

**Erläuterungsbericht
zum
wassertechnischen Fachbeitrag**

**B 169
Erneuerung bei Neudorf
mit Anbau eines Radweges
Bau-km 2+000,000 bis 3+220,578**

Inhaltsverzeichnis

1.	Gegenstand der Planung	3
2.	Örtliche Verhältnisse	3
2.1	Beschreibung des Entwässerungsgebietes	3
2.2	Untergrundverhältnisse	4
3.	Geplantes Entwässerungskonzept	5
4.	Berechnungsgrundlagen für die Ableitung des Oberflächenwasser	6
4.1	Regenhäufigkeit / Wiederkehrzeiten	6
4.2	Regenspende	6
4.3	Spitzenabflussbeiwerte und Versickerungsraten	6
4.4	RiStWag - Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten ..	7
5.	Ergebnisse der Planung für die Ableitung des Oberflächenwasser	7
5.1	Allgemeines	7
5.2	Behandlung	8
5.3	Entwässerungsabschnitte	8
6.	Bauliche Gestaltung	10
6.1	Versickermulden	10
6.2	RiStWag-Anlage	10
6.3	Versickerungsbecken	11
6.3.1	Allgemein	11
6.3.2	Anforderungen / Bemessungsgrundsätze	11
6.3.3	Funktionsbeschreibung und konstruktive Ausbildung	11
6.3.4	Bemessung des Versickerungsbeckens	12
6.3.5	Gründung des Versickerungsbeckens	12
7.	Bewertung nach DWA-M 153	12
	Schriftenverzeichnis	12

Anlagen

Anlage 1	Wassermengenermittlung
Anlage 2	Bemessung von Versickermulden nach Arbeitsblatt DWA-A 138
Anlage 3	Bemessung von Versickerbecken nach Arbeitsblatt DWA-A 138
Anlage 4	Bemessung RiStWag- Anlage
Anlage 5	Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153
Anlage 6	Tatbestände zu Gewässerbenutzungen

1. Gegenstand der Planung

Das geplante Bauvorhaben beginnt am Bauende des 1. Bauabschnittes „Erneuerung nördlich Zeithain Bau-km 2+000“ und umfasst den Umbau des Knotenpunktes B 169 / Wasserturmstraße / Gemeindeverbindungsstraße nach Streumen bis zum Anschluss des 3. Bauabschnittes „Erneuerung südlich Lichtensee mit Anbau eines Radweges“ (Bau-km 3+220).

Der vorhandene Straßenquerschnitt der B 169 wird durch einen regelkonformen Straßenquerschnitt nach RAL ersetzt. Entsprechend EKL 3 nach RAL kommt Querschnitt RQ 11 zur Anwendung. Er besitzt eine Kronenbreite von 11,0 m und setzt sich zusammen aus 2 x 3,50 m Fahrstreifen, 2 x 0,50 m Randstreifen sowie 2 x 1,50 m Bankett.

Der plangleiche Kontenpunkt wird als Kreisverkehr gestaltet. Neben dem Straßenbau umfasst das Vorhaben auch Maßnahmen zur Entwässerung der Verkehrsflächen. Die Länge der Baustrecke beträgt im Zuge der B 169 1,22 km zzgl. zwischenzeitlicher Anschluss an den Bestand.

Der Abschnitt der B 169 befindet sich überwiegend außerhalb und im Vorfeld von bebauten Gebieten. Im Bereich des Knotenpunktes grenzen Wohngrundstücke bzw. im nordöstlichen Quadranten eine Waldfläche an die Verkehrsfläche. Der vorhandene gemeinsame Geh- und Radweg zwischen Zeithain und Neudorf verläuft auf der westlichen Seite der B 169 und soll im Zuge des Ausbaus weiter bis Lichtensee verlängert werden.

Die vorhandenen Böden erlauben das Versickern des Regenwassers vor Ort. Ausdruck dessen ist das Fehlen einer Vorflut in näherer Umgebung.

2. Örtliche Verhältnisse

2.1 Beschreibung des Entwässerungsgebietes

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im Freistaat Sachsen im Landkreis Meißen, nördlich von Zeithain und damit im südlichen Randgebiet des norddeutschen Flachlandes.

Die Geländeoberfläche des Untersuchungsgebietes ist nahezu eben mit einzelnen geringfügigen Senken oder Bachverläufen bzw. Gräben und fällt weiträumig in nördlicher Richtung leicht ab.

Das Gebiet wird überwiegend als Ackerfläche und Weideland genutzt, teilweise sind Waldflächen vorhanden. Die Landschaft zeichnet sich durch einen charakteristischen Wechsel von Offen- und Waldbereichen aus.

Es sind keine Flüsse und Bäche als Vorflut in näherer Umgebung vorhanden. Die Niederschläge werden von den vorhandenen durchlässigen Böden aufgenommen und dienen der Grundwasserneubildung.

Das Straßenwasser wird breitflächig über die Fahrbahn und die Bankette ins Gelände abgeleitet, in dem es anschließend versickert. Abschnittsweise sind Straßengräben erkennbar, gesonderte Rückhalte- oder Behandlungsanlagen sind nicht vorhanden.

Bis zur Kreuzung B 169 / Wasserturmstraße verläuft straßenbegleitend zur B 169 hinter einer Mulde und einem Baumstreifen ein gemeinsamer Geh- und Radweg in einer Breite von 2,50 m. Dieser entwässert in die Straßenmulde.

Der vorliegende Erneuerungsabschnitt befindet sich in einem Wasserschutzgebiet. Gemäß sächsischer Umweltkarte ist das Trinkwasserschutzgebiet III B (T-5371595, Fichtenberg-Jacobsthal, Stand 31.12.2015) vorhanden. Festgesetzte Überschwemmungsgebiete (Stand 01.01.2016) existieren nicht.

2.2 Untergrundverhältnisse

Im Ergebnis der durchgeführten Baugrunderkundungen stehen im Streckenverlauf des vorliegenden Planungsabschnittes folgende geologische Formationen an:

- Straßenaufbau (Schicht 0.2) im Mittel 0,55 m
- Sandig-kiesige Auffüllungen bis in Tiefen von 1 m
- Talsand (Schicht 1),
wechsellagernd Talkies (Schicht 2) bis in Tiefen von > 3 m
- abschnittsweise Tallehm (Schicht 3)

Im Bereich von bestehenden Straßendämmen ist die natürliche Baugrundsichtung lokal von anthropogenen Auffüllungen in Form von Mineralgemischen und Mischböden überdeckt (Rammkernsondierungen RKS 1-3/19, RKS 7-9/19 und RKS).

Aufgrund der Baugrundverhältnisse ist eine Muldenversickerung möglich. Fast durchgehend sind Bodenschichten aus geeigneten (wasserdurchlässigem) Talsand ($k_f = 1 \cdot 10^{-3}$ bis $1 \cdot 10^{-5}$) und Talkies ($k_f = 1 \cdot 10^{-3}$ bis $1 \cdot 10^{-4}$) anzutreffen. Lediglich in vereinzelten Bereichen ist in den o.g. Talsand mit eingelagertem Tallehm ($k_f = 1 \cdot 10^{-7}$ bis $1 \cdot 10^{-8}$) zu rechnen. Eine Muldenversickerung ist beim Vorhandensein von Tallehm unter der Mulde nur möglich, wenn der Tallehm als ungeeignete Schicht mit einem k_f von 10^{-7} – 10^{-8} m/s durchbrochen und eine Verbindung zum darunterliegenden Talsand bzw. Talkies hergestellt wird.

Die Eignung (nach RAS-Ew) der erkundeten gewachsenen Böden für die Versickerung ist wie folgt zu beurteilen:

- | | | |
|---------------------|---------------------------|------------------|
| – Schicht 1 Talsand | $k_f = 10^{-3} - 10^{-5}$ | bedingt geeignet |
| – Schicht 2 Talkies | $k_f = 10^{-3} - 10^{-4}$ | geeignet |
| – Schicht 3 Tallehm | $k_f = 10^{-7} - 10^{-8}$ | nicht geeignet. |

Weitere Einzelheiten zur Beschaffenheit des Baugrundes sind dem Gutachten zu entnehmen. Im Rahmen eines ergänzenden Bodengutachtens 03/2019 wurden Versuche zur Ermittlung der Sickerfähigkeit des anstehenden Bodens unter anderem am Standort des Versickerungsbeckens durchgeführt. Im Ergebnis wurde zur Berechnung ein Bemessungs- K_{fu} von $1,0 \times 10^{-5}$ m/s empfohlen. Dies entspricht der Mindestdurchlässigkeit nach DWA-A 138.

Die oberirdischen Abflussverhältnisse sind durch die Morphologie der Landschaft geprägt. Das Planungsgebiet zeichnet sich durch überwiegend ebenes nach Norden leicht fallendes Gelände aus. Auf Grund der sickerfähigen Böden und der Ebenheit sind keine Vorfluter ausgebildet.

Grundwasser

Bei Ausführung der Baugrundaufschlüsse (Rammkernsondierungen) im Januar 2019 wurde Grundwasser in der RKS 15/19 und der RKS 16/19 (Bauende) angeschnitten. Die Ruhewasserspiegel wurden am 08.01.2019 in 4,63 m (RKS 15/19) bzw. 4,48 m (RKS 16/19) unter GOK eingemessen.

Die genannten Verhältnisse repräsentieren im Hinblick auf die vorangegangene Witterungsperiode eine mittlere Situation im Winter mit gelegentlichen Niederschlägen und niedrigen, tendenziell ansteigenden Grundwasserständen.

Die pleistozänen Talsande bis -kiese (Schichten 1 und 2) bilden einen flächenhaft ausgedehnten Grundwasserleiter, der im untersuchten Geländebereich keine durchgängige bindige Deckschicht aufweist. Abschnittsweise bildet der Tallehm bindige Zwischen- bzw. Decklagen in Mächtigkeiten unter ca. 1 m.

Das zusammenhängende Grundwasser bewegt sich lt. den Ergebnissen einer Anfrage beim früheren Regierungspräsidium Dresden (jetzt Landesdirektion Sachsen) bei mittleren hydrologischen Verhältnissen im Tiefenbereich unterhalb von ca. 7,8 (Zeithain) bis zu 2 bis 4 m (Lichtensee / Wülknitz) unter GOF.

Unabhängig vom zusammenhängenden Grundwasser ist in allen erkundeten Schichten mit zeitweiser Schichtenwasserbildung zu rechnen. Dies gilt immer, vorrangig jedoch während und nach niederschlagsreichen bzw. Tauwetterperioden.

In dem Gutachten vom 01/2017 wurden mittlere Höchstgrundwasserstände (MHGW) zwischen 91,6 m HN = 91,74 m NHN (Messstelle 46460259, Zeithain Moritzburger Straße) und 93,6 m HN = 93,74 m NHN (Messstelle 4666045, Lichtensee) ermittelt. Gemäß Gutachten soll ein Sicherheitsaufschlag von 0,50 m berücksichtigt werden.

Regenwasserbehandlung und Bewertung nach RiStWag

Da sich der Ausbauabschnitt in der Trinkwasserschutzzone III B befindet, sind die Forderungen der RiStWag zu beachten. Demzufolge ist bei einer Versickerung der Mindestgrundwasserabstand zum MHGW von 5 m zu beachten. Dieser ist im Planungsabschnitt von Bau-km 2+000 bis 3+220 gegeben.

3. Geplantes Entwässerungskonzept

Im Hinblick auf die Grundwasserneubildungsrate und den Gewässerschutz ist alles anfallende Oberflächenwasser von versiegelten Flächen vorrangig dem Untergrund zuzuführen (Versickerung). Dementsprechend ist gemäß RAS-Ew, Pkt. 1.2.3 grundsätzlich eine flächenhafte Versickerung des Straßenoberflächenwassers über die Böschungen oder über die Rasenmulden anzustreben. Hierdurch wird das Wasser an Ort und Stelle während der Bodenpassage durch konzentrationsmindernde Rückhalte- und Abbauvorgänge gereinigt und steht der Grundwasserneubildung zur Verfügung.

Da sich der Streckenabschnitt im Trinkwasserschutzgebiet III B befindet, sind die Forderungen zum Grundwasserabstand lt. RiStWag zu beachten.

Im vorliegenden Planungsfall ist die Voraussetzung einer ausreichenden Versickerungsfähigkeit des Untergrundes zur Umsetzung o.g. Vorgehensweise weitestgehend gegeben. Bauliche Maßnahmen von Sickerschlitzen zur Erreichung der Versickerfähigkeit sind lediglich zwischen Bauanfang und Kreisverkehr notwendig.

Vom Kreisverkehr bis zum Bauende befindet sich die Trasse im freien Gelände überwiegend in Dammlage. Die B 169 ist gekennzeichnet durch eine Gradienten mit sehr flachen Längsneigungen, die sich dem Gelände sehr gut anpasst. Der zweistreifige Querschnitt ist einseitig geneigt. Das überschüssige, nicht auf den Böschungen versickerte Niederschlagswasser wird in den Versickermulden am tieferliegenden Fahrbahnrand gefasst und versickert.

Zur Minimierung der Eingriffe in angrenzende Grundstücke wird das Wasser in Bereichen mit geschlossener Entwässerung über einen Regenwasserkanal einem Versickerungsbecken zugeführt. Da der Abstand der Versickerebene des Versickerungsbeckens einen Abstand von weniger als 5 m zum MHGW (91,74 m ü. NHN + 0,50 m Sicherheitszuschlag = 92,2 m ü. NHN) besitzt, muss die Wasserzuführung über eine RiStWag-Anlage erfolgen.

4. Berechnungsgrundlagen für die Ableitung des Oberflächenwasser

4.1 Regenhäufigkeit / Wiederkehrzeiten

Die Wiederkehrzeit bestimmt das gewünschte Maß an Sicherheit gegen Überstauung der Entwässerungsanlage. Laut RAS-Ew kann im Regelfall bei der Bemessung von Straßenentwässerungseinrichtungen von folgenden Regenhäufigkeiten ausgegangen werden:

- | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|
| – Entwässerung von Fahrbahnflächen über Mulden,
Seitengräben oder Rohrleitungen: | n = 1 | T = 1 a |
| – Straßentiefpunkte | n = 0,2 | T = 5 a |
| – Versickerungsmulden | n = 1 | T = 1 a |

Die Bemessung der Versickermulden erfolgt auf der Grundlage des Arbeitsblattes DWA-A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ mit einem höheren Sicherheitsansatz der Regenhäufigkeit $n = 0,2$ ($T = 5$ a).

4.2 Regenspende

Für die Bemessung der Entwässerungsanlagen wurde die Regenspende entsprechend dem KOSTRA-DWD 2010R, Rasterfeld Spalte 63, Zeile 50 (Zeithain) mit entsprechenden Häufigkeiten angesetzt. Daraus ergeben sich folgende Regenspenden:

- | | |
|------------------|------------------|
| – $r_{15;n=1}$ | = 112,2 l/(s·ha) |
| – $r_{15;n=0,5}$ | = 142,3 l/(s·ha) |
| – $r_{15;n=0,2}$ | = 182,1 l/(s·ha) |
| – $r_{15;n=0,1}$ | = 212,2 l/(s·ha) |

4.3 Spitzenabflussbeiwerte und Versickerungsraten

Die spezifischen Abflussbeiwerte (ψ_s) bzw. Versickerraten (q_s) werden in Anlehnung an die RAS-Ew 2005 gewählt und betragen für:

- | | |
|---------------------------|----------------------|
| – Fahrbahnflächen | $\psi_s = 0,9$ |
| – Radwegfläche | $\psi_s = 0,9$ |
| – Bankett | $q_s = 100$ l/(s·ha) |
| – Dammböschung | $q_s = 150$ l/(s·ha) |
| – Einschnittsböschung | $q_s = 100$ l/(s·ha) |
| – Transportmulden/-gräben | $q_s = 150$ l/(s·ha) |

Die Ermittlung der Regenwassermengen erfolgt nach dem Zeitbeiwertverfahren gemäß RAS-Ew 2005, Punkt 1.3.2.2.

Zuflüsse von Außeneinzugsgebieten zur Straßenentwässerung sind nicht vorhanden. Bei der Entwässerung der Verkehrsanlage im linken Seitenbereich sind die Wassermengen des gemeinsamen Geh- und Radweges zu berücksichtigen.

4.4 RiStWag - Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten

Die Straßenbaumaßnahme befindet sich im Wasserschutzgebiet - Trinkwasserschutzgebiet III B.

Lt. Baugrundgutachten ergibt sich aus der Kombination der Durchlässigkeit der durchlässigsten Schicht und der Gesamtmächtigkeit bis zum mittleren Höchstgrundwasserstand (ca. 6 - 7 m) nach Tabelle 2 der RiStWag eine mittlere Schutzwirkung.

Im Folgenden ist in Abhängigkeit von der Verkehrsstärke, der Schutzwirkung sowie der Schutzzone aus Tabelle 3 der RiStWag die Einstufung festzulegen.

	DTV [Kfz / 24 h]	Schutzwirkung	TWSZ	Stufe
B 169	10.100	mittel	III B	1
Wasserturmstraße Gemeindestraße	< 2000	mittel	III B	1
Gemeindeverbindungsstraße nach Streumen	< 2000	mittel	III B	1

Das auf Straßen und sonstigen Verkehrsflächen anfallende Niederschlagswasser sollte ungesammelt breitflächig über standfeste Bankette, bewachsene Böschungen und in bewachsenen Versickermulden abfließen / versickern. Die Mächtigkeit dieses Oberbodens muss im Versickerungsbereich mindestens 20 cm betragen.

Dies trifft grundsätzlich auch auf die Versickerung in einem Versickerbecken zu. Hier ist der Mindestabstand zum MHGW zu ermitteln. Dieser liegt aufgrund der Tiefe der Sohle, die sich aus der erforderlichen Tiefe des Zulaufes von ca. 2,5 m unter GOK und dem gewählten Stauziel von 0,65 m ergibt, bei ca. 3,5 m über dem MHGW. Damit ist die Schutzwirkung des Bodens nach RiStWag als gering einzustufen und es erfolgt nach Tabelle 2 der RiStWag die Einordnung in die Stufe 2. Eine Reinigung des Oberflächenwassers vor der Versickerung ist notwendig und wird mittels Vorschaltung einer RiStWag-Anlage erreicht.

5. Ergebnisse der Planung für die Ableitung des Oberflächenwasser

5.1 Allgemeines

Das geplante Vorhaben ist im Hinblick auf die Straßenentwässerung in 5 Entwässerungsabschnitte mit Unterabschnitten gegliedert, für die jeweils Einleitmengen ausgewiesen werden. Die Abschnittseinteilung erfolgt für die freie Strecke, den Knotenpunktbereich, die Gemeindeverbindungsstraße Wasserturmstraße sowie für den Radweg. Die Abschnittseinteilung ist in der Unterlage 8 – Lageplan der Entwässerungsmaßnahmen – dargestellt.

Die B 169 ist gekennzeichnet durch eine Gradienten mit sehr flachen Längsneigungen die sich dem Gelände sehr gut anpasst. Der zweistreifige Querschnitt ist einseitig geneigt.

In der Regel findet die Fahrbahntwässerung als breitflächige Ableitung über das Bankett in Versickermulden statt. Von Bau-km 2+227 bis Bau-km 2+400 erfolgt die Fahrbahntwässerung über einen Kanal zum Versickerbecken. In diesem Bereich sind Straßenabläufe anzuordnen. Das Oberflächenwasser der Fahrbahnfläche sowie der Radwege im Bereich des Kreisverkehrsplatzes wird in Versickermulden gesammelt. Aufgrund der errechneten Einstauhöhe und der ermittelten Entleerungszeiten werden in diesem Bereich Muldenabläufe angeordnet, über welche das überflüssige Oberflächenwasser dem Versickerbecken zugeführt wird.

Voraussetzungen zur Versickerung sind lt. Bodengutachten in den Schichten Talsand und Talkies ausreichend gegeben. Sollten Tallehme mit geringer Versickerfähigkeit angetroffen werden, sind diese unterhalb der Versickermulden in einer Breite von 0,70 m bzw. in der Sohle des Versickerbeckens bis zum Erreichen der versickerfähigen Talsande bzw. -kiese auszutauschen.

Die Dimensionierung der Versickermulden mit einem 5-jährigen Regenereignis lt. DWA-A 138 beinhaltet bereits eine höhere Sicherheit als nach der RAS-Ew gefordert.

Bei Eintreten größerer Regenereignisse als $n=0,2$ und einer Überschreitung des zur Verfügung stehenden Muldenvolumens kann sich das Wasser auf die angrenzenden Acker- und Grünlandflächen ausbreiten und zeitverzögert versickern. Diese Möglichkeit besteht im Bereich des Kreisverkehrs nur im Bereich des Waldes. Aus diesem Grund ist eine zentrale Versickerung vorgesehen.

5.2 Behandlung

Das abzuleitende Oberflächenwasser der Fahrbahnen ist gemäß RAS-Ew, Pkt. 7.1 und 7.2 sachgerecht zu versickern. Dabei bewirkt die Passage durch eine bewachsene Bodenzone von ca. 30 cm Dicke eine ausreichende Reinigung des Straßenwassers. Dies wird durch die Ausbildung der Bankette mit 20 cm Schotterrasen sowie bewachsene Versickermulden mit 30 cm Oberbodenandeckung gewährleistet.

5.3 Entwässerungsabschnitte

Der Baubereich ist in 5 Entwässerungsabschnitte (EA) mit Unterabschnitten unterteilt, wobei das Oberflächenwasser der Entwässerungsabschnitte EA 3.1 und EA 3.2 über Kanäle zum Versickerbecken geführt werden (siehe Darstellungen Unterlage 8 – Lageplan der Entwässerungsmaßnahmen –). Das in den übrigen Entwässerungsabschnitten anfallende Oberflächenwasser kann über Versickermulden vor Ort versickern.

Das über die Sammelleitung zum Versickerbecken transportierte Oberflächenwasser wird in einer RiStWag-Anlage zentral gereinigt und anschließend im Becken versickert. Die hydraulische Dimensionierung der Rohrleitungen im Zulauf zum Becken sind der Anlage zu entnehmen.

Entwässerungsabschnitt 1 (EA 1) – B 169 Bau-km 2+000 bis KP-Kreisverkehr

Der Entwässerungsabschnitt EA 1 umfasst die durchgehende Hauptstrecke B 169 von Bauanfang bis zum Kreisverkehr mit der Entwässerung in Versickermulden und ist in Abhängigkeit von der Querneigung der Fahrbahn in 2 Unterabschnitte unterteilt.

Er umfasst die gesamte Fahrbahn, den Radweg sowie Bankette, die Böschung und die Mulden. Das abfließende Oberflächenwasser wird in den Versickermulden 1 und 2 gesammelt und entsprechend der vorhandenen Durchlassfähigkeit dem Boden zeitverzögert zugeführt.

Im Bereich der Versickermulde 1 ist der ungeeignete Tallehm gegen versickerfähiges Material auszutauschen. Der einzubauende Sickerschlitz ist ca. 0,70 m breit und durchstößt die Tallehmschicht bis zum darunterliegenden sickerfähigen Boden. Es ist von Tiefen bis 2,0 m auszugehen.

Entwässerungsabschnitt 2 (EA 2) – KP-Kreisverkehr, Muldenversickerung

Der Entwässerungsabschnitt EA 2 beinhaltet die Bereiche des Kreisverkehrs einschl. Anschlußbereiche der B169 und der Gemeindeverbindungsstraße nach Streumen von Bau-km 2+187 bis Bau-km 2+394, welche über Muldenversickerung entwässert werden. Er ist in Abhängigkeit von der Geometrie des Kreisverkehrs in 7 Unterabschnitte unterteilt.

Er umfasst die gesamte Fahrbahn, die Kreisinsel, den Radweg sowie Bankette, Böschung und Mulden. Das abfließende Oberflächenwasser wird in den Versickermulden 3 bis 9 gesammelt und entsprechend der vorhandenen Durchlassfähigkeit dem Boden zeitverzögert zugeführt.

Entwässerungsabschnitt 3 (EA 3) – KP-Kreisverkehr, Kanal / Versickerbecken

Der Entwässerungsabschnitt EA 3 beinhaltet die Bereiche der B169 zwischen Kreisverkehr und Bau-km 2+394 sowie der Wasserturmstraße, in welchen das Oberflächenwasser mittels Straßenabläufen über Sammelkanäle zum Versickerbecken geführt wird. Er ist in 2 Unterabschnitte unterteilt.

Das Oberflächenwasser der Fahrbahn wird an Borden gesammelt und einem neuen RW-Sammelkanal zugeführt. Von dem RW-Kanal wird das Oberflächenwasser über eine RiStWag-Anlage dem Versickerbecken im Bereich der Gemeindeverbindungsstraße nach Streumen zugeführt.

Es sind neue Straßenabläufe im Abstand zwischen 8 m und 11 m geplant.

Entwässerungsabschnitt 4 (EA 4) – B 169 Bau-km 2+394 bis 3+220

Der Entwässerungsabschnitt EA 4 umfasst die durchgehende Hauptstrecke B 169 vom Kreisverkehr bis zum Bauende mit der Entwässerung in Versickermulden.

Er umfasst die gesamte Fahrbahn sowie Bankette, die Böschung und die Mulden. Das abfließende Oberflächenwasser wird in der Versickermulde 10 gesammelt und entsprechend der vorhandenen Durchlassfähigkeit dem Boden zeitverzögert zugeführt.

Entwässerungsabschnitt 5 (EA 5) – Radweg an der B 169 Bau-km 2+394 bis 3+220

Der Entwässerungsabschnitt EA 5 umfasst den parallel geführten Geh-/ Radweg vom Kreisverkehr bis zum Bauende mit der Entwässerung in Versickermulden.

Er umfasst den Geh-/ Radweg sowie Bankette, die Böschung und die Mulden. Das abfließende Oberflächenwasser wird in der Versickermulde 11 gesammelt und entsprechend der vorhandenen Durchlassfähigkeit dem Boden zeitverzögert zugeführt.

6. Bauliche Gestaltung

6.1 Versickermulden

Die Versickermulden befinden sich in den Seitenbereichen der Verkehrsanlage. Sie besitzen in der Regel eine Breite von 2,0 m und eine Tiefe von 0,30 m. Die Versickermulden sind als Rasenmulden mit 20 cm bzw. 30 cm Oberbodenandeckung herzustellen. Die Oberbodenschicht besitzt eine Reinigungsfunktion.

Zur Sicherstellung der Sickerleistung wird zwischen Bauanfang und Kreisverkehr die linksseitige Versickermulde in Verlängerung der aus dem vorhergehenden Bauabschnitt geplanten Versickermulde mit einer Tiefe von 0,40 m und Sickerschlitze ausgebaut. Sickerschlitze erhalten eine Breite von ca. 70 cm, werden mit durchlässigem Material hergestellt und sollen die bis zur unterliegenden, sickerfähigen Bodenschicht (Tiefe max. 2,0 m) durchstoßen. Gemäß Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie ist hier zwingend darauf zu achten, nur Material mit einem ausreichend niedrigem k_f -Wert zu verbauen ($10^{-3} \text{ m/s} \geq k_f \geq 10^{-5} \text{ m/s}$), da sich sonst die Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung dieser Bereiche verschlechtert.

Bei größeren Muldenlängen sind zur besseren Versickerung in der Mulde (Verhinderung des Fließens) in regelmäßigen Abständen von 10 bis 20 m Erdschwellen (Querriegel) mit einer Höhe von mindestens 20 cm vorzusehen. Diese fördern die Versicker- und Absetzvorgänge. Die Erdschwellen sind gemäß Ras-EW herzustellen. Die seitlichen Neigungen in der Flucht der Mulde sind mit einer Neigung 1:3 herzustellen.

Außerhalb von Ortschaften wird die Leistungsfähigkeit der Versickermulden in der Regel mit einem Sicherheitsfaktor von $f_z = 1,0$ nachgewiesen. Um ein Überlaufen der eingeschlossenen Mulde im Kreuzungsbereich zu verhindern, werden Schachtabläufe mit einer Deckelhöhe von ca. 0,25 m über der Muldensohle vorgesehen, die an den Kanal angebunden werden. Damit wird eine ausreichende Sicherheit gewährleistet.

6.2 RiStWag-Anlage

Die RiStWag-Anlage wird aufgrund der Lage des Versickerungsbeckens in der Wasserschutzzone III sowie des nahen Abstandes der Versickersohle zum MHGW vor dem Versickerbecken erforderlich. Größe, Anlage und Ausstattung der Behandlungsanlage sind so vorgesehen, dass die allgemeinen Anforderungen / Bemessungsgrundsätze nach DWA-A 117, DWA-A 138, RAS-Ew und RiStWag erfüllt werden. Die Gestaltung der RiStWag-Anlage soll zur verbesserten Reinigungsleistung eine langgestreckte Beckenform im Verhältnis Länge zu Breite größer 3 : 1 und als Betonbecken ausgebildet werden. Es wird eine Oberflächenbeschickung von 9 m/h angesetzt. Die Oberfläche des Abscheideraumes hat mindestens 40 m² zu betragen. Der Auffangraum für Leichtflüssigkeiten hat gemäß RiStWag einen Inhalt von mindestens 10 bis 30 m³ aufzunehmen.

6.3 Versickerungsbecken

6.3.1 Allgemein

Versickerungsbecken sind zentrale Speicherbauwerke in Erdbauweise, in welchen das zufließende Oberflächenwasser über die bepflanzte, belebte Beckensohle und die Beckenböschungen vollständig versickert wird. Um bei Versickerungsbecken der Gefahr der Selbstdichtung durch eingetragene Feststoffe zu begegnen, sind sie mit einer Absetzanlage zu kombinieren.

Die Beckensohle und der Böschungsbereich des Versickerungsbeckens sind mit Oberboden und flächendeckend mit Rasenmischungen einzusäen. Nur durch die Rasennarbe der versickerungswirksamen Fläche des Versickerungsbeckens bleibt die hydraulische Leistungsfähigkeit der versickerungswirksamen Fläche langfristig erhalten und eine ausreichende Regenwasserbehandlung ist gewährleistet.

Die Regenwasserbehandlung und der Stoffrückhalt finden durch Sedimentation von Grob- bis Feinpartikeln in der Absetzanlage und im Versickerungsbecken statt. Die Passage der bewachsenen von mindestens 30 cm mächtigen Oberbodenschicht des Versickerungsbeckens wirkt durch Sorption, Filterung und biochemische Umwandlung.

Das Becken als technische Anlage wird umzäunt.

6.3.2 Anforderungen / Bemessungsgrundsätze

Größe, Anlage und Ausstattung des Beckens sind so vorgesehen, dass folgende allgemeine Anforderungen/Bemessungsgrundsätze nach DWA-A 117, DWA-A 138 und RAS-Ew erfüllt werden:

- Speichervolumen eines einmal in 5 Jahren auftretenden Starkregenereignisses ($n = 0,2$)
- Entleerungszeit < 24 h
- Geeignete Untergrundverhältnisse $k_f > 10^{-5}$ m/s
- Abstand Sohle Versickerbecken zu MHGW $\geq 1,0$ m
- Vorschalten einer Sedimentationsanlage für eine Oberflächenbeschickung von $q_A=9$ m/h
- naturnahe Einpassung in die Umgebung (Geländeeinordnung einschl. Bepflanzung) bzw. Gestaltung des Behandlungsbereiches als wasserbauliche Anlage
- Sicherstellen der Erreichbarkeit für Wartungszwecke
- zu Unterhaltungszwecken ist eine Umfahrung um das Becken herzustellen und an die Straße bzw. das nachgeordnete Wegenetz anzubinden

6.3.3 Funktionsbeschreibung und konstruktive Ausbildung

Das Becken ist prinzipiell ein einteiliges Becken.

Die Böschungsneigung beträgt 1 : 3. Sowohl die Sohle als auch die Böschung des Beckens werden zur Reinigung des Straßenoberflächenwassers mit Oberboden angedeckt und mit Rasen versehen.

Auf Grund der Freibordhöhe von ca. 2,5 m und der damit verbundenen sehr hohen Speicherreserve ist ein Notüberlauf für größere Niederschlagsereignisse am

Versickerungsbecken nicht notwendig. Ein zeitlich begrenztes Einstauen der Kanalanlage wird dabei toleriert.

Im Bereich des Zulaufs sind Böschung und Sohle zu sichern (z.B. Grobschotter, Wasserbausteine).

6.3.4 Bemessung des Versickerungsbeckens

Die Bemessungsergebnisse und Nachweise des Versickerungsbeckens sind in der Anlage zusammengestellt.

6.3.5 Gründung des Versickerungsbeckens

Baugrundseitig bestehen gegen die Errichtung des Versickerungsbeckens am vorgesehenen Standort keine Bedenken.

7. Bewertung nach DWA-M 153

Die Entwässerung der Verkehrsanlage erfolgt im Wesentlichen über Muldenversickerungen. Die geforderte Reinigungswirkung wird durch Oberbodenpassagen mit einer Dicke von 30 cm bzw. 20 cm sowie einer RiStWag-Anlage vor dem Versickerungsbecken erfüllt. Die entsprechenden Nachweise sind in der Anlage enthalten.

Schriftenverzeichnis

- a) Merkblatt DWA-M 153, August 2007, 'Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser' (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef)
- b) Arbeitsblatt DWA-A 110, August 2006, "Hydraulische Dimensionierung und Leistungsnachweis von Abwasserkanälen und -leitungen" (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef)
- c) Arbeitsblatt DWA-A 118, März 2006, "Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen" (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef)
- d) Arbeitsblatt DWA-A 138, April 2005, "Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser" (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef)
- e) Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wassergewinnungsgebieten, RiStWag, Ausgabe 2016, FGSV Verlag GmbH, Köln
- f) Richtlinie für die Anlage von Straßen, Teil: Entwässerung RAS-Ew, Ausgabe 2005, FGSV Verlag GmbH, Köln
- g) KOSTRA-Atlas des Deutschen Wetterdienstes 2000, Starkniederschlagshöhen für Deutschland

Regenspenden n=	1	0,5	0,33	0,2	0,1
KOSTRA Sp 63, Z 50	l/s*ha	l/s*ha	l/s*ha	l/s*ha	l/s*ha
r ₁₅	112,2	142,3	159,9	182,1	212,2

Spez.Versickerungsrate		
100	l/s*ha	(Bankett)
150	l/s*ha	(Mulde, Grünfl.)
100	l/s*ha	(Einschnitt)
150	l/s*ha	(Damm)

fließt Fahrbahn entgegen
fließt weg von Fahrbahn

Bereich	Straße/Rifa	Bau-km		von	bis	Länge	Breite	Fläche	Spez.	Abfluss-	A _{red}	Abfluss aus	Summe	Streckenzufluss
Achse	Bezeichnung	Bezeichnung		Schacht	Schacht				Vers.-	beiwert		Einzugsgeb.	Abfluss	von / nach Bereich
		von	bis						rate			(n=1)	(n=1)	(Bemerkung)
1	2	3	4	5	6	7	8,00	9		10	11	12	13	14
		Nr.	Nr.	Nr.	Nr.	m	m	ha	l/s*ha		ha	l/s	l/s	
EA 1 B169 Bau-km 2+000 bis KP-Kreisverkehr														
EA 1.1 B169 Bau-km 2+000 bis 2+187 links														
1	Fahrbahn	2+000	2+187			187,0	8,00	0,150		0,9	0,135	15,15	15,15	
1	Bankett	2+000	2+187			187,0	1,50	0,028	100			0,34	15,49	
1	Mulde	2+000	2+187			187,0	2,00	0,037		1	0,037	4,15	19,64	
1	Damm/Grünfläche	2+000	2+187			187,0	2,50	0,047	150			-1,78	17,86	
1	Radweg	2+000	2+187			187,0	2,50	0,047		0,9	0,042	4,71	22,58	
1	Bankett	2+000	2+187			187,0	0,50	0,009	100			0,11	22,69	Versickermulde 1
EA 1.2 B169 Bau-km 2+000 bis 2+230 rechts														
1	Flachbord/Großpfl.	2+187	2+220			33,0	0,60	0,002		0,9	0,002	0,22	0,22	
1	Bankett	2+000	2+187			187,0	1,50	0,028	100			0,34	0,57	
1	Bankett	2+187	2+220			33,0	0,80	0,003	100			0,04	0,60	
1	Zufahrt	2+220	2+230			10,0	3,50	0,004		0,9	0,004	0,45	1,05	
1	Mulde	2+000	2+220			220,0	2,00	0,044		1	0,044	4,94	5,99	Versickermulde 2
EA 2 KP-Kreisverkehr, Muldenversickerung														
EA 2.1 B169 Bau-km 2+187 bis 2+251 links														
1	Fahrbahn	2+187	2+230			43,0	9,80	0,042		0,9	0,038	4,26	4,26	
1	Fahrbahn	2+230	2+251			21,0	6,50	0,014		0,9	0,013	1,46	5,72	
1	Flachbord/Großpfl.	2+187	2+251			64,0	0,60	0,004		0,9	0,004	0,45	6,17	
1	Bankett	2+187	2+251			64,0	0,90	0,006	100			0,07	6,24	
1	Mulde	2+187	2+251			64,0	2,00	0,013		1	0,013	1,46	7,70	
1	Radweg	2+187	2+251			64,0	2,50	0,016		0,9	0,014	1,57	9,27	
1	Bankett	2+187	2+251			64,0	0,50	0,003	100			0,04	9,31	Versickermulde 3

Regenspenden n=	1	0,5	0,33	0,2	0,1
KOSTRA Sp 63, Z 50	l/s*ha	l/s*ha	l/s*ha	l/s*ha	l/s*ha
r ₁₅	112,2	142,3	159,9	182,1	212,2

Spez.Versickerungsrate		
100	l/s*ha	(Bankett)
150	l/s*ha	(Mulde, Grünfl.)
100	l/s*ha	(Einschnitt)
150	l/s*ha	(Damm)

fließt Fahrbahn entgegen
fließt weg von Fahrbahn

Bereich	Straße/Rifa	Bau-km		von	bis	Länge	Breite	Fläche	Spez.	Abfluss-	A _{red}	Abfluss aus	Summe	Streckenzufluss
Achse	Bezeichnung	Bezeichnung		Schacht	Schacht				Vers.-	beiwert		Einzugsgeb.	Abfluss	von / nach Bereich
		von	bis						rate			(n=1)	(n=1)	(Bemerkung)
1	2	3	4	5	6	7	8,00	9		10	11	12	13	14
		Nr.	Nr.	Nr.	Nr.	m	m	ha	l/s*ha		ha	l/s	l/s	
EA 2.2 B169 Bau-km 2+251 bis 2+277 links														
1	Fahrbahn / Fb Innenkreis	2+251	2+277					0,022		0,9	0,020	2,24	2,24	
1	Grünfläche Innenkreis	2+265	2+277					0,008	150			-0,29	1,96	
30	Flachbord/Großpfl.	0+066	0+089			23,0	0,60	0,001		0,9	0,001	0,11	2,07	
30	Bankett	0+066	0+089			23,0	0,90	0,002	100			0,02	2,09	
30	Mulde	0+069	0+089			20,0	2,00	0,004		1	0,004	0,45	2,54	
30	Bankett	0+066	0+089			23,0	0,50	0,001	100			0,01	2,56	
30	Radweg	0+066	0+089			23,0	2,50	0,006		0,9	0,005	0,56	3,12	Versickermulde 4
EA 2.3 B169 Bau-km 2+277 bis 2+303 links														
1	Fahrbahn / Fb Innenkreis	2+277	2+303					0,026		0,9	0,024	2,69	2,69	
1	Grünfläche Innenkreis	2+277	2+290					0,009	150			-0,35	2,34	
38	Flachbord/Großpfl.	0+066	0+102			36,0	0,60	0,002		0,9	0,002	0,22	2,56	
38	Bankett	0+066	0+102			36,0	0,90	0,003	100			0,04	2,60	
38	Mulde	0+069	0+099			30,0	2,00	0,006		1	0,006	0,67	3,27	
38	Bankett	0+066	0+102			36,0	0,50	0,002	100			0,02	3,30	
38	Radweg	0+097	0+106			9,0	2,50	0,002		0,9	0,002	0,22	3,52	Versickermulde 5
EA 2.4 B169 Bau-km 2+303 bis 2+394 links														
38	Radweg	0+066	0+097			31,0	2,50	0,008		0,9	0,007	0,79	0,79	
38	Bankett	0+066	0+097			31,0	0,50	0,002	100			0,02	0,81	
1	Radweg	2+303	2+335			32,0	2,50	0,008		0,9	0,007	0,79	1,60	
1	Radweg	2+335	2+380			45,0	3,00	0,014		0,9	0,013	1,46	3,05	
1	Radweg	2+380	2+394			14,0	2,50	0,004		0,9	0,004	0,45	3,50	
1	Bankett	2+303	2+394			91,0	0,50	0,005	100			0,06	3,56	
1	Damm	2+335	2+394			59,0	1,00	0,006	150			-0,23	3,34	
38	Mulde	0+066	0+097			31,0	2,00	0,006		1	0,006	0,67	4,01	
1	Mulde	2+303	2+390			87,0	2,00	0,017		1	0,017	1,91	5,92	
1	Einschnitt	2+308	2+335			27,0	1,00	0,003	100			0,04	5,95	
1	Trennstreifen	2+308	2+335			27,0	1,05	0,003	100			0,04	5,99	
1	Flachbord/Großpfl.	2+308	2+335			27,0	0,60	0,002		0,9	0,002	0,22	6,22	
1	Wartefläche	2+350	2+355			5,0	2,50	0,001	100			0,01	6,23	Versickermulde 6

Regenspenden n=	1	0,5	0,33	0,2	0,1
KOSTRA Sp 63, Z 50	l/s*ha	l/s*ha	l/s*ha	l/s*ha	l/s*ha
r ₁₅	112,2	142,3	159,9	182,1	212,2

Spez. Versickerungsrate		
100	l/s*ha	(Bankett)
150	l/s*ha	(Mulde, Grünfl.)
100	l/s*ha	(Einschnitt)
150	l/s*ha	(Damm)

fließt Fahrbahn entgegen
fließt weg von Fahrbahn

Bereich	Straße/Rifa	Bau-km		von	bis	Länge	Breite	Fläche	Spez.	Abfluss-	A _{red}	Abfluss aus	Summe	Streckenzufluss
Achse	Bezeichnung	Bezeichnung		Schacht	Schacht				Vers.-	beiwert		Einzugsgeb.	Abfluss	von / nach Bereich
		von	bis						rate			(n=1)	(n=1)	(Bemerkung)
1	2	3	4	5	6	7	8,00	9		10	11	12	13	14
		Nr.	Nr.	Nr.	Nr.	m	m	ha	l/s*ha		ha	l/s	l/s	
EA 2.5 B169 Bau-km 2+277 bis 2+394 rechts und Gemeindeverbindungsstraße nach Streumen														
1	Fahrbahn / Fb Innenkreis	2+277	2+303					0,022		0,9	0,020	2,24	2,24	
1	Grünfläche Innenkreis	2+277	2+290					0,007	150			-0,28	1,96	
603	Fahrbahn	0+026	0+092			66,0	5,30	0,035		0,9	0,032	3,59	5,55	
603	Flachbord/Großpfl.	0+026	0+092			66,0	0,60	0,004		0,9	0,004	0,45	6,00	
603	Bankett	0+026	0+092			66,0	0,90	0,006	100			0,07	6,07	
603	Mulde	0+026	0+092			66,0	2,00	0,013		1	0,013	1,46	7,53	
36	Flachbord/Großpfl.	0+066	0+090			24,0	0,60	0,001		0,9	0,001	0,11	7,64	
36	Bankett	0+066	0+090			24,0	0,90	0,002	100			0,02	7,67	
36	Mulde	0+066	0+090			24,0	2,00	0,005		1	0,005	0,56	8,23	
36	Bankett	0+066	0+090			24,0	0,50	0,001	100			0,01	8,24	
36	Radweg	0+066	0+090			24,0	2,50	0,006		0,9	0,005	0,56	8,80	
36	Einschnitt	0+066	0+090			24,0	1,00	0,002	100			0,02	8,83	
36	Grünfläche	0+066	0+090					0,006	150			-0,23	8,60	
1	Gehweg	2+303	2+368			65,0	2,50	0,016		0,9	0,014	1,57	10,17	
1	Gehweg	2+368	2+394			26,0	3,00	0,008		0,9	0,007	0,79	10,96	
1	Bankett	2+308	2+394			86,0	1,50	0,013	100			0,16	11,11	
1	Damm	2+360	2+394			34,0	1,00	0,003	150			-0,11	11,00	
1	Mulde	2+303	2+394			91,0	2,00	0,018		1	0,018	2,02	13,02	
1	Einschnitt	2+303	2+364			61,0	1,00	0,006	100			0,07	13,09	
1	Trennstreifen	2+307	2+350			43,0	0,90	0,004	100			0,05	13,14	
1	Flachbord/Großpfl.	2+307	2+350			43,0	0,60	0,003		0,9	0,003	0,34	13,48	
1	Wartefläche	2+384	2+389			5,0	2,50	0,001	100			0,01	13,49	Versickermulde 7

Regenspenden n=	1	0,5	0,33	0,2	0,1
KOSTRA Sp 63, Z 50	l/s*ha	l/s*ha	l/s*ha	l/s*ha	l/s*ha
r ₁₅	112,2	142,3	159,9	182,1	212,2

Spez. Versickerungsrate		
100	l/s*ha	(Bankett)
150	l/s*ha	(Mulde, Grünfl.)
100	l/s*ha	(Einschnitt)
150	l/s*ha	(Damm)

fließt Fahrbahn entgegen
fließt weg von Fahrbahn

Bereich	Straße/Rifa	Bau-km		von	bis	Länge	Breite	Fläche	Spez.	Abfluss-	A _{red}	Abfluss aus	Summe	Streckenzufluss
Achse	Bezeichnung	Bezeichnung		Schacht	Schacht				Vers.-	beiwert		Einzugsgeb.	Abfluss	von / nach Bereich
		von	bis						rate			(n=1)	(n=1)	(Bemerkung)
1	2	3	4	5	6	7	8,00	9		10	11	12	13	14
		Nr.	Nr.	Nr.	Nr.	m	m	ha	l/s*ha		ha	l/s	l/s	
EA 2.6 B169 Bau-km 2+251 bis 2+277 rechts und Gemeindeverbindungsstraße nach Streumen														
1	Fahrbahn / Fb Innenkreis	2+251	2+277					0,038		0,9	0,034	3,81	3,81	
1	Grünfläche Innenkreis	2+265	2+277					0,009	150			-0,35	3,47	
34	Flachbord/Großpfl.	0+065	0+099			34,0	0,60	0,002		0,9	0,002	0,22	3,69	
34	Bankett	0+065	0+099			34,0	0,90	0,003	100			0,04	3,73	
34	Mulde	0+065	0+099			34,0	2,00	0,007		1	0,007	0,79	4,52	
603	Fahrbahn	0+026	0+092			66,0	5,00	0,033		0,9	0,030	3,37	7,88	
603	Flachbord/Großpfl.	0+026	0+092			66,0	0,60	0,004		0,9	0,004	0,45	8,33	
603	Bankett	0+026	0+092			66,0	0,90	0,006	100,00			0,07	8,40	
603	Mulde	0+026	0+092			60,0	2,00	0,012		1	0,012	1,35	9,75	Versickermulde 8
EA 2.7 B169 Bau-km 2+230 bis 2+251 rechts														
1	Fahrbahn rechts	2+230	2+251			21,0	6,65	0,014		0,9	0,013	1,46	1,46	
1	Flachbord/Großpfl.	2+230	2+239			9,0	0,60	0,001		0,9	0,001	0,11	1,57	
1	Flachbord/Großpfl.	2+243	2+249			6,0	0,60	0,000		0,9	0,000	0,00	1,57	
1	Bankett	2+230	2+239			9,0	0,90	0,001	100			0,01	1,58	
1	Bankett	2+243	2+249			6,0	0,90	0,001	100			0,01	1,60	
1	Zufahrt	2+239	2+243			4,0	3,00	0,001		0,9	0,001	0,11	1,71	
1	Zuwegung	2+249	2+251			2,0	3,00	0,001		0,9	0,001	0,11	1,82	
1	Grünfläche	2+243	2+249					0,001	150			-0,05	1,77	
1	Mulde	2+229	2+239			10,0	3,00	0,003		1	0,003	0,34	2,10	Versickermulde 9

Regenspenden n=	1	0,5	0,33	0,2	0,1
KOSTRA Sp 63, Z 50	l/s*ha	l/s*ha	l/s*ha	l/s*ha	l/s*ha
r ₁₅	112,2	142,3	159,9	182,1	212,2

Spez.Versickerungsrate		
100	l/s*ha	(Bankett)
150	l/s*ha	(Mulde,Grünfl.)
100	l/s*ha	(Einschnitt)
150	l/s*ha	(Damm)

fließt Fahrbahn entgegen
fließt weg von Fahrbahn

Bereich	Straße/Rifa	Bau-km		von	bis	Länge	Breite	Fläche	Spez.	Abfluss-	A _{red}	Abfluss aus	Summe	Streckenzufluss
Achse	Bezeichnung	Bezeichnung		Schacht	Schacht				Vers.-	beiwert		Einzugsgeb.	Abfluss	von / nach Bereich
		von	bis						rate			(n=1)	(n=1)	(Bemerkung)
1	2	3	4	5	6	7	8,00	9		10	11	12	13	14
		Nr.	Nr.	Nr.	Nr.	m	m	ha	l/s*ha		ha	l/s	l/s	
EA 3 KP-Kreisverkehr, Kanal / Versickerbecken														
EA 3.1	Wasserturmstraße													
602	Fahrbahn	0+015	0+067			52,00	10,30	0,054		0,90	0,05	5,50	5,50	
602	Fahrbahn	0+067	0+080					0,013		0,90	0,01	1,35	6,84	
602	Bankett	0+015	0+067			52,00	1,50	0,008	100,00			0,10	6,94	
602	Bankett	0+015	0+067			52,00	1,00	0,005	100,00			0,06	7,00	Kanal
EA 3.2	B169 Bau-km 2+290 bis 2+394													
1	Fahrbahn	2+290	2+303					0,013		0,90	0,01	1,35	1,35	
1	Fahrbahn	2+303	2+394			91,00	9,80	0,089		0,90	0,08	8,98	10,32	
1	Busbucht links	2+323	2+394			71,00	2,20	0,016		0,90	0,01	1,57	11,89	
1	Busbucht rechts	2+341	2+394			53,00	2,10	0,011		0,90	0,01	1,12	13,02	Kanal
EA 4 B169 Bau-km 2+394 bis 3+220														
EA 4	B169 Bau-km 2+394 bis 3+220 rechts													
1	Fahrbahn	2+394	3+220			826,0	8,00	0,661		0,9	0,595	66,76	66,76	
1	Bankett	2+394	3+220			826,0	1,50	0,124	100			1,51	68,27	
1	Damm	2+394	3+220			826,0	3,00	0,248	150			-9,37	58,90	
1	Einschnitt	2+394	2+490			96,0	1,00	0,010	100			0,12	59,02	
1	Mulde	2+394	3+220			826,0	2,00	0,165		1	0,165	18,51	77,53	Versickermulde 10

Regenspenden n=	1	0,5	0,33	0,2	0,1
KOSTRA Sp 63, Z 50	l/s*ha	l/s*ha	l/s*ha	l/s*ha	l/s*ha
r ₁₅	112,2	142,3	159,9	182,1	212,2

Spez.Versickerungsrate		
100	l/s*ha	(Bankett)
150	l/s*ha	(Mulde, Grünfl.)
100	l/s*ha	(Einschnitt)
150	l/s*ha	(Damm)

fließt Fahrbahn entgegen
fließt weg von Fahrbahn

Bereich	Straße/Rifa	Bau-km		von	bis	Länge	Breite	Fläche	Spez.	Abfluss-	A _{red}	Abfluss aus	Summe	Streckenzufluss
Achse	Bezeichnung	Bezeichnung		Schacht	Schacht				Vers.-	beiwert		Einzugsgeb.	Abfluss	von / nach Bereich
		von	bis						rate			(n=1)	(n=1)	(Bemerkung)
1	2	3	4	5	6	7	8,00	9		10	11	12	13	14
		Nr.	Nr.	Nr.	Nr.	m	m	ha	l/s*ha		ha	l/s	l/s	
EA 5 Radweg an der B169 Bau-km 2+394 bis 3+220														
EA 5.1 Radweg an der B169 Bau-km 2+394 bis 3+220 links														
1	Radweg	2+394	3+220			826,0	2,50	0,207		0,9	0,186	20,87	20,87	
1	Bankett	2+394	3+220			826,0	0,50	0,041	100			0,50	21,37	
1	Mulde	2+394	3+220			826,0	2,00	0,165		1	0,165	18,51	39,88	
1	Damm	2+394	3+220			826,0	3,00	0,248	150			-9,37	30,51	
1	Bankett	2+394	3+220			826,0	1,50	0,124	100			1,51	32,02	Versickermulde 11
EA 5.2 Anschluss Radweg Bau-km 2+684 links														
670	Radweg	0+001	0+020			19,0	2,50	0,005		0,9	0,005	0,56	0,56	
670	Fahrbahn	0+020	0+042			22,0	10,50	0,023		0,9	0,021	2,36	2,92	
670	Bankett	0+001	0+020			19,0	1,00	0,002	100			0,02	2,94	
670	Damm	0+001	0+020			19,0	1,00	0,002	150			-0,08	2,87	
670	Bankett	0+020	0+042			22,0	2,00	0,004	100			0,05	2,91	dezentrale Versickerung im Gelände

Bemessung von Versickermulden nach Arbeitsblatt DWA-A 138 (April 2005)

Projekt: B 169 Erneuerung bei Neudorf mit Anbau eines Radweges
Entwässerungsabschnitt 1.1
Versickermulde 1
Bau-km 2+000 bis 2+187 links

$r_{15,n=1}$	=	112,2 l/(s·ha)	-> lt. KOSTRA DWD
$Q_{r15,n=1}$	=	22,7 l/s	-> lt. Wassermengenermittlung
A_{red}	=	0,20 ha	-> $Q_{r15,n=1} / r_{15,n=1}$
f_z	=	1 [-]	-> gewählt gem. DWA-A 117
n	=	0,2 [-]	-> gemäß Vorgabe
$k_{f, \text{Untergrund}}$	=	0,0000200 m/s	-> k_f -Wert Untergrund
$k_{f,u}$	=	0,0000056 m/s	-> gemäß RAS-Ew
k_f	=	0,0000112 m/s	-> Umrechnung gemäß DWA-A138
A_S	=	278 m ²	-> $L_{vorh.} \cdot b_M$

$$V = (A_{red} \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_S \cdot k_f / 2) \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$$

D in min	$r_{D,n}$ in l/(s·ha)	V in m ³
5	300,5	17,73
10	222,9	26,06
15	182,1	31,67
20	155,4	35,75
30	121,7	41,37
45	93,2	46,51
60	76,2	49,65
90	55,8	52,23
120	44,8	53,64
180	32,8	54,28
240	26,3	53,46
360	19,3	49,65
540	14,1	40,44
720	11,3	29,49
1080	8,3	4,96
1440	6,7	-21,31
2880	3,9	-140,35
4320	2,9	-262,88

Volumen	$V =$	54 m ³	
Muldenabmessung	$b =$	2 m	-> Breite
	$T =$	0,3 m	-> Tiefe
	$b_M =$	1,49 m	-> wirksame Muldenbreite bei z_M
vorhand. Muldenlänge	$L_{vorh} =$	187 m	-> vorhandene/ geplante Muldenlänge
	$L_{erf} =$	133 m	-> erforderliche Muldenlänge
Einstauhöhe	$z_M =$	0,2 m	-> V / A_S
Entleerungszeit	$vorh. t_E =$	$2 \cdot z_M / k_f =$	9,9 h
	$vorh. t_E =$	9,9 h	< 24 h

Bemessung von Versickermulden nach Arbeitsblatt DWA-A 138 (April 2005)

Projekt: B 169 Erneuerung bei Neudorf mit Anbau eines Radweges
Entwässerungsabschnitt 1.2
Versickermulde 2
Bau-km 2+000 bis 2+230 rechts

$r_{15,n=1}$	=	112,2 l/(s·ha)	-> lt. KOSTRA DWD
$Q_{r15,n=1}$	=	6 l/s	-> lt. Wassermengenermittlung
A_{red}	=	0,05 ha	-> $Q_{r15,n=1} / r_{15,n=1}$
f_z	=	1 [-]	-> gewählt gem. DWA-A 117
n	=	0,2 [-]	-> gemäß Vorgabe
$k_{f, \text{Untergrund}}$	=	0,0000200 m/s	-> k_f -Wert Untergrund
$k_{f,u}$	=	0,0000056 m/s	-> gemäß RAS-Ew
k_f	=	0,0000112 m/s	-> Umrechnung gemäß DWA-A138
A_S	=	327 m ²	-> $L_{vorh.} \cdot b_M$

$$V = (A_{red} \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_S \cdot k_f / 2) \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$$

D in min	$r_{D,n}$ in l/(s·ha)	V in m ³
5	300,5	4,33
10	222,9	6,14
15	182,1	7,23
20	155,4	7,91
30	121,7	8,59
45	93,2	8,73
60	76,2	8,33
90	55,8	6,55
120	44,8	4,46
180	32,8	-0,31
240	26,3	-5,47
360	19,3	-16,37
540	14,1	-33,65
720	11,3	-51,4
1080	8,3	-87,6
1440	6,7	-124,26
2880	3,9	-274,65
4320	2,9	-425,97

Volumen	V =	9 m ³	
Muldenabmessung	b =	2 m	-> Breite
	T =	0,3 m	-> Tiefe
	b_M =	1,49 m	-> wirksame Muldenbreite bei z_M
vorhand. Muldenlänge	L_{vorh} =	220 m	-> vorhandene/ geplante Muldenlänge
	L_{erf} =	21 m	-> erforderliche Muldenlänge
Einstauhöhe	z_M =	0,03 m	-> V / A_S
Entleerungszeit	vorh. t_E =	$2 \cdot z_M / k_f$ =	1,5 h
	vorh. t_E =	1,5 h	< 24 h

Bemessung von Versickermulden nach Arbeitsblatt DWA-A 138 (April 2005)

Projekt: B 169 Erneuerung bei Neudorf mit Anbau eines Radweges
Entwässerungsabschnitt 2.1
Versickermulde 3
Bau-km 2+187 bis 2+251 links

$r_{15,n=1}$	=	112,2 l/(s·ha)	-> lt. KOSTRA DWD
$Q_{r15,n=1}$	=	9,3 l/s	-> lt. Wassermengenermittlung
A_{red}	=	0,08 ha	-> $Q_{r15,n=1} / r_{15,n=1}$
f_z	=	1 [-]	-> gewählt gem. DWA-A 117
n	=	0,2 [-]	-> gemäß Vorgabe
$k_{f, \text{Untergrund}}$	=	0,0000200 m/s	-> k_f -Wert Untergrund
$k_{f,u}$	=	0,0000056 m/s	-> gemäß RAS-Ew
k_f	=	0,0000112 m/s	-> Umrechnung gemäß DWA-A138
A_S	=	95 m ²	-> $L_{vorh} \cdot b_M$

$$V = (A_{red} \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_S \cdot k_f / 2) \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$$

D in min	$r_{D,n}$ in l/(s·ha)	V in m ³
5	300,5	7,33
10	222,9	10,8
15	182,1	13,15
20	155,4	14,88
30	121,7	17,28
45	93,2	19,54
60	76,2	20,97
90	55,8	22,31
120	44,8	23,17
180	32,8	24
240	26,3	24,23
360	19,3	23,8
540	14,1	21,72
720	11,3	18,92
1080	8,3	12,24
1440	6,7	4,85
2880	3,9	-30,46
4320	2,9	-67,21

Volumen	V =	24 m ³	
Muldenabmessung	b =	2 m	-> Breite
	T =	0,3 m	-> Tiefe
	b_M =	1,49 m	-> wirksame Muldenbreite bei z_M
vorhand. Muldenlänge	L_{vorh} =	64 m	-> vorhandene/ geplante Muldenlänge
	L_{erf} =	59 m	-> erforderliche Muldenlänge
Einstauhöhe	z_M =	0,25 m	-> V / A_S
Entleerungszeit	vorh. t_E =	$2 \cdot z_M / k_f$	12,4 h
	vorh. t_E =	12,4 h	< 24 h

Bemessung von Versickermulden nach Arbeitsblatt DWA-A 138 (April 2005)

Projekt: B 169 Erneuerung bei Neudorf mit Anbau eines Radweges
Entwässerungsabschnitt 2.2
Versickermulde 4
Bau-km 2+251 bis 2+277 links

$r_{15,n=1}$	=	112,2 l/(s·ha)	-> lt. KOSTRA DWD
$Q_{r15,n=1}$	=	3,1 l/s	-> lt. Wassermengenermittlung
A_{red}	=	0,03 ha	-> $Q_{r15,n=1} / r_{15,n=1}$
f_z	=	1 [-]	-> gewählt gem. DWA-A 117
n	=	0,2 [-]	-> gemäß Vorgabe
$k_{f, \text{Untergrund}}$	=	0,0000200 m/s	-> k_f -Wert Untergrund
$k_{f,u}$	=	0,0000056 m/s	-> gemäß RAS-Ew
k_f	=	0,0000112 m/s	-> Umrechnung gemäß DWA-A138
A_S	=	30 m ²	-> $L_{vorh} \cdot b_M$

$$V = (A_{red} \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_S \cdot k_f / 2) \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$$

D in min	$r_{D,n}$ in l/(s·ha)	V in m ³
5	300,5	2,46
10	222,9	3,62
15	182,1	4,41
20	155,4	4,98
30	121,7	5,77
45	93,2	6,51
60	76,2	6,96
90	55,8	7,36
120	44,8	7,59
180	32,8	7,76
240	26,3	7,72
360	19,3	7,35
540	14,1	6,31
720	11,3	5,03
1080	8,3	2,1
1440	6,7	-1,07
2880	3,9	-15,69
4320	2,9	-30,79

Volumen	V =	8 m ³	
Muldenabmessung	b =	2 m	-> Breite
	T =	0,3 m	-> Tiefe
	b_M =	1,49 m	-> wirksame Muldenbreite bei z_M
vorhand. Muldenlänge	L_{vorh} =	20 m	-> vorhandene/ geplante Muldenlänge
	L_{erf} =	19 m	-> erforderliche Muldenlänge
Einstauhöhe	z_M =	0,26 m	-> V / A_S
Entleerungszeit	vorh. t_E =	$2 \cdot z_M / k_f$	12,9 h
	vorh. t_E =	12,9 h	< 24 h

Bemessung von Versickermulden nach Arbeitsblatt DWA-A 138 (April 2005)

Projekt: B 169 Erneuerung bei Neudorf mit Anbau eines Radweges
Entwässerungsabschnitt 2.3
Versickermulde 5
Bau-km 2+277 bis 2+303 links

$r_{15,n=1}$	=	112,2 l/(s·ha)	-> lt. KOSTRA DWD
$Q_{r15,n=1}$	=	3,5 l/s	-> lt. Wassermengenermittlung
A_{red}	=	0,03 ha	-> $Q_{r15,n=1} / r_{15,n=1}$
f_z	=	1 [-]	-> gewählt gem. DWA-A 117
n	=	0,2 [-]	-> gemäß Vorgabe
$k_{f, \text{Untergrund}}$	=	0,0000200 m/s	-> k_f -Wert Untergrund
$k_{f,u}$	=	0,0000056 m/s	-> gemäß RAS-Ew
k_f	=	0,0000112 m/s	-> Umrechnung gemäß DWA-A138
A_S	=	45 m ²	-> $L_{vorh} \cdot b_M$

$$V = (A_{red} \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_S \cdot k_f / 2) \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$$

D in min	$r_{D,n}$ in l/(s·ha)	V in m ³
5	300,5	2,73
10	222,9	4,03
15	182,1	4,9
20	155,4	5,54
30	121,7	6,43
45	93,2	7,26
60	76,2	7,78
90	55,8	8,26
120	44,8	8,56
180	32,8	8,82
240	26,3	8,86
360	19,3	8,6
540	14,1	7,68
720	11,3	6,49
1080	8,3	3,71
1440	6,7	0,67
2880	3,9	-13,67
4320	2,9	-28,54

Volumen $V =$ 9 m³

Muldenabmessung
 $b =$ 2 m -> Breite
 $T =$ 0,3 m -> Tiefe
 $b_M =$ 1,49 m -> wirksame Muldenbreite bei z_M

vorhand. Muldenlänge
 $L_{vorh} =$ 30 m -> vorhandene/ geplante Muldenlänge
 $L_{erf} =$ 22 m -> erforderliche Muldenlänge

Einstauhöhe $z_M =$ 0,2 m -> V / A_S

Entleerungszeit vorh. $t_E = 2 \cdot z_M / k_f =$ 9,9 h

vorh. $t_E =$ 9,9 h < 24 h

Bemessung von Versickermulden nach Arbeitsblatt DWA-A 138 (April 2005)

Projekt: B 169 Erneuerung bei Neudorf mit Anbau eines Radweges
Entwässerungsabschnitt 2.4
Versickermulde 6
Bau-km 2+303 bis 2+394 links

$r_{15,n=1}$	=	112,2 l/(s·ha)	-> lt. KOSTRA DWD
$Q_{r15,n=1}$	=	6,2 l/s	-> lt. Wassermengenermittlung
A_{red}	=	0,06 ha	-> $Q_{r15,n=1} / r_{15,n=1}$
f_z	=	1 [-]	-> gewählt gem. DWA-A 117
n	=	0,2 [-]	-> gemäß Vorgabe
$k_{f, \text{Untergrund}}$	=	0,0000200 m/s	-> k_f -Wert Untergrund
$k_{f,u}$	=	0,0000056 m/s	-> gemäß RAS-Ew
k_f	=	0,0000112 m/s	-> Umrechnung gemäß DWA-A138
A_S	=	175 m ²	-> $L_{vorh} \cdot b_M$

$$V = (A_{red} \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_S \cdot k_f / 2) \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$$

D in min	$r_{D,n}$ in l/(s·ha)	V in m ³
5	300,5	4,66
10	222,9	6,76
15	182,1	8,11
20	155,4	9,06
30	121,7	10,25
45	93,2	11,14
60	76,2	11,49
90	55,8	11,17
120	44,8	10,54
180	32,8	8,68
240	26,3	6,43
360	19,3	1,33
540	14,1	-7,27
720	11,3	-16,35
1080	8,3	-35,22
1440	6,7	-54,56
2880	3,9	-135,73
4320	2,9	-217,86

Volumen	V =	12 m ³	
Muldenabmessung	b =	2 m	-> Breite
	T =	0,3 m	-> Tiefe
	b_M =	1,49 m	-> wirksame Muldenbreite bei z_M
vorhand. Muldenlänge	L_{vorh} =	118 m	-> vorhandene/ geplante Muldenlänge
	L_{erf} =	28 m	-> erforderliche Muldenlänge
Einstauhöhe	z_M =	0,07 m	-> V / A_S
Entleerungszeit	vorh. t_E =	$2 \cdot z_M / k_f$	3,5 h
	vorh. t_E =	3,5 h	< 24 h

Bemessung von Versickermulden nach Arbeitsblatt DWA-A 138 (April 2005)

Projekt:	B 169 Erneuerung bei Neudorf mit Anbau eines Radweges		
	Entwässerungsabschnitt 2.5		
	Versickermulde 7		
	Bau-km 2+277 bis 2+394 rechts, Gemeindeverbingungsstraße nach Streumen		
$r_{15,n=1}$	=	112,2 l/(s·ha)	-> lt. KOSTRA DWD
$Q_{r15,n=1}$	=	13,5 l/s	-> lt. Wassermengenermittlung
A_{red}	=	0,12 ha	-> $Q_{r15,n=1} / r_{15,n=1}$
f_z	=	1 [-]	-> gewählt gem. DWA-A 117
n	=	0,2 [-]	-> gemäß Vorgabe
$k_{f, \text{Untergrund}}$	=	0,0000200 m/s	-> k_f -Wert Untergrund
$k_{f,u}$	=	0,0000056 m/s	-> gemäß RAS-Ew
k_f	=	0,0000112 m/s	-> Umrechnung gemäß DWA-A138
A_S	=	269 m ²	-> $L_{vorh.} \cdot b_M$

$$V = (A_{red} \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_S \cdot k_f / 2) \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$$

D in min	$r_{D,n}$ in l/(s·ha)	V in m ³
5	300,5	10,37
10	222,9	15,15
15	182,1	18,32
20	155,4	20,58
30	121,7	23,59
45	93,2	26,15
60	76,2	27,52
90	55,8	28,06
120	44,8	27,91
180	32,8	26,31
240	26,3	23,85
360	19,3	17,63
540	14,1	6,22
720	11,3	-6,22
1080	8,3	-32,66
1440	6,7	-60,13
2880	3,9	-178,33
4320	2,9	-298,6

Volumen	V =	28 m ³	
Muldenabmessung	b =	2 m	-> Breite
	T =	0,3 m	-> Tiefe
	b_M =	1,49 m	-> wirksame Muldenbreite bei z_M
vorhand. Muldenlänge	$L_{vorh.}$ =	181 m	-> vorhandene/ geplante Muldenlänge
	$L_{erf.}$ =	69 m	-> erforderliche Muldenlänge
Einstauhöhe	z_M =	0,1 m	-> V / A_S
Entleerungszeit	vorh. t_E =	$2 \cdot z_M / k_f$ =	5,0 h
	vorh. t_E =	5,0 h	< 24 h

Bemessung von Versickermulden nach Arbeitsblatt DWA-A 138 (April 2005)

Projekt:	B 169 Erneuerung bei Neudorf mit Anbau eines Radweges		
	Entwässerungsabschnitt 2.6		
	Versickermulde 8		
	Bau-km 2+251 bis 2+277 rechts, Gemeindeverbingungsstraße nach Streumen		
$r_{15,n=1}$	=	112,2 l/(s·ha)	-> lt. KOSTRA DWD
$Q_{r15,n=1}$	=	9,8 l/s	-> lt. Wassermengenermittlung
A_{red}	=	0,09 ha	-> $Q_{r15,n=1} / r_{15,n=1}$
f_z	=	1 [-]	-> gewählt gem. DWA-A 117
n	=	0,2 [-]	-> gemäß Vorgabe
$k_{f, \text{Untergrund}}$	=	0,0000200 m/s	-> k_f -Wert Untergrund
$k_{f,u}$	=	0,0000056 m/s	-> gemäß RAS-Ew
k_f	=	0,0000112 m/s	-> Umrechnung gemäß DWA-A138
A_S	=	140 m ²	-> $L_{vorh.} \cdot b_M$

$$V = (A_{red} \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_S \cdot k_f / 2) \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$$

D in min	$r_{D,n}$ in l/(s·ha)	V in m ³
5	300,5	7,6
10	222,9	11,16
15	182,1	13,54
20	155,4	15,26
30	121,7	17,62
45	93,2	19,73
60	76,2	20,99
90	55,8	21,89
120	44,8	22,3
180	32,8	22,18
240	26,3	21,43
360	19,3	18,99
540	14,1	13,83
720	11,3	7,91
1080	8,3	-5,05
1440	6,7	-18,76
2880	3,9	-79,61
4320	2,9	-141,96

Volumen	V =	22 m ³	
Muldenabmessung	b =	2 m	-> Breite
	T =	0,3 m	-> Tiefe
	b_M =	1,49 m	-> wirksame Muldenbreite bei z_M
vorhand. Muldenlänge	L_{vorh} =	94 m	-> vorhandene/ geplante Muldenlänge
	L_{erf} =	55 m	-> erforderliche Muldenlänge
Einstauhöhe	z_M =	0,16 m	-> V / A_S
Entleerungszeit	vorh. t_E =	$2 \cdot z_M / k_f$	7,9 h
	vorh. t_E =	7,9 h	< 24 h

Bemessung von Versickermulden nach Arbeitsblatt DWA-A 138 (April 2005)

Projekt: B 169 Erneuerung bei Neudorf mit Anbau eines Radweges
Entwässerungsabschnitt 2.7
Versickermulde 9
Bau-km 2+230 bis 2+251 rechts

$r_{15,n=1}$	=	112,2 l/(s·ha)	-> lt. KOSTRA DWD
$Q_{r15,n=1}$	=	2,1 l/s	-> lt. Wassermengenermittlung
A_{red}	=	0,02 ha	-> $Q_{r15,n=1} / r_{15,n=1}$
f_z	=	1 [-]	-> gewählt gem. DWA-A 117
n	=	0,2 [-]	-> gemäß Vorgabe
$k_{f, \text{Untergrund}}$	=	0,0000200 m/s	-> k_f -Wert Untergrund
$k_{f,u}$	=	0,0000056 m/s	-> gemäß RAS-Ew
k_f	=	0,0000112 m/s	-> Umrechnung gemäß DWA-A138
A_S	=	22 m ²	-> $L_{vorh.} \cdot b_M$

$$V = (A_{red} \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_S \cdot k_f / 2) \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$$

D in min	$r_{D,n}$ in l/(s·ha)	V in m ³
5	300,5	1,68
10	222,9	2,48
15	182,1	3,02
20	155,4	3,42
30	121,7	3,98
45	93,2	4,51
60	76,2	4,85
90	55,8	5,19
120	44,8	5,41
180	32,8	5,65
240	26,3	5,76
360	19,3	5,76
540	14,1	5,44
720	11,3	4,96
1080	8,3	3,74
1440	6,7	2,36
2880	3,9	-4,48
4320	2,9	-11,64

Volumen	$V =$	6 m ³	
Muldenabmessung	$b =$	3 m	-> Breite
	$T =$	0,3 m	-> Tiefe
	$b_M =$	2,17 m	-> wirksame Muldenbreite bei z_M
vorhand. Muldenlänge	$L_{vorh} =$	10 m	-> vorhandene/ geplante Muldenlänge
	$L_{erf} =$	10 m	-> erforderliche Muldenlänge
Einstauhöhe	$z_M =$	0,27 m	-> V / A_S
Entleerungszeit	vorh. $t_E =$	$2 \cdot z_M / k_f =$	13,4 h
	vorh. $t_E =$	13,4 h	< 24 h

Bemessung von Versickermulden nach Arbeitsblatt DWA-A 138 (April 2005)

Projekt: B 169 Erneuerung bei Neudorf mit Anbau eines Radweges
Entwässerungsabschnitt 4
Versickermulde 10
Bau-km 2+394 bis 3+220 rechts

$r_{15,n=1}$	=	112,2 l/(s·ha)	-> lt. KOSTRA DWD
$Q_{r15,n=1}$	=	77,5 l/s	-> lt. Wassermengenermittlung
A_{red}	=	0,69 ha	-> $Q_{r15,n=1} / r_{15,n=1}$
f_z	=	1 [-]	-> gewählt gem. DWA-A 117
n	=	0,2 [-]	-> gemäß Vorgabe
$k_{f, \text{Untergrund}}$	=	0,0000200 m/s	-> k_f -Wert Untergrund
$k_{f,u}$	=	0,0000056 m/s	-> gemäß RAS-Ew
k_f	=	0,0000112 m/s	-> Umrechnung gemäß DWA-A138
A_S	=	1228 m ²	-> $L_{vorh} \cdot b_M$

$$V = (A_{red} \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_S \cdot k_f / 2) \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$$

D in min	$r_{D,n}$ in l/(s·ha)	V in m ³
5	300,5	60,22
10	222,9	88,27
15	182,1	107,04
20	155,4	120,58
30	121,7	138,95
45	93,2	155,25
60	76,2	164,72
90	55,8	170,95
120	44,8	173,21
180	32,8	170,26
240	26,3	162,34
360	19,3	139,02
540	14,1	92,12
720	11,3	39,24
1080	8,3	-75,47
1440	6,7	-196,15
2880	3,9	-726,64
4320	2,9	-1269,07

Volumen	V =	173 m ³	
Muldenabmessung	b =	2 m	-> Breite
	T =	0,3 m	-> Tiefe
	b_M =	1,49 m	-> wirksame Muldenbreite bei z_M
vorhand. Muldenlänge	L_{vorh} =	826 m	-> vorhandene/ geplante Muldenlänge
	L_{erf} =	425 m	-> erforderliche Muldenlänge
Einstauhöhe	z_M =	0,14 m	-> V / A_S
Entleerungszeit	vorh. t_E =	$2 \cdot z_M / k_f$	6,9 h
	vorh. t_E =	6,9 h	< 24 h

Bemessung von Versickermulden nach Arbeitsblatt DWA-A 138 (April 2005)

Projekt: B 169 Erneuerung bei Neudorf mit Anbau eines Radweges
Entwässerungsabschnitt 5.1
Versickermulde 11
Radweg Bau-km 2+394 bis 3+220 links

$r_{15,n=1}$	=	112,2 l/(s·ha)	-> lt. KOSTRA DWD
$Q_{r15,n=1}$	=	32 l/s	-> lt. Wassermengenermittlung
A_{red}	=	0,29 ha	-> $Q_{r15,n=1} / r_{15,n=1}$
f_z	=	1 [-]	-> gewählt gem. DWA-A 117
n	=	0,2 [-]	-> gemäß Vorgabe
$k_{f, \text{Untergrund}}$	=	0,0000200 m/s	-> k_f -Wert Untergrund
$k_{f,u}$	=	0,0000056 m/s	-> gemäß RAS-Ew
k_f	=	0,0000112 m/s	-> Umrechnung gemäß DWA-A138
A_S	=	1228 m ²	-> $L_{vorh.} \cdot b_M$

$$V = (A_{red} \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_S \cdot k_f / 2) \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$$

D in min	$r_{D,n}$ in l/(s·ha)	V in m ³
5	300,5	23,62
10	222,9	33,98
15	182,1	40,5
20	155,4	44,87
30	121,7	50,01
45	93,2	53,09
60	76,2	53,34
90	55,8	48,62
120	44,8	42,25
180	32,8	26,44
240	26,3	8,58
360	19,3	-30,23
540	14,1	-93,36
720	11,3	-158,95
1080	8,3	-293,84
1440	6,7	-431,18
2880	3,9	-1000,25
4320	2,9	-1574,25

Volumen	$V =$	53 m ³	
Muldenabmessung	$b =$	2 m	-> Breite
	$T =$	0,3 m	-> Tiefe
	$b_M =$	1,49 m	-> wirksame Muldenbreite bei z_M
vorhand. Muldenlänge	$L_{vorh} =$	826 m	-> vorhandene/ geplante Muldenlänge
	$L_{erf} =$	131 m	-> erforderliche Muldenlänge
Einstauhöhe	$z_M =$	0,04 m	-> V / A_S
Entleerungszeit	vorh. $t_E =$	$2 \cdot z_M / k_f =$	2,0 h
	vorh. $t_E =$	2,0 h	< 24 h

Bemessung von Versickerungsbecken nach Arbeitsblatt DWA-A 138 (April 2005)

Projekt: B 169 Erneuerung bei Neudorf mit Anbau eines Radweges

Entwässerungsabschnitt 3

Versickerungsbecken

$r_{15,n=1}$	=	112,2 l/(s·ha)	-> lt. KOSTRA DWD
$Q_{r15,n=1}$	=	19,8 l/s	-> lt. Wassermengenermittlung
A_{red}	=	0,18 ha	-> $Q_{r15,n=1} / r_{15,n=1}$
$k_{f,Sohle}$	=	0,000020 m/s	-> lt. Vorgabe
$k_{f,Böschung}$	=	0,00002 m/s	-> lt. Vorgabe
f_z	=	1,2 [-]	-> gewählt gem. DWA-A 117
n	=	0,2 [-]	-> gewählt gem. RAS-Ew bzw. DWA-A 138
q_s	=	4,00 l/(s·ha)	-> gewählte spezifische Versickerungsrate
Q_s	=	0,0007 m³/s	-> $q_s \cdot A_{red}$

$$V_{erf} = (A_{red} \cdot 10^{-3} \cdot r_{D,n} - Q_s) \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$$

D in min	$r_{D,n}$ in l/(s·ha)	V_{erf} in m³
5	300,5	18,79
10	222,9	27,74
15	182,1	33,86
20	155,4	38,38
30	121,7	44,75
45	93,2	50,88
60	76,2	54,91
90	55,8	59,1
120	44,8	62,08
180	32,8	65,74
240	26,3	67,89
360	19,3	69,9
540	14,1	69,27
720	11,3	66,81
1080	8,3	59,16
1440	6,7	49,68
2880	3,9	-2,82
4320	2,9	-58,97

$$V_{erf} = \underline{70 \text{ m}^3}$$

V_{erf}	=	- erforderliches Speichervolumen
$r_{D,n}$	=	- Regenspende der Dauerstufe D und Überschreitungshäufigkeit n gemäß KOSTRA DWD
$k_{f,Sohle}$	=	- Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone Beckensohle
$k_{f,Böschung}$	=	- Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone Beckenböschung
$Q_{rD,n}$	=	- Abfluss zum Versickerungsbecken
Q_s	=	- Versickerungsrate
A_{red}	=	- reduzierte Fläche gem. RAS-Ew
f_z	=	- Zuschlagsfaktor gem. DWA-A 117
n	=	- Überschreitungshäufigkeit
q_s	=	- spezifische Versickerungsrate

Gewählter Querschnitt Versickerungsbecken/ Grobdimensionierung

L_s	=	15 m	-> gewählte Länge der Beckensohle
b_s	=	5 m	-> gewählte Breite der Beckensohle
n	=	3 [-]	-> gewählte Böschungsneigung 1 : n
z	=	0,65 m	-> gewählte Einstauhöhe
L_o	=	18,9 m	-> Beckenlänge in Höhe Einstau $L_s + 2 \cdot z \cdot n$
b_o	=	8,9 m	-> Beckenbreite in Höhe Einstau $b_s + 2 \cdot z \cdot n$
$V_{geplant}$	=	<u>77</u> m³	-> geplantes Speichervolumen $z/3 \cdot [L_s \cdot b_s + \sqrt{(L_s \cdot b_s \cdot L_o \cdot b_o)} + L_o \cdot b_o]$

Nachweis der Beckenabmessungen und Nachweis der Behandlungswirkung im Absetzbecken			
Projekt:	B 169 Erneuerung bei Neudorf mit Anbau eines Radweges		
	Entwässerungsabschnitt 3		
	Versickerungsbecken		
<u>Nachweis der Versickerungsrate Q_s</u>			
$Q_{s,min}$	=	0,001 m³/s	$L_s \cdot b_s \cdot k_f / 2$
$Q_{s,max}$	=	0,002 m³/s	$L_o \cdot b_o \cdot k_f / 2$
$Q_{s,m}$	=	<u>0,0015 m³/s</u> $\geq Q_s$	$(Q_{s,min} + Q_{s,max}) / 2$
<u>Nachweis der Entleerungszeit</u>			
t_E	=	65000 s	$t_E = 2 \cdot z / k_f$
t_E	=	<u>18,1 h</u> $< \text{zul } t_E = 24 \text{ h}$	

Bemessung Regenklärbecken nach RAS-Ew (2005)

Projekt: B 169 Erneuerung bei Neudorf mit Anbau eines Radweges

Entwässerungsabschnitt 3

RKB 1 Vorfluter: VSB 1

Bau-km 2+280

Betonbecken mit Dauerstau

Q_{zu}	=	0,020 m ³ /s	-> aus Wassermengenermittlung
$r_{15,n=1}$	=	112,2 l/(s · ha)	-> gemäß KOSTRA DWD 2010R
r_{krit}	=	112,2 l/(s · ha)	-> r_{krit} gemäß RAS-Ew o. DWA-M 153
A_u	=	0,18 ha	-> ergibt sich aus $Q_{zu}/r_{15,n=1}$
$Q_{zu(rkrit)}$	=	0,020 m ³ /s	-> Wassermenge bezogen auf r_{krit}
q_A	=	9 m/h	-> Oberflächenbeschickung
L_A	=	12,5 m	-> Länge Becken gewählt
B_A	=	3,5 m	-> Breite Becken gewählt
h_D	=	2,0 m	-> Höhe Dauerstau gewählt

Ermittlung der Beckenlänge:

$$L_{B,erf} = (3600 \cdot Q_{zu(rkrit)}) / (B_A \cdot q_A) = 2,3 \text{ m}$$

$$\sim \underline{12,48 \text{ m}} \quad \text{gewählt} \quad (L_A : L_B \geq 3:1)$$

Ermittlung der horizontalen Fließgeschwindigkeit im Becken:

$$v = Q_{zu(rkrit)} / A ; \text{ mit } A = B_A \cdot h_D = \underline{0,003 \text{ m/s}} < 0,050 \text{ m/s}$$

Nachweis erfüllt

Absetzbarkeit der Teilchen ist gewährleistet

Mindesteintauchtiefe der Tauchwand:

$$t = 30 / A_{Dauerstau} = 0,69 \text{ m}$$

$$\text{gewählte Eintauchtiefe:} = \underline{0,79 \text{ m}}$$

Erforderliche Querschnittsfläche (Gesamtdurchflussquerschnitt):

$$A_{erf} = Q_{zu(rkrit)} / v_{H,erf} = 0,4 \text{ m}^2$$

Vorhandene Querschnittsfläche:

$$A_{vorh} = B_A \cdot (h_D - t) = 4,3 \text{ m}^2$$

$$\underline{0,4 \text{ m}^2} < 4,3 \text{ m}^2$$

Nachweis erfüllt

vorh. Querschnittsfläche ausreichend

Bemessung Regenklärbecken nach RAS-Ew (2005)

Projekt: B 169 Erneuerung bei Neudorf mit Anbau eines Radweges

Entwässerungsabschnitt 3

RKB 1 Vorfluter: VSB 1

Bau-km 2+280

Ermittlung der horizontalen Fließgeschwindigkeit unter der Tauchwand:

$$v_H = Q_{zu(rkrit)} / A_{uT} = 0,005 \text{ m/s} < 0,050 \text{ m/s}$$

Nachweis erfüllt

Absetzbarkeit der Teilchen unter der Tauchwand ist gewährleistet

Bemessung der Überlaufschwelle im Regenklärbecken (nach ATV - A 111):

$Q_{0,max} = 0,14 \text{ m}^3/\text{s}$ -> Zufluss im Zulaufkanal bei max. Einstau (90% Vollenfüllung)

$h_{\bar{U}} = 0,1 \text{ m}$ -> Überfallhöhe

$\mu = 0,5$ [-] -> Überfallbeiwert

$$l_{\bar{U}} = Q_{zu} / (2/3 \cdot \mu \cdot \sqrt{2 \cdot g} \cdot h_{\bar{U}}^{(3/2)})$$

$$l_{\bar{U}} = 2,91 \text{ m}$$

gewählt: 3,50 m

Nachweis erfüllt

Bemessung der Überlaufschwelle im Trennungsbauwerk (nach ATV - A 111):

$Q_{B\bar{U}} = 0,12 \text{ m}^3/\text{s}$

$h_{\bar{U}} = 0,2 \text{ m}$ -> Überfallhöhe

$\mu = 0,5$ [-] -> Überfallbeiwert

$$l_{\bar{U}} = Q_{zu} / (2/3 \cdot \mu \cdot \sqrt{2 \cdot g} \cdot h_{\bar{U}}^{(3/2)})$$

$$l_{\bar{U}} = 0,88 \text{ m}$$

gewählt: 1,00 m

Nachweis erfüllt

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153 (August 2007)

Projekt: B 169 Erneuerung bei Neudorf mit Anbau eines Radweges

EA 1 - B169 Bau-km 2+000 bis 2+187 - Versickermulde 1

Gewässer (Tabelle 1a und 1b)	Typ	Gewässerpunkte G	
GW - Wasserschutzzone III b	G 25	G =	8

Flächenanteil f_i (Kapitel 4)		Luft L_i (Tabelle 2)		Flächen F_i (Tabelle 3)		Abflussbelastung B_i
$A_{u,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
1,000	1,00	L 2	2	F 5	27	29
		-	0	-	0	0
		-	0	-	0	0
		-	0	-	0	0
1,000	$\Sigma = 1,00$	Abflussbelastung $B = \Sigma B_i$				B = 29

Ergebnis	B = 29	G = 8	B > G
-----------------	--------	-------	-------

Bewertung Regenwasserbehandlung erforderlich

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G / B$:	$D_{\max} =$	0,28
--------------------------------------------------------	--------------	------

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabelle 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswerte D_i
Versickerung; 30cm bewachsenen Oberboden (AU : AS > 5:1 bis ≤ 15:1)	D1 b	0,20
-	-	1,00
-	-	1,00
Durchgangswert D = Produkt aller D_i (Kapitel 6.2.2) :		D = 0,20

Emissionswert $E = B \cdot D$:	E =	5,8
---------------------------------	-----	-----

Ergebnis	E = 5,8	G = 8	E ≤ G
-----------------	---------	-------	-------

Bewertung Nachweis erfüllt

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153 (August 2007)

Projekt: B 169 Erneuerung bei Neudorf mit Anbau eines Radweges

EA 1 - B169 Bau-km 2+000 bis 2+230 - Versickermulde 2

Gewässer (Tabelle 1a und 1b)	Typ	Gewässerpunkte G	
GW - Wasserschutzzone III b	G 25	G =	8

Flächenanteil f_i (Kapitel 4)		Luft L_i (Tabelle 2)		Flächen F_i (Tabelle 3)		Abflussbelastung B_i
$A_{u,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
1,000	1,00	L 2	2	F 3	12	14
		-	0	-	0	0
		-	0	-	0	0
		-	0	-	0	0
1,000	$\Sigma = 1,00$	Abflussbelastung $B = \Sigma B_i$				B = 14

Ergebnis	B = 14	G = 8	B > G
-----------------	--------	-------	-------

Bewertung Regenwasserbehandlung erforderlich

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G / B$:	$D_{\max} =$	0,57
--------------------------------------------------------	--------------	------

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabelle 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswerte D_i
Versickerung; 20cm bewachsenen Oberboden (AU : AS > 5:1 bis ≤ 15:1)	D2 b	0,35
-	-	1,00
-	-	1,00
Durchgangswert D = Produkt aller D_i (Kapitel 6.2.2) :		D = 0,35

Emissionswert $E = B \cdot D$:	E =	4,9
---------------------------------	-----	-----

Ergebnis	E = 4,9	G = 8	E ≤ G
-----------------	---------	-------	-------

Bewertung Nachweis erfüllt

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153 (August 2007)

Projekt: B 169 Erneuerung bei Neudorf mit Anbau eines Radweges

EA 2 KP-Kreisverkehr, Wasserturmstraße, Gemeindeverbindungsstraße nach Streumen
Versickermulde 3 bis 5, 8, 9

Gewässer (Tabelle 1a und 1b)	Typ	Gewässerpunkte G	
GW - Wasserschutzzone III b	G 25	G =	8

Flächenanteil f_i (Kapitel 4)		Luft L_i (Tabelle 2)		Flächen F_i (Tabelle 3)		Abflussbelastung B_i
$A_{u,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
1,000	1,00	L 2	2	F 5	27	29
		-	0	-	0	0
		-	0	-	0	0
		-	0	-	0	0
1,000	$\Sigma = 1,00$	Abflussbelastung $B = \Sigma B_i$			B =	29

Ergebnis	B = 29	G = 8	B > G
-----------------	--------	-------	-------

Bewertung Regenwasserbehandlung erforderlich

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G / B$:	$D_{\max} =$	0,28
--------------------------------------------------------	--------------	------

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabelle 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswerte D_i
Versickerung; 30cm bewachsenen Oberboden (AU : AS > 5:1 bis ≤ 15:1)	D1 b	0,20
-	-	1,00
-	-	1,00
Durchgangswert D = Produkt aller D_i (Kapitel 6.2.2) :	D =	0,20

Emissionswert $E = B \cdot D$:	E =	5,8
---------------------------------	-----	-----

Ergebnis	E = 5,8	G = 8	E ≤ G
-----------------	---------	-------	-------

Bewertung Nachweis erfüllt

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153 (August 2007)

Projekt: B 169 Erneuerung bei Neudorf mit Anbau eines Radweges

EA 2 KP-Kreisverkehr, Wasserturmstraße, Gemeindeverbindungsstraße nach Streumen
Versickermulde 6 und 7

Gewässer (Tabelle 1a und 1b)	Typ	Gewässerpunkte G	
GW - Wasserschutzzone III b	G 25	G =	8

Flächenanteil f_i (Kapitel 4)		Luft L_i (Tabelle 2)		Flächen F_i (Tabelle 3)		Abflussbelastung B_i
$A_{u,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
1,000	1,00	L 2	2	F 4	19	21
		-	0	-	0	0
		-	0	-	0	0
		-	0	-	0	0
1,000	$\Sigma = 1,00$	Abflussbelastung $B = \Sigma B_i$			B =	21

Ergebnis	B = 21	G = 8	B > G
-----------------	--------	-------	-------

Bewertung Regenwasserbehandlung erforderlich

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G / B$:	$D_{\max} =$	0,38
--------------------------------------------------------	--------------	------

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabelle 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswerte D_i
Versickerung; 20cm bewachsenen Oberboden (AU : AS > 5:1 bis ≤ 15:1)	D2 b	0,35
-	-	1,00
-	-	1,00
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i \text{ (Kapitel 6.2.2)}$:		D = 0,35

Emissionswert $E = B \cdot D$:	E =	7,35
---------------------------------	-----	------

Ergebnis	E = 7,35	G = 8	E ≤ G
-----------------	----------	-------	-------

Bewertung Nachweis erfüllt

**Bewertungsverfahren nach Merkblatt
 DWA-M 153 (August 2007)**

Projekt: B 169 Erneuerung bei Neudorf mit Anbau eines Radweges

EA 3 KP-Kreisverkehr, Wasserturmstraße - Versickerbecken

Gewässer (Tabelle 1a und 1b)	Typ	Gewässerpunkte G	
GW - Wasserschutzzone III b	G 25	G =	8

Flächenanteil f_i (Kapitel 4)		Luft L_i (Tabelle 2)		Flächen F_i (Tabelle 3)		Abflussbelastung B_i
$A_{u,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
0,466	1,00	L 2	2	F 5	27	29
					0	0
		-	0	-	0	0
		-	0	-	0	0
0,466	$\Sigma = 1,00$	Abflussbelastung $B = \Sigma B_i$			B =	29

Ergebnis	B = 29	G = 8	B > G
-----------------	--------	-------	-------

Bewertung Regenwasserbehandlung erforderlich

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G / B$:	$D_{\max} =$	0,28
--------------------------------------------------------	--------------	------

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabelle 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswerte D_i
Anlagen mit Dauerstau max. $vS = 9m/h$ ($r_{krit} = r_{15,1}$)	D21 d	0,20
-	-	1,00
-	-	1,00
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i \text{ (Kapitel 6.2.2)}$:		D = 0,20

Emissionswert $E = B \cdot D$:	E =	5,8
---------------------------------	-----	-----

Ergebnis	E = 5,8	G = 8	E ≤ G
-----------------	---------	-------	-------

Bewertung Nachweis erfüllt

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153 (August 2007)

Projekt: B 169 Erneuerung bei Neudorf mit Anbau eines Radweges

EA 4 - B169 Bau-km 2+394 bis 3+220 - Versickermulde 10

Gewässer (Tabelle 1a und 1b)	Typ	Gewässerpunkte G	
GW - Wasserschutzzone III b	G 25	G =	8

Flächenanteil f_i (Kapitel 4)		Luft L_i (Tabelle 2)		Flächen F_i (Tabelle 3)		Abflussbelastung B_i
$A_{u,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
1,000	1,00	L 2	2	F 5	27	29
		-	0	-	0	0
		-	0	-	0	0
		-	0	-	0	0
1,000	$\Sigma = 1,00$	Abflussbelastung $B = \Sigma B_i$			B =	29

Ergebnis	B = 29	G = 8	B > G
-----------------	--------	-------	-------

Bewertung Regenwasserbehandlung erforderlich

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G / B$:	$D_{\max} =$	0,28
--------------------------------------------------------	--------------	------

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabelle 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswerte D_i
Versickerung; 30cm bewachsenen Oberboden (AU : AS > 5:1 bis ≤ 15:1)	D1 b	0,20
-	-	1,00
-	-	1,00
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i \text{ (Kapitel 6.2.2)}$:		D = 0,20

Emissionswert $E = B \cdot D$:	E =	5,8
---------------------------------	-----	-----

Ergebnis	E = 5,8	G = 8	E ≤ G
-----------------	---------	-------	-------

Bewertung Nachweis erfüllt

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153 (August 2007)

Projekt: B 169 Erneuerung bei Neudorf mit Anbau eines Radweges

EA 5 - Radweg an der B169 Bau-km 2+394 bis 3+220 - Versickermulde 11

Gewässer (Tabelle 1a und 1b)	Typ	Gewässerpunkte G	
GW - Wasserschutzzone III b	G 25	G =	8

Flächenanteil f_i (Kapitel 4)		Luft L_i (Tabelle 2)		Flächen F_i (Tabelle 3)		Abflussbelastung B_i
$A_{u,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
1,000	1,00	L 2	2	F 3	12	14
		-	0	-	0	0
		-	0	-	0	0
		-	0	-	0	0
1,000	$\Sigma = 1,00$	Abflussbelastung $B = \Sigma B_i$				B = 14

Ergebnis	B = 14	G = 8	B > G
-----------------	--------	-------	-------

Bewertung Regenwasserbehandlung erforderlich

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G / B$:	$D_{\max} =$	0,57
--------------------------------------------------------	--------------	------

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabelle 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswerte D_i
Versickerung; 20cm bewachsenen Oberboden (AU : AS > 5:1 bis ≤ 15:1)	D2 b	0,35
-	-	1,00
-	-	1,00
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i \text{ (Kapitel 6.2.2)}$:		D = 0,35

Emissionswert $E = B \cdot D$:	E =	4,9
---------------------------------	-----	-----

Ergebnis	E = 4,9	G = 8	E ≤ G
-----------------	---------	-------	-------

Bewertung Nachweis erfüllt

Erfassung relevanter wasserrechtlicher Entscheidungen bei Straßenbauvorhaben für das Programm FIS WrV / Wasserbuch

Erläuterungen: TB = Tatbestand, OW = Oberflächenwasser, GW = Grundwasser, EA = Entwässerungsabschnitt, KV = Kreisverkehr, GVS = Gemeindeverbindungsstraße

TB-Nr. laut Programm FIS WrV: 51 Abwasser.Direkteinleitung, 52 Wassereinleitung, 71 Entnahme / Ableiten von Grundwasser, 72 Aufstauen / Absenken / Umleiten von Grundwasser

Tatbestände zu Gewässerbenutzungen							
		TB 1	TB 2	TB 3	TB 4	TB 5	TB 6
		in Zeile 1 bis 5 zutreffenden Tatbestand nur ankreuzen und eventl. Bemerkungen einfügen					
		TB-Nr.					
1	Einleitung Straßenabwasser in OW	51					
2	Einleitung Straßenabwasser in GW	51	X	X	X	X	X
3	Einleitung GW in OW (> 1 Jahr)	52					
4	GW-Entnahme (>1 Jahr)	71					
5	GW Aufstauen, Absenken	72					
6	Kurzbeschreibung TB (z. B. Einleiten von gesammelten Straßen-OW an Einleitstelle 1, Versickern von gesammelten Straßen-OW an Einleitstelle 2, Einleiten von GW, ...)		EA 1.1 Versickermulde 1 mit Einleitung in GW B169 Bau-km 2+095 li	EA 1.2 Versickermulde 2 mit Einleitung in GW B169 Bau-km 2+115 re	EA 2.1 Versickermulde 3 mit Einleitung in GW B169 Bau-km 2+220 li	EA 2.2 Versickermulde 4 mit Einleitung in GW B169 Bau-km 2+260 li (KV)	EA 2.3 Versickermulde 5 mit Einleitung in GW B169 Bau-km 2+290 li (KV)
7	Zweck TB (z. B. Straßenentwässerung für ... in Einleitstelle 1, Baugrubenentwässerung Brückenfundament BW...)		Straßenentwässerung B169	Straßenentwässerung B169	Straßenentwässerung B169	Straßenentwässerung B169	Straßenentwässerung B169
8	Einleitmenge (l/s)		22,7	6,0	9,3	3,1	3,5
9	Gewässername		-	-	-	-	-
10	Uferseite (flussabwärts) (z. B. links, rechts, beidseitig, mittig)		-	-	-	-	-
11	Gemarkungen		Neudorf	Neudorf	Neudorf	Neudorf	Neudorf
12	Flurstücks-Nummern		1/4, 170/1	101/8	1/3	1/3	50/4
13	Koordinate, Nordwert (*) (7 Vorkomma-Stellen)		5690155	5690166	5690267	5690306	5690337
14	Koordinate, Ostwert (*) (6 Vorkomma-Stellen)		385527	385549	385579	385583	385586
15	Geländehöhe in m über DHHN 92		98,4	98,6	97,8	97,5	97,5
16	Rechtsgrundlage						

(*) Amtliches Lagesystem ETRS89_UTM33

Erfassung relevanter wasserrechtlicher Entscheidungen bei Straßenbauvorhaben für das Programm FIS WrV / Wasserbuch

Erläuterungen: TB = Tatbestand, OW = Oberflächenwasser, GW = Grundwasser, EA = Entwässerungsabschnitt, KV = Kreisverkehr, GVS = Gemeindeverbindungsstraße

TB-Nr. laut Programm FIS WrV: 51 Abwasser.Direkteinleitung, 52 Wassereinleitung, 71 Entnahme / Ableiten von Grundwasser, 72 Aufstauen 7 Absenken / Umleiten von Grundwasser

Tatbestände zu Gewässerbenutzungen							
		TB 7	TB 8	TB 9	TB 10	TB 11	
		TB-Nr.	in Zeile 1 bis 5 zutreffenden Tatbestand nur ankreuzen und eventl. Bemerkungen einfügen				
1	Einleitung Straßenabwasser in OW	51					
2	Einleitung Straßenabwasser in GW	51	X	X	X	X	
3	Einleitung GW in OW (> 1 Jahr)	52					
4	GW-Entnahme (>1 Jahr)	71					
5	GW Aufstauen, Absenken	72					
6	Kurzbeschreibung TB (z. B. Einleiten von gesammelten Straßen-OW an Einleitstelle 1, Versickern von gesammelten Straßen-OW an Einleitstelle 2, Einleiten von GW, ...)		EA 2.5 Versickermulde 7 mit Einleitung in GW B169 Bau-km 2+305 re (GVS nach Streuen, Busbucht)	EA 2.6 Versickermulde 8 mit Einleitung in GW GVS nach Streuen Bau-km 0+045	EA 2.7 Versickermulde 9 mit Einleitung in GW B169 Bau-km 2+235 re	EA 4 Versickermulde 10 mit Einleitung in GW B169 Bau-km 2+810 re	EA 5.1 Versickermulde 11 mit Einleitung in GW B169 Bau-km 2+810 li
7	Zweck TB (z. B. Straßenentwässerung für ... in Einleitstelle 1, Baugrubenentwässerung Brückenfundament BW...)		Straßenentwässerung B169 / GVS nach Streuen	Straßenentwässerung GVS nach Streuen	Straßenentwässerung B169	Straßenentwässerung B169	Straßenentwässerung B169
8	Einleitmenge (l/s)		13,5	9,8	2,1	77,5	32,0
9	Gewässername		-	-	-	-	-
10	Uferseite (flussabwärts) (z. B. links, rechts, beidseitig, mittig)		-	-	-	-	-
11	Gemarkungen		Neudorf	Neudorf	Neudorf	Neudorf	Neudorf
12	Flurstücks-Nummern		92/3	94	170/1	73/1	164
13	Koordinate, Nordwert (*) (7 Vorkomma-Stellen)		5690343	5690312	5690276	5690829	5690835
14	Koordinate, Ostwert (*) (6 Vorkomma-Stellen)		385621	385646	385600	385756	385738
15	Geländehöhe in m über DHHN 92		97,7	97,9	97,8	98,3	98,7
16	Rechtsgrundlage						

(*) Amtliches Lagesystem ETRS89_UTM33