


Ausbau der L 524 durch den Bau eines Rad- und Gehweges zwischen der Einmündung L 524 / L 527 (Zum Petershof) und der OD Eppstein

Von Netzknoten:	6516 065	
Bis Netzknoten:	6416 234	
Nächster Ort:	Eppstein	
Baulänge:	1,610 km	
Länge der Anschlüsse:		

Wassertechnische Untersuchung

Erläuterungen, Berechnungsunterlagen

- FESTSTELLUNGSENTWURF -

<p>Aufgestellt:</p> <p>Landesbetrieb Mobilität Speyer St. Guido- Straße 17, 67346 Speyer Tel. 0 62 32 / 626 – 0, Fax – 2912</p> <p>gez. Simon Müller (Baurat)</p> <p>Speyer, den 29.11.2022</p>	<p>Anlage zum Planfeststellungsbeschluss gemäß Kapitel A Nr. IX.8</p>

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. ALLGEMEINES	1
2. VORHANDENE STRASSENENTWÄSSERUNG	1
3. SCHUTZGEBIETE	1
4. HYDRO-/ GEOLOGIE	1
5. VERKEHRSELASTUNG	2
6. BERECHNUNGSGRUNDLAGEN	2
7. GEPLANTE STRASSENENTWÄSSERUNG	2
8. EINZUGSGEBIETE	3
9. AUSGLEICH DER WASSERFÜHRUNG	4
9.1 Einzugsgebiet E1 (Rad-/Gehweg, Bau-km 0+000 bis 0+038 links)	4
9.2.1 Einzugsgebiet E2.1 (L527/L524/Rad-/Gehweg, Bau-km 0+000 bis 0+153)	4
9.2.2 Einzugsgebiet E2.2 (westl. Hälfte L524/Rad-/Gehweg, Bau-km 0+153 bis 0+447)	5
9.3 Einzugsgebiet E3 (Rad-/Gehweg, Bau-km 0+447 bis 0+562)	5
9.4 Einzugsgebiet E4 (Rad-/Gehweg, Bau-km 0+562 bis 0+608)	5
9.5 Einzugsgebiet E5 (Rad-/Gehweg, Bau-km 0+608 bis 0+713)	6
9.6 Einzugsgebiet E6.1 – E6.3	6
9.6.1 Einzugsgebiet E6.1 (westl. Hälfte L524/Rad-/Gehweg, Bau-km 0+713 bis 1+070)	6
9.6.2 Einzugsgebiet E6.2 (westl. Hälfte L524/Rad-/Gehweg, Bau-km 1+070 bis 1+330)	6
9.6.3 Einzugsgebiet E6.3 (westl. Hälfte L524/Rad-/Gehweg, Bau-km 1+330 bis 1+589)	7
9.7 Einzugsgebiet E7 (L524/Rad-/Gehweg, Bau-km 1+580 bis 1+610)	7
10. REGENWASSERBEHANDLUNG	8
10.1 AFS63-Abtragsfrachten	8
10.2 Erforderlicher Wirkungsgrad AFS63	8
10.3 Nachweis Wirkungsgrad AFS63	8
11. EINLEITSTELLEN	8

ANHÄNGE

- Anhang 1: Niederschlagshöhen und –spenden gemäß KOSTRA-DWD 2010R
Anhang 2: Ermittlung der Einzugsgebietsflächen und Abflüsse
Anhänge 3.1 bis 3.7: Nachweise gemäß Arbeitsblätter DWA-A 138 und DWA-A 117
Anhang 4: Auflistung der Einleitstellen

1. ALLGEMEINES

Zwischen der Einmündung L 524 / L 527 (Zum Peterhof) und der OD Eppstein soll linksseitig ein 2,50 m breiter Rad- und Gehweg angebaut werden. Dieser wird durch einen 1,75 m breiten Trennstreifen von der L 524 abgerückt.

Am Bauende soll eine Querungshilfe hergestellt werden.

2. VORHANDENE STRASSENENTWÄSSERUNG

Die vorhandene Fahrbahn der L 524 hat teilweise ein Dachprofil und teilweise Einseitneigung. Die derzeitige Entwässerung erfolgt breitflächig über das Bankett und versickert in den anliegenden Flächen.

3. SCHUTZGEBIETE

Die Maßnahme liegt außerhalb von Überschwemmungs- und Wasserschutzgebieten.

4. HYDRO-/ GEOLOGIE

Gemäß Bodengutachten vom 25.06.2021 (IGB Rhein-Neckar Ingenieurgesellschaft mbH, Ludwigshafen) kann der mittlere höchste Grundwasserstand für den gesamten Planungsbereich mit MHGW = NN + 93,50 m angenommen werden.

Weiterhin werden die gut durchlässigen Sande (Durchlässigkeitsbeiwert $K_f = 1 \cdot 10^{-5}$ m/s, am Bauanfang $1 \cdot 10^{-4}$ m/s) von mäßig durchlässigen Schluffen ($K_f = 1 \cdot 10^{-6}$ m/s) überdeckt.

Da nicht in allen Bereichen ausreichend tiefe Rammkernsondierungen bis zum Erreichen der gut durchlässigen Schichten durchgeführt wurden, werden die Untersuchungsergebnisse vom 16.03.2017 (IGB Rhein-Neckar Ingenieurgesellschaft mbH, Ludwigshafen) mit herangezogen. Diese wurden auf der östlichen Straßenseite der L 524 durchgeführt, da der Rad- und Gehweg ursprünglich auf der gegenüber liegenden Straßenseite geplant war.

5. VERKEHRSELASTUNG

Die Gesamtverkehrsbelastung auf der L 524 beträgt 3.767 Kfz/24h.

6. BERECHNUNGSGRUNDLAGEN

Grundlagen für die Berechnungen sind:

- REwS (Ausgabe 2021)
- Arbeitsblatt DWA-A 117 (12/2013)
- Arbeitsblatt DWA-A 138 (04/2005)
- Niederschlagshöhen: gemäß KOSTRA-DWD 2010R (s. Anhang 1)
- Abflussbeiwerte:

Fahrbahn:	$\psi = 0,90$
Rad-/ Gehweg:	$\psi = 0,90$
Trennstreifen:	$\psi = 0,30$
Bankett/ Böschung:	$\psi = 0,30$
Versickerungsmulde:	$\psi = 1,00$
- Fließzeit: $t_F = 5 \text{ min}$
- Jährlichkeiten: Versickerungsmulden: $n = 0,1$
- Regenspende: Straßenlängsentwässerung: $r_{10(1)} = 145,0 \text{ l/s}$
Versickerung: $r_{10(0,2)} = 241,7 \text{ l/s}$

7. GEPLANTE STRASSENENTWÄSSERUNG

Aufgrund der Mehrversiegelung entsteht ein zusätzlicher Abfluss des Oberflächenwassers. Zum Ausgleich der Wasserführung sollen auf der gesamten Ausbaulänge linksseitig des Rad- und Gehweges Versickerungsmulden angeordnet werden.

Die SGD Süd fordert auch bei der breitflächigen Ableitung über das Bankett einen Versickerungsnachweis für eine Jährlichkeit von $n = 0,2$ (5-jährige Wiederkehrhäufigkeit) bei einer Fließzeit von 10 bis 15 Minuten. Gemäß KOSTRA-DWD 2010R (s. Anhang 1) ergibt sich für das Rasterfeld Spalte 21, Zeile 75 (Eppstein) bei einer Fließzeit von $t_f = 10 \text{ min}$ ergibt sich eine Regenspende von $r_{10(0,2)} = 241,7 \text{ l/s,ha}$.

Bei dem für die Deckschichten angegebenen K_f -Wert von $K_f = 1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ würde der Regen bereits ohne das Straßenwasser (Ur-Zustand) auf der Versickerungsfläche stehen bleiben:

$$\text{erf. } K_f = 241,7 \text{ l/s,ha} / 10.000 \text{ m}^2/\text{ha} / 1.000 \text{ l/m}^3 \cdot 2 = 4,8 \cdot 10^{-5} \text{ m/s.}$$

Im Ur-Zustand (ohne Straßenwasser) ist somit der zur Versickerung eines 5-jährigen Regenereignisses erforderliche K_f -Wert bereits 48-mal höher als der vorhandene. Das bedeutet, dass das Niederschlagswasser eines solchen Regenereignisses bereits im Ur-Zustand (ohne Straßenwasser) auf dem Gelände einstaut. Somit ist für eine zusätzliche breitflächige Ableitung des Straßen-/Wegewassers die Anordnung einer Versickerungsanlage unumgänglich. Diese Funktion sollen parallel zur Straße angeordnete Versickerungsmulden erfüllen.

Um die Versickerungsfähigkeit herzustellen, ist meist unter der Mulde keine Rigole möglich, da der MHGW zu hoch ist und der Flurabstand nicht eingehalten werden könnte. Deshalb wird unter der Mulde ein Bodenaustausch erforderlich, um eine zur Entwässerung genügend gute Versickerungsleistung zu erreichen. Andererseits darf die Versickerungsleistung des Austauschbodens nicht zu hoch sein, was z.B. bei einer Rigole der Fall wäre, so dass der Grundwasserschutz ausreichend gewährleistet ist.

Der Austauschboden sollte daher einen Durchlässigkeitsbeiwert von $K_f = 1 \cdot 10^{-4}$ m/s besitzen und ist gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138 mit Böden gemäß LAGA M20 auszuführen (bis auf pH-Wert): Fein- bis Mittelsand, Ton und Schluff < 1 %, Kies < 5 %, Carbonat > 20 %, organische Substanz < 1 %. Er sollte zur Einhaltung der Filterstabilität mit einem Geotextil-Filtervlies ummantelt werden (Rigolenvlies mit Flächengewicht 200 g/m², Wasserdurchlässigkeit nach EN ISO 11058: 0,09 m/s).

Um für die Muldenbemessung das einfache Bemessungsverfahren gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138 in Verbindung mit dem Arbeitsblatt DWA-A 117 anwenden zu dürfen, muss neben den bereits eingehaltenen Bedingungen (Einzugsgebietsgröße $A_E < 200$ ha bzw. Fließzeit $t_F < 15$ min sowie Versickerungsrate $q_S \geq 2$ l/s, $h_{a,red}$) die Jährlichkeit auf $n = 0,1$ reduziert werden.

8. EINZUGSGEBIETE

Die Einzugsgebiete sind in den Entwässerungslageplänen in der Unterlage 8.1 dargestellt. Da die Flächenverschmutzung für die Regenwasserbehandlung in den einzelnen Versickerungsmulden maßgebend ist, werden die Einzugsgebiete in Abhängigkeit von den Anfallstellen des Oberflächenwassers festgelegt. Dabei ist die Querneigung der L 524 maßgebend.

Eine tabellarische Auflistung der Einzugsgebietsflächen mit Befestigungsgraden erfolgt im Anhang 2.

9. AUSGLEICH DER WASSERFÜHRUNG

Die Volumenermittlung der geplanten Versickerungsmulden erfolgt nach den Arbeitsblättern DWA-A 138 und DWA-A 117 für ein 10-jähriges Regenereignis (vgl. Kapitel 7).

9.1 Einzugsgebiet E1 (Rad-/Gehweg, Bau-km 0+000 bis 0+038 links)

Im Einzugsgebiet E1 (Bau-km 0+000 bis 0+038) entwässert der gesamte Rad- und Gehweg nach Nordwesten. Unmittelbar anschließend an das nordwestliche Bankett wird am Böschungsfuß eine 26,00 m lange, 1,00 m breite und 20 cm tiefe Versickerungsmulde (VM1) mit einer Querschnittsfläche von $A_{VM1} = 0,13 \text{ m}^2$ angeordnet. Unter dieser wird auf einer Breite von 1,00 m ein ca. 0,80 m tiefer Bodenaustausch bis zum Erreichen der gut durchlässigen Sande getätigt (Bodengutachten 2017, RKS1_{blau}: K_f -Wert von $1,6 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$). Die Muldensohle ($\geq 10 \text{ cm}$ Mutterboden mit gleichem K_f -Wert) von NN+ 94,80 m hat einen Flurabstand von 1,30 m. Das Muldenvolumen beträgt $V_{VM1} = 26,00 \text{ m} \cdot 0,13 \text{ m}^2 = 3,4 \text{ m}^3$. Gemäß Anhang 3.1 ist ein Volumen von $V_{\text{erf}} = 2,0 \text{ m}^3$ erforderlich. Demnach ist ausreichend Volumen vorhanden.

9.2.1 Einzugsgebiet E2.1 (L527/L524/Rad-/Gehweg, Bau-km 0+000 bis 0+153)

Im Einzugsgebiet E2.1 (Bau-km 0+000 bis 0+153) entwässert die nördliche Fahrbahn der L 527, die gesamte Straßenbreite der L 524 und der Rad- und Gehweg ab Bau-km 0 + 040 nach Westen. Am westlichen Böschungsfuß wird eine 112,00 m lange, 2,50 m breite und 30 cm tiefe Versickerungsmulde (VM2.1) mit einer Querschnittsfläche von $A_{VM2.1} = 0,52 \text{ m}^2$ angeordnet. Unter dieser wird auf einer Breite von 1,00 m ein ca. 50 cm tiefer Bodenaustausch bis zum Erreichen der gut durchlässigen Sande getätigt (Bodengutachten 2017, RKS1_{blau}: K_f -Wert von $1,6 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$). Da der Einmündungsbereich bis Bau-km 0+056 linksseitig mit einer Bordrinne gefasst wird, müssen die Straßenabläufe an einen Kanal angeschlossen werden, der das Straßenwasser in die v.g. Versickerungsmulde ableitet. Die Muldensohle ($\geq 20 \text{ cm}$ Mutterboden mit gleichem K_f -Wert) von NN+ 94,50 m hat einen Flurabstand von 1,00 m. Das Muldenvolumen beträgt $V_{VM2.1} = 112,00 \text{ m} \cdot 0,52 \text{ m}^2 = 58,2 \text{ m}^3$. Gemäß Anhang 3.2.1 ist ein Volumen von $V_{\text{erf}} = 62,0 \text{ m}^3$ erforderlich. Das fehlende Volumen von $3,8 \text{ m}^3$ wird in der folgenden, mit der Versickerungsmulde VM2.1 zusammenhängenden Versickerungsmulde VM2.2 bereitgestellt. Demnach ist insgesamt ausreichend Volumen vorhanden.

9.2.2 Einzugsgebiet E2.2 (westl. Hälfte L524/Rad-/Gehweg, Bau-km 0+153 bis 0+447)

Im Einzugsgebiet E2.2 (Bau-km 0+153 bis 0+447) entwässert die westliche Straßenhälfte der L 524 und der Rad- und Gehweg nach Westen. Am westlichen Böschungsfuß wird eine 294,00 m lange, 2,00 m breite und 30 cm tiefe Versickerungsmulde (VM2.2) mit einer Querschnittsfläche von $A_{VM2.2} = 0,41 \text{ m}^2$ angeordnet. Unter dieser wird auf einer Breite von 1,00 m ein ca. 50 cm tiefer Bodenaustausch bis zum Erreichen der gut durchlässigen Sande getätigt (Bodengutachten 2021_{orange}: K_f -Wert von $1,0 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$). Die Muldensohle ($\geq 20 \text{ cm}$ Mutterboden mit gleichem K_f -Wert) von NN+ 94,50 m hat einen Flurabstand von 1,00 m. Um den Flurabstand zu erreichen, muss das unmittelbar westlich angrenzende Gelände um bis zu ca. 20 cm durch Angleichen erhöht werden. Das Muldenvolumen beträgt $V_{VM2.2} = 294,00 \text{ m} \cdot 0,41 \text{ m}^2 = 120,5 \text{ m}^3$. Gemäß Anhang 3.2.2 ist ein Volumen von $V_{\text{erf}} = 87,3 \text{ m}^3$ erforderlich. Die Versickerungsmulde VM2.2 beinhaltet das fehlende Volumen der Versickerungsmulde VM2.1 von $3,8 \text{ m}^3$. Demnach ist ausreichend Volumen vorhanden.

9.3 Einzugsgebiet E3 (Rad-/Gehweg, Bau-km 0+447 bis 0+562)

Im Einzugsgebiet E3 (Bau-km 0+447 bis 0+562) entwässert lediglich der Rad- und Gehweg nach Westen. Am westlichen Böschungsfuß wird eine 111,00 m lange, 1,25 m breite und 25 cm tiefe Versickerungsmulde (VM3) mit einer Querschnittsfläche von $A_{VM3} = 0,21 \text{ m}^2$ angeordnet. Unter dieser wird auf einer Breite von 1,00 m ein ca. 50 cm tiefer Bodenaustausch bis zum Erreichen der gut durchlässigen Sande getätigt (Bodengutachten 2021_{orange}: K_f -Wert von $1,0 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$). Die Muldensohle ($\geq 10 \text{ cm}$ Mutterboden mit gleichem K_f -Wert) von NN+ 94,50 m hat einen Flurabstand von 1,00 m. Um den Flurabstand zu erreichen, muss das unmittelbar westlich angrenzende Gelände um bis zu ca. 20 cm durch Angleichen erhöht werden. Das Muldenvolumen beträgt $V_{VM3} = 111,00 \text{ m} \cdot 0,21 \text{ m}^2 = 23,3 \text{ m}^3$. Gemäß Anhang 3.3 ist ein Volumen von $V_{\text{erf}} = 17,3 \text{ m}^3$ erforderlich. Demnach ist ausreichend Volumen vorhanden.

9.4 Einzugsgebiet E4 (Rad-/Gehweg, Bau-km 0+562 bis 0+608)

Im Einzugsgebiet E4 (Bau-km 0+562 bis 0+608) entwässert lediglich der Rad- und Gehweg nach Westen. Am westlichen Böschungskopf wird eine 40,00 m lange, 0,50 bis 1,25 m breite und 10 bis 25 cm tiefe Versickerungsmulde (VM4) mit einer Querschnittsfläche von $A_{VM4} = 0,21 \text{ m}^2$ angeordnet. Unter dieser wird auf einer Breite von 1,00 m ein ca. 1,00 m tiefer Bodenaustausch bis zum Erreichen der gut durchlässigen Sande getätigt (Bodengutachten 2021_{orange}: K_f -Wert von $1,0 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$). Die Muldensohle ($\geq 10 \text{ cm}$ Mutterboden mit gleichem K_f -Wert) von NN+ 95,00 m hat einen Flurabstand von 1,50 m. Das Muldenvolumen beträgt $V_{VM4} = 35,00 \text{ m} \cdot 0,21 \text{ m}^2 + 5,00 \text{ m} \cdot (0,21 \text{ m}^2 + 0,00 \text{ m}^2) / 2 = 7,9 \text{ m}^3$. Gemäß Anhang 3.4 ist ein Volumen von $V_{\text{erf}} = 7,5 \text{ m}^3$ erforderlich. Demnach ist ausreichend Volumen vorhanden.

9.5 Einzugsgebiet E5 (Rad-/Gehweg, Bau-km 0+608 bis 0+713)

Im Einzugsgebiet E5 (Bau-km 0+608 bis 0+713) entwässert lediglich der Rad- und Gehweg nach Westen. Am westlichen Böschungsfuß wird eine 104,00 m lange, 1,25 m breite und 25 cm tiefe Versickerungsmulde (VM5) mit einer Querschnittsfläche von $A_{VM5} = 0,21 \text{ m}^2$ angeordnet. Unter dieser wird auf einer Breite von 1,00 m ein ca. 45 cm tiefer Bodenaustausch bis zum Erreichen der gut durchlässigen Sande getätigt (Bodengutachten 2021_{orange}: K_f -Wert von $1,0 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$). Die Muldensohle ($\geq 10 \text{ cm}$ Mutterboden mit gleichem K_f -Wert) von NN+ 94,45 m hat einen Flurabstand von 95 cm. Da nur Oberflächenwasser vom Radweg und kein Straßenwasser zur Versickerung kommt, ist die Verringerung des Flurabstandes gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138 aus unserer Sicht vertretbar (max. bis zu 0,50 m zulässig). Das Muldenvolumen beträgt $V_{VM5} = 104,00 \text{ m} \cdot 0,21 \text{ m}^2 = 15,7 \text{ m}^3$. Gemäß Anhang 3.5 ist ein Volumen von $V_{\text{erf}} = 21,8 \text{ m}^3$ erforderlich. Demnach ist ausreichend Volumen vorhanden.

9.6 Einzugsgebiet E6.1 – E6.3

9.6.1 Einzugsgebiet E6.1 (westl. Hälfte L524/Rad-/Gehweg, Bau-km 0+713 bis 1+070)

Im Einzugsgebiet E6.1 (Bau-km 0+713 bis 1+070) entwässert die westliche Straßenhälfte der L 524 und der Rad- und Gehweg nach Westen. Westlich des geplanten Rad- und Gehweges wird eine 247,00 m lange, 2,00 m breite und 40 cm tiefe Versickerungsmulde (VM6.1) mit einer Querschnittsfläche von $A_{VM6.1} = 0,55 \text{ m}^2$ angeordnet. Unter dieser wird auf einer Breite von 1,00 m ein ca. 0,80 m tiefer Bodenaustausch bis zum Erreichen der gut durchlässigen Sande getätigt (Bodengutachten 2021_{orange}: K_f -Wert von $1,0 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$). Die Muldensohle ($\geq 20 \text{ cm}$ Mutterboden mit gleichem K_f -Wert) von NN+ 94,60 m hat einen Flurabstand von 1,10 m. Das Muldenvolumen beträgt $V_{VM6.1} = 347,00 \text{ m} \cdot 0,55 \text{ m}^2 = 190,9 \text{ m}^3$. Gemäß Anhang 3.6.1 ist ein Volumen von $V_{\text{erf}} = 98,4 \text{ m}^3$ erforderlich. Demnach ist ausreichend Volumen vorhanden.

9.6.2 Einzugsgebiet E6.2 (westl. Hälfte L524/Rad-/Gehweg, Bau-km 1+070 bis 1+330)

Im Einzugsgebiet E6.2 (Bau-km 1+070 bis 1+330) entwässert die gesamte Straßenbreite der L 524 und der Rad- und Gehweg nach Westen. Westlich des geplanten Rad- und Gehweges werden 170,00 m lange, 2,00 m breite und 40 cm tiefe Versickerungsmulde (VM6.1) mit einer Querschnittsfläche von $A_{VM6.1} = 0,55 \text{ m}^2$ und eine 90,00 m lange, 1,55 m breite und 40 cm tiefe Versickerungsmulde (VM6.2) mit einer Querschnittsfläche von $A_{VM6.2} = 0,38 \text{ m}^2$ angeordnet. Unter diesen wird auf einer Breite von 1,00 m ein ca. 1,30 m tiefer Bodenaustausch bis zum Erreichen der gut durchlässigen Sande getätigt (Bodengutachten 2021_{orange}: K_f -Wert von $1,0 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$). Die Muldensohle ($\geq 20 \text{ cm}$ Mutterboden mit gleichem K_f -Wert) von NN+ 94,60 m hat einen Flurabstand von 1,10 m.

Das Muldenvolumen beträgt $V_{VM6.1/VM6.2} = 170,00 \text{ m} \cdot 0,55 \text{ m}^2 + 90,00 \text{ m} \cdot 0,38 \text{ m}^2 = 127,7 \text{ m}^3$. Gemäß Anhang 3.6.2 ist ein Volumen von $V_{\text{erf}} = 105,0 \text{ m}^3$ erforderlich. Demnach ist ausreichend Volumen vorhanden.

9.6.3 Einzugsgebiet E6.3 (westl. Hälfte L524/Rad-/Gehweg, Bau-km 1+330 bis 1+589)

Im Einzugsgebiet E6.3 (Bau-km 1+330 bis 1+589) entwässert die gesamte Straßenbreite der L 524 bis Bau-km 1+580, ab Bau-km 1+580 die westliche Straßenhälfte der L 524 und auf die gesamte Länge der Rad- und Gehweg nach Westen. Westlich des geplanten Rad- und Gehweges werden eine 170,00 m lange, 1,55 m breite und 40 cm tiefe Versickerungsmulde (VM6.2) mit einer Querschnittsfläche von $A_{VM6.2} = 0,38 \text{ m}^2$ und eine 87,00 m lange, 1,85 m breite und 40 cm tiefe Versickerungsmulde (VM6.3) mit einer Querschnittsfläche von $A_{VM6.3} = 0,48 \text{ m}^2$ angeordnet. Unter dieser wird auf einer Breite von 1,00 m ein ca. 1,30 m tiefer Bodenaustausch bis zum Erreichen der gut durchlässigen Sande getätigt (Bodengutachten 2021_{orange}: K_f -Wert von $1,0 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$). Die Muldensohle ($\geq 20 \text{ cm}$ Mutterboden mit gleichem K_f -Wert) von NN+ 94,60 m hat einen Flurabstand von 1,10 m. Das Muldenvolumen beträgt $V_{VM6.2/VM6.3} = 170,00 \text{ m} \cdot 0,38 \text{ m}^2 + 87,00 \text{ m} \cdot 0,48 \text{ m}^2 = 106,4 \text{ m}^3$. Gemäß Anhang 3.6.3 ist ein Volumen von $V_{\text{erf}} = 96,9 \text{ m}^3$ erforderlich. Demnach ist ausreichend Volumen vorhanden.

Im Bereich der Überquerungshilfe zwischen 1+500 und 1+580 wird das Straßenwasser seitlich in einer Bordrinne gefasst. Die Straßenabläufe leiten direkt in die Versickerungsmulde VM6.3 ein.

Im Bereich der querenden Beregnungsleitung DN 800 bei Bau-km 1+590 erfolgt zwischen den Versickerungsmulden VM6.3 und VM7 eine Unterbrechung, so dass die erforderliche Überdeckung der Leitung gegeben ist.

9.7 Einzugsgebiet E7 (L524/Rad-/Gehweg, Bau-km 1+580 bis 1+610)

Im Einzugsgebiet E7 (Bau-km 1+580 bis 1+610) entwässert bis Bau-km 1+589 die östliche Straßenhälfte der L 524 und ab 1+589 die gesamte L 524 sowie über die gesamte Länge der Rad- und Gehweg nach Westen. Westlich der L 524 wird eine 12,00 m lange, 2,90 m breite und 75 cm tiefe Versickerungsmulde (VM7) mit einer Querschnittsfläche von $A_{VM7} = 1,31 \text{ m}^2$ angeordnet. Unter dieser wird auf einer Breite von 2,50 m ein ca. 1,30 m tiefer Bodenaustausch bis zum Erreichen der gut durchlässigen Sande getätigt (Bodengutachten 2021_{orange}: K_f -Wert von $1,0 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$). Die Muldensohle ($\geq 20 \text{ cm}$ Mutterboden mit gleichem K_f -Wert) von NN+ 94,60 m hat einen Flurabstand von 1,10 m. Das Muldenvolumen beträgt $V_{VM7} = 12,00 \text{ m} \cdot 1,31 \text{ m}^2 = 15,7 \text{ m}^3$. Gemäß Anhang 3.7 ist ein Volumen von $V_{\text{erf}} = 12,8 \text{ m}^3$ erforderlich. Demnach ist ausreichend Volumen vorhanden.

Das Straßenwasser wird seitlich in einer Bordrinne gefasst. Ein Straßenablauf (Kurzform) leitet direkt in die Versickerungsmulde VM7 ein.

10. REGENWASSERBEHANDLUNG

Der Nachweis der Regenwasserbehandlung erfolgt in den Versickerungsmulden gemäß REwS 2021 und wird für den ungünstigsten Fall geführt (lediglich Oberflächenabfluss aus der Straße).

10.1 AFS63-Abtragsfrachten

Die Landesstraßen L 524 und L 527 (DTV = 3.767 Kfz/24h) fallen unter die Kategorie II (Straßen $DTV \geq 2.000$ Kfz/24h bis ≤ 15.000 Kfz/24h mit einer AFS63-Abtragsfracht von 360 kg/ha,a.

10.2 erforderlicher Wirkungsgrad AFS63

Der erforderliche Wirkungsgrad für die Kategorie II (Straßen $DTV \geq 2.000$ Kfz/24h bis ≤ 15.000 Kfz/24h beträgt 25 %.

10.3 Nachweis Wirkungsgrad AFS63

Flächenversickerung und Versickerungsanlagen haben gemäß Tabelle 9 der REwS einen Wirkungsgrad > 95 %, also deutlich besser als der erforderliche von 25 %.

Demnach erfolgt eine ausreichende Regenwasserbehandlung.

11. EINLEITSTELLEN

Je Versickerungsmulde wird eine Einleitstelle definiert. Die sieben Einleitstellen sind in den Entwässerungslageplänen 1 bis 3 in der Unterlage 8.1 zeichnerisch dargestellt und werden mit Koordinaten, Flurstücks- und Eigentümerangaben sowie Einleitwassermengen ($n = 1$) angegeben. Zusätzlich werden diese im Anhang 4 mit v. g. Angaben aufgelistet.

An der Einleitstelle E1 (Bau-km 0+019 links) werden die Oberflächenabflüsse aus dem Einzugsgebiet E1 über die Versickerungsmulde VM1 ins Grundwasser eingeleitet ($Q_{10(1)} = 2,1$ l/s).

An der Einleitstelle E2 (Bau-km 0+245 links) werden die Oberflächenabflüsse aus den Einzugsgebieten E2.1 und E2.2 über die Versickerungsmulden VM2.1 und VM2.2 ins Grundwasser eingeleitet ($Q_{10(1)} = 31,6 + 33,9 = 65,5$ l/s).

An der Einleitstelle E3 (Bau-km 0+498 links) werden die Oberflächenabflüsse aus dem Einzugsgebiet E3 über die Versickerungsmulde VM3 ins Grundwasser eingeleitet ($Q_{10(1)} = 7,3$ l/s).

An der Einleitstelle E4 (Bau-km 0+588 links) werden die Oberflächenabflüsse aus dem Einzugsgebiet E4 über die Versickerungsmulde VM4 ins Grundwasser eingeleitet ($Q_{10(1)} = 3,1$ l/s).

An der Einleitstelle E5 (Bau-km 0+659 links) werden die Oberflächenabflüsse aus dem Einzugsgebiet E5 über die Versickerungsmulde VM5 ins Grundwasser eingeleitet ($Q_{10(1)} = 6,6$ l/s).

An der Einleitstelle E6 (Bau-km 1+155 links) werden die Oberflächenabflüsse aus den Einzugsgebieten E6.1, E6.2 und E6.3 über die Versickerungsmulden VM6.1, VM6.2 und VM6.3 ins Grundwasser eingeleitet ($Q_{10(1)} = 36,6 + 39,0 + 36,6 = 112,2$ l/s).

An der Einleitstelle E7 (Bau-km 1+598 links) werden die Oberflächenabflüsse aus dem Einzugsgebiet E7 über die Versickerungsmulde VM7 ins Grundwasser eingeleitet ($Q_{10(1)} = 4,7$ l/s).

Neunkirchen, im Juli 2022

Kohns PLAN GmbH



Thomas SCHLICKE
Wasserwirtschaft



KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagshöhen nach
KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 21, Zeile 75
 Ortsname :
 Bemerkung : Eppstein
 Zeitspanne : Januar - Dezember
 Berechnungsmethode : Ausgleich nach DWA-A 531

Dauerstufe	Niederschlagshöhen hN [mm] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	5,6	7,4	8,4	9,8	11,6	13,4	14,4	15,7	17,5
10 min	8,7	11,2	12,6	14,5	16,9	19,4	20,9	22,7	25,2
15 min	10,7	13,7	15,4	17,7	20,6	23,6	25,4	27,6	30,6
20 min	12,1	15,5	17,5	20,0	23,5	26,9	28,9	31,4	34,8
30 min	13,9	18,0	20,4	23,5	27,6	31,7	34,2	37,2	41,3
45 min	15,4	20,4	23,3	27,0	32,0	37,0	39,9	43,6	48,6
60 min	16,3	22,0	25,3	29,5	35,3	41,0	44,3	48,5	54,2
90 min	17,7	23,5	26,9	31,3	37,1	43,0	46,4	50,7	56,6
2 h	18,7	24,7	28,2	32,6	38,5	44,5	48,0	52,4	58,4
3 h	20,2	26,4	30,0	34,5	40,7	46,8	50,4	54,9	61,1
4 h	21,4	27,7	31,4	36,0	42,2	48,5	52,2	56,8	63,1
6 h	23,2	29,6	33,4	38,2	44,6	51,0	54,8	59,6	66,0
9 h	25,1	31,8	35,6	40,5	47,1	53,7	57,6	62,5	69,1
12 h	26,6	33,4	37,3	42,3	49,0	55,8	59,7	64,7	71,4
18 h	28,8	35,8	39,8	44,9	51,9	58,8	62,9	68,0	74,9
24 h	30,5	37,6	41,7	46,9	54,0	61,1	65,2	70,4	77,5
48 h	36,3	45,2	50,4	57,0	65,9	74,8	80,0	86,6	95,5
72 h	40,2	50,2	56,0	63,4	73,4	83,3	89,2	96,5	106,5

Legende

T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
 D Dauerstufe in [min, h]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
 hN Niederschlagshöhe in [mm]

Für die Berechnung wurden folgende Grundwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Niederschlagshöhen hN [mm] je Dauerstufe			
		15 min	60 min	24 h	72 h
1 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	10,70	16,30	30,50	40,20
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	30,60	54,20	77,50	106,50

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für $rN(D;T)$ bzw. $hN(D;T)$ in Abhängigkeit vom Wiederkehrintervall

- bei $1 a \leq T \leq 5 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 10 \%$,
- bei $5 a < T \leq 50 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 15 \%$,
- bei $50 a < T \leq 100 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 20 \%$

Berücksichtigung finden.



KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 21, Zeile 75
 Ortsname :
 Bemerkung : Eppstein
 Zeitspanne : Januar - Dezember
 Berechnungsmethode : Ausgleich nach DWA-A 531

Dauerstufe	Niederschlagsspenden rN [l/(s·ha)] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	186,7	246,7	280,0	326,7	386,7	446,7	480,0	523,3	583,3
10 min	145,0	186,7	210,0	241,7	281,7	323,3	348,3	378,3	420,0
15 min	118,9	152,2	171,1	196,7	228,9	262,2	282,2	306,7	340,0
20 min	100,8	129,2	145,8	166,7	195,8	224,2	240,8	261,7	290,0
30 min	77,2	100,0	113,3	130,6	153,3	176,1	190,0	206,7	229,4
45 min	57,0	75,6	86,3	100,0	118,5	137,0	147,8	161,5	180,0
60 min	45,3	61,1	70,3	81,9	98,1	113,9	123,1	134,7	150,6
90 min	32,8	43,5	49,8	58,0	68,7	79,6	85,9	93,9	104,8
2 h	26,0	34,3	39,2	45,3	53,5	61,8	66,7	72,8	81,1
3 h	18,7	24,4	27,8	31,9	37,7	43,3	46,7	50,8	56,6
4 h	14,9	19,2	21,8	25,0	29,3	33,7	36,3	39,4	43,8
6 h	10,7	13,7	15,5	17,7	20,6	23,6	25,4	27,6	30,6
9 h	7,7	9,8	11,0	12,5	14,5	16,6	17,8	19,3	21,3
12 h	6,2	7,7	8,6	9,8	11,3	12,9	13,8	15,0	16,5
18 h	4,4	5,5	6,1	6,9	8,0	9,1	9,7	10,5	11,6
24 h	3,5	4,4	4,8	5,4	6,3	7,1	7,5	8,1	9,0
48 h	2,1	2,6	2,9	3,3	3,8	4,3	4,6	5,0	5,5
72 h	1,6	1,9	2,2	2,4	2,8	3,2	3,4	3,7	4,1

Legende

T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
 D Dauerstufe in [min, h]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
 rN Niederschlagsspende in [l/(s·ha)]

Für die Berechnung wurden folgende Grundwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Niederschlagshöhen hN [mm] je Dauerstufe			
		15 min	60 min	24 h	72 h
1 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	10,70	16,30	30,50	40,20
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	30,60	54,20	77,50	106,50

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für rN(D;T) bzw. hN(D;T) in Abhängigkeit vom Wiederkehrintervall

- bei $1 a \leq T \leq 5 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 10 \%$,
- bei $5 a < T \leq 50 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 15 \%$,
- bei $50 a < T \leq 100 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 20 \%$

Berücksichtigung finden.

Ermittlung der Einzugsgebietsflächen und Abflüsse

Einzugsgebiet	von Bau-km	bis Bau-km	Teil-Fläche	Gesamt-Fläche	Abfluss-beiwert	red. Fläche	Abflüsse	Versickerungsmulde
				A_{ges}	Ψ	A_{red}	$Q_{10(1)}$	
				[m ²]	[-]	[m ²]	[l/s]	
Einzugsgebiet E1	0+000	0+038	Trennstreifen	54	0,30	16	0,2	Versickerungsmulde VM1
			Rad-/Gehweg	93	0,90	84	1,2	
			Bankett/Böschung	68	0,30	20	0,3	
			Versickerungsmulde	26	1,00	26	0,4	
Summe Einzugsgebiet E1				241		146	2,1	
Einzugsgebiet E2.1	0+000	0+153	L 527 (vorhanden)	192	0,90	173	2,5	Versickerungsmulde VM2.1
			L 524 (vorhanden)	1.269	0,90	1.142	16,6	
			L 524 (Anbau)	253	0,90	228	3,3	
			Trennstreifen	198	0,30	59	0,9	
			Rad-/Gehweg	283	0,90	254	3,7	
			Bankett/Böschung	136	0,30	41	0,6	
Versickerungsmulde	280	1,00	280	4,1				
Summe Einzugsgebiet E2.1				2.610		2.177	31,6	
Einzugsgebiet E2.2	0+153	0+447	L 524 (vorhanden)	882	0,90	794	11,5	Versickerungsmulde VM2.2
			Trennstreifen	635	0,30	190	2,8	
			Rad-/Gehweg	738	0,90	664	9,6	
			Bankett/Böschung	333	0,30	100	1,4	
			Versickerungsmulde	590	1,00	590	8,6	
Summe Einzugsgebiet E2.2				3.177		2.338	33,9	
Einzugsgebiet E3	0+447	0+562	Trennstreifen	201	0,30	60	0,9	Versickerungsmulde VM3
			Rad-/Gehweg	288	0,90	259	3,8	
			Bankett/Böschung	146	0,30	44	0,6	
			Versickerungsmulde	139	1,00	139	2,0	
Summe Einzugsgebiet E3				774		502	7,3	
Einzugsgebiet E4	0+562	0+608	Trennstreifen	60	0,30	18	0,3	Versickerungsmulde VM4
			Rad-/Gehweg	154	0,90	138	2,0	
			Bankett/Böschung	28	0,30	8	0,1	
			Versickerungsmulde	49	1,00	49	0,7	
Summe Einzugsgebiet E4				290		213	3,1	
Einzugsgebiet E5	0+608	0+713	Trennstreifen	177	0,30	53	0,8	Versickerungsmulde VM5
			Rad-/Gehweg	263	0,90	236	3,4	
			Bankett/Böschung	148	0,30	44	0,6	
			Versickerungsmulde	124	1,00	124	1,8	
Summe Einzugsgebiet E5				711		458	6,6	
Einzugsgebiet E6.1	0+713	1+070	L 524 (vorhanden)	1.071	0,90	964	14,0	Versickerungsmulde VM6.1
			Trennstreifen	606	0,30	182	2,6	
			Rad-/Gehweg	935	0,90	842	12,2	
			Bankett/Böschung	153	0,30	46	0,7	
			Versickerungsmulde	494	1,00	494	7,2	
Summe Einzugsgebiet E6.1				3.259		2.527	36,6	
Einzugsgebiet E6.2	1+070	1+330	L 524 (vorhanden)	1.560	0,90	1.404	20,4	Versickerungsmulden VM6.1 und VM6.2
			Trennstreifen	455	0,30	137	2,0	
			Rad-/Gehweg	650	0,90	585	8,5	
			Bankett/Böschung	156	0,30	47	0,7	
			Versickerungsmulde	520	1,00	520	7,5	
Summe Einzugsgebiet E6.2				3.341		2.692	39,0	
Einzugsgebiet E6.3	1+330	1+589	L 524 (vorhanden)	1.002	0,90	902	13,1	Versickerungsmulde VM6.2 und VM6.3
			L 524 (Anbau)	243	0,90	218	3,2	
			Trennstreifen	443	0,30	133	1,9	
			Rad-/Gehweg	712	0,90	640	9,3	
			Bankett/Böschung	390	0,30	117	1,7	
			Versickerungsmulde	514	1,00	514	7,5	
Summe Einzugsgebiet E6.3				3.303		2.524	36,6	
Einzugsgebiet E7	1+580	1+610	L 524 (vorhanden)	195	0,90	175	2,5	Versickerungsmulde VM7
			L 524 (Anbau)	43	0,90	39	0,6	
			Rad-/Gehweg	62	0,90	56	0,8	
			Bankett/Böschung	71	0,30	21	0,3	
			Versickerungsmulde	35	1,00	35	0,5	
Summe Einzugsgebiet E7				406		326	4,7	
Summe				18.110		13.903	202	

Bemessungsregenspende $r_{10(1)} = 145,0$ l/s

Anhang 3.1

Bemessung Versickerungsmulde VM1 (Bau-km 0+000 bis 0+038) Berechnung des erforderlichen Speichervolumens (n=0,1) gemäß Arbeitsblatt DWA-A 117 vom Dezember 2013 und KOSTRA-DWD 2010R

"undurchlässige" Fläche	A_u	0,0146 ha
Überschreitungshäufigkeit	n	0,1
rechnerische Fließzeit	t_f	5 min
Sickerfläche	A_S	26 m ²
Durchlässigkeitsbeiwert		
gesättigt	K_f	0,0001 m/s
ungesättigt	$K_{f,u}$	0,00005 m/s
Versickerungsleistung	Q_S	1,30 l/s
Versickerungsrate	$q_{S,u}$	88,90 l/s,ha
Abminderungsfaktor	f_A	0,98
Zuschlagsfaktor für Risikomaß	f_Z	1,10

Regendaten

Dauerstufe D	Niederschlags- höhe h_N für n=0,1/a	Regen- spende	Drosselab- flussspende $q_{dr,r,u}$	Differenz $q_{dr,r,u}$	(r - Speicher- volumen
[min]	[mm]	[l/s,ha]	[l/s,ha]	[l/s,ha]	[m ³ /ha]
5	11,6	386,67	88,90	297,76	96,41
10	16,9	281,67	88,90	192,76	124,83
15	20,6	228,89	88,90	139,98	135,98
20	23,5	195,83	88,90	106,93	138,49
30	27,6	153,33	88,90	64,43	125,17
45	32,0	118,52	88,90	29,61	86,30
60	35,3	98,06	88,90	9,15	35,56
90	37,1	68,70	88,90	-20,20	-117,73
120	38,5	53,47	88,90	-35,43	-275,34
180	40,7	37,69	88,90	-51,22	-597,04
240	42,2	29,31	88,90	-59,60	-926,29
360	44,6	20,65	88,90	-68,26	-1591,27
540	47,1	14,54	88,90	-74,37	-2600,60
720	49,0	11,34	88,90	-77,56	-3616,42
1.080	51,9	8,01	88,90	-80,89	-5657,76
1.440	54,0	6,25	88,90	-82,65	-7707,74
2.880	65,9	3,81	88,90	-85,09	-15869,86
4.320	73,4	2,83	88,90	-86,07	-24079,48

erforderliches Speichervolumen (n=0,1): **2,0** m³
Entleerungsdauer (h): **0,4** h

Anhang 3.2.1

Bemessung Versickerungsmulde VM2.1 (Bau-km 0+041 bis 0+153)

Berechnung des erforderlichen Speichervolumens (n=0,1)

gemäß Arbeitsblatt DWA-A 117 vom Dezember 2013 und KOSTRA-DWD 2010R

"undurchlässige" Fläche	A_u	0,2177 ha
Überschreitungshäufigkeit	n	0,1
rechnerische Fließzeit	t_f	5 min
Sickerfläche	A_S	112 m ²
Durchlässigkeitsbeiwert		
gesättigt	K_f	0,0001 m/s
ungesättigt	$K_{f,u}$	0,00005 m/s
Versickerungsleistung	Q_S	5,60 l/s
Versickerungsrate	$q_{S,u}$	25,73 l/s,ha
Abminderungsfaktor	f_A	0,99
Zuschlagsfaktor für Risikomaß	f_Z	1,10

Regendaten

Dauerstufe D	Niederschlags- höhe h_N für n=0,1/a	Regen- spende	Drosselab- flussspende $q_{dr,r,u}$	Differenz (r - $q_{dr,r,u}$)	Speicher- volumen
[min]	[mm]	[l/s,ha]	[l/s,ha]	[l/s,ha]	[m ³ /ha]
5	11,6	386,67	25,73	360,94	118,42
10	16,9	281,67	25,73	255,94	167,94
15	20,6	228,89	25,73	203,16	199,96
20	23,5	195,83	25,73	170,11	223,24
30	27,6	153,33	25,73	127,61	251,20
45	32,0	118,52	25,73	92,79	274,00
60	35,3	98,06	25,73	72,33	284,77
90	37,1	68,70	25,73	42,98	253,81
120	38,5	53,47	25,73	27,75	218,48
180	40,7	37,69	25,73	11,96	141,26
240	42,2	29,31	25,73	3,58	56,38
360	44,6	20,65	25,73	-5,08	-119,93
540	47,1	14,54	25,73	-11,19	-396,43
720	49,0	11,34	25,73	-14,38	-679,49
1.080	51,9	8,01	25,73	-17,72	-1255,46
1.440	54,0	6,25	25,73	-19,48	-1840,18
2.880	65,9	3,81	25,73	-21,91	-4140,77
4.320	73,4	2,83	25,73	-22,89	-6489,48

erforderliches Speichervolumen (n=0,1): **62,0** m³

Entleerungsdauer (h): **3,1** h

Anhang 3.2.2

Bemessung Versickerungsmulde VM2.2 (Bau-km 0+153 bis 0+446)

Berechnung des erforderlichen Speichervolumens (n=0,1)

gemäß Arbeitsblatt DWA-A 117 vom Dezember 2013 und KOSTRA-DWD 2010R

"undurchlässige" Fläche	A_u	0,2338 ha
Überschreitungshäufigkeit	n	0,1
rechnerische Fließzeit	t_f	5 min
Sickerfläche	A_S	294 m ²
Durchlässigkeitsbeiwert		
gesättigt	K_f	0,00001 m/s
ungesättigt	$K_{f,u}$	0,000005 m/s
Versickerungsleistung	Q_S	1,47 l/s
Versickerungsrate	$q_{S,u}$	6,29 l/s,ha
Abminderungsfaktor	f_A	1,00
Zuschlagsfaktor für Risikomaß	f_Z	1,10

Regendaten

Dauerstufe D	Niederschlags- höhe h_N für n=0,1/a	Regen- spende	Drosselab- flussspende $q_{dr,r,u}$	Differenz (r - $q_{dr,r,u}$)	Speicher- volumen
[min]	[mm]	[l/s,ha]	[l/s,ha]	[l/s,ha]	[m ³ /ha]
5	11,6	386,67	6,29	380,38	125,43
10	16,9	281,67	6,29	275,38	181,61
15	20,6	228,89	6,29	222,60	220,21
20	23,5	195,83	6,29	189,54	250,01
30	27,6	153,33	6,29	147,04	290,93
45	32,0	118,52	6,29	112,23	333,07
60	35,3	98,06	6,29	91,77	363,12
90	37,1	68,70	6,29	62,42	370,47
120	38,5	53,47	6,29	47,18	373,41
180	40,7	37,69	6,29	31,40	372,71
240	42,2	29,31	6,29	23,02	364,31
360	44,6	20,65	6,29	14,36	340,93
540	47,1	14,54	6,29	8,25	293,76
720	49,0	11,34	6,29	5,05	239,99
1.080	51,9	8,01	6,29	1,72	122,57
1.440	54,0	6,25	6,29	-0,04	-3,64
2.880	65,9	3,81	6,29	-2,47	-470,03
4.320	73,4	2,83	6,29	-3,46	-984,79

erforderliches Speichervolumen (n=0,1): **87,3** m³

Entleerungsdauer (h): **16,5** h

Anhang 3.3

Bemessung Versickerungsmulde VM3 (Bau-km 0+448 bis 0+559) Berechnung des erforderlichen Speichervolumens (n=0,1) gemäß Arbeitsblatt DWA-A 117 vom Dezember 2013 und KOSTRA-DWD 2010R

"undurchlässige" Fläche	A_u	0,0502 ha
Überschreitungshäufigkeit	n	0,1
rechnerische Fließzeit	t_f	5 min
Sickerfläche	A_S	111 m ²
Durchlässigkeitsbeiwert		
gesättigt	K_f	0,00001 m/s
ungesättigt	$K_{f,u}$	0,000005 m/s
Versickerungsleistung	Q_S	0,56 l/s
Versickerungsrate	$q_{S,u}$	11,06 l/s,ha
Abminderungsfaktor	f_A	1,00
Zuschlagsfaktor für Risikomaß	f_Z	1,10

Regendaten

Dauerstufe D	Niederschlags- höhe h_N für n=0,1/a	Regen- spende	Drosselab- flussspende $q_{dr,r,u}$	Differenz (r - $q_{dr,r,u}$)	Speicher- volumen
[min]	[mm]	[l/s,ha]	[l/s,ha]	[l/s,ha]	[m ³ /ha]
5	11,6	386,67	11,06	375,61	123,74
10	16,9	281,67	11,06	270,61	178,29
15	20,6	228,89	11,06	217,83	215,28
20	23,5	195,83	11,06	184,77	243,48
30	27,6	153,33	11,06	142,27	281,22
45	32,0	118,52	11,06	107,46	318,60
60	35,3	98,06	11,06	86,99	343,91
90	37,1	68,70	11,06	57,64	341,81
120	38,5	53,47	11,06	42,41	335,32
180	40,7	37,69	11,06	26,62	315,75
240	42,2	29,31	11,06	18,24	288,50
360	44,6	20,65	11,06	9,59	227,39
540	47,1	14,54	11,06	3,48	123,66
720	49,0	11,34	11,06	0,28	13,34
1.080	51,9	8,01	11,06	-3,05	-217,18
1.440	54,0	6,25	11,06	-4,81	-456,48
2.880	65,9	3,81	11,06	-7,25	-1375,27
4.320	73,4	2,83	11,06	-8,23	-2342,38

erforderliches Speichervolumen (n=0,1): **17,3** m³
Entleerungsdauer (h): **8,6** h

Anhang 3.4

Bemessung Versickerungsmulde VM4 (Bau-km 0+568 bis 0+608) Berechnung des erforderlichen Speichervolumens (n=0,1) gemäß Arbeitsblatt DWA-A 117 vom Dezember 2013 und KOSTRA-DWD 2010R

"undurchlässige" Fläche	A_u	0,0213 ha
Überschreitungshäufigkeit	n	0,1
rechnerische Fließzeit	t_f	5 min
Sickerfläche	A_S	38,75 m ²
Durchlässigkeitsbeiwert		
gesättigt	K_f	0,00001 m/s
ungesättigt	$K_{f,u}$	0,000005 m/s
Versickerungsleistung	Q_S	0,19 l/s
Versickerungsrate	$q_{S,u}$	9,08 l/s,ha
Abminderungsfaktor	f_A	1,00
Zuschlagsfaktor für Risikomaß	f_Z	1,10

Regendaten

Dauerstufe D	Niederschlags- höhe h_N für n=0,1/a	Regen- spende	Drosselab- flusspende $q_{dr,r,u}$	Differenz (r - $q_{dr,r,u}$)	Speicher- volumen
[min]	[mm]	[l/s,ha]	[l/s,ha]	[l/s,ha]	[m ³ /ha]
5	11,6	386,67	9,08	377,58	124,44
10	16,9	281,67	9,08	272,58	179,67
15	20,6	228,89	9,08	219,80	217,33
20	23,5	195,83	9,08	186,75	246,19
30	27,6	153,33	9,08	144,25	285,25
45	32,0	118,52	9,08	109,43	324,60
60	35,3	98,06	9,08	88,97	351,87
90	37,1	68,70	9,08	59,62	353,68
120	38,5	53,47	9,08	44,39	351,10
180	40,7	37,69	9,08	28,60	339,34
240	42,2	29,31	9,08	20,22	319,89
360	44,6	20,65	9,08	11,56	274,40
540	47,1	14,54	9,08	5,45	194,09
720	49,0	11,34	9,08	2,26	107,18
1.080	51,9	8,01	9,08	-1,08	-76,53
1.440	54,0	6,25	9,08	-2,83	-269,03
2.880	65,9	3,81	9,08	-5,27	-1000,55
4.320	73,4	2,83	9,08	-6,25	-1780,42

erforderliches Speichervolumen (n=0,1): **7,5** m³
Entleerungsdauer (h): **10,8** h

Anhang 3.5

Bemessung Versickerungsmulde VM5 (Bau-km 0+608 bis 0+711)
Berechnung des erforderlichen Speichervolumens (n=0,1)
gemäß Arbeitsblatt DWA-A 117 vom Dezember 2013 und KOSTRA-DWD 2010R

"undurchlässige" Fläche	A_u	0,0458 ha
Überschreitungshäufigkeit	n	0,1
rechnerische Fließzeit	t_f	5 min
Sickerfläche	A_S	104 m ²
Durchlässigkeitsbeiwert		
gesättigt	K_f	0,00001 m/s
ungesättigt	$K_{f,u}$	0,000005 m/s
Versickerungsleistung	Q_S	0,52 l/s
Versickerungsrate	$q_{S,u}$	11,37 l/s,ha
Abminderungsfaktor	f_A	1,00
Zuschlagsfaktor für Risikomaß	f_Z	1,10

Regendaten

Dauerstufe D	Niederschlags- höhe h_N für n=0,1/a	Regen- spende	Drosselab- flussspende $q_{dr,r,u}$	Differenz (r - $q_{dr,r,u}$)	Speicher- volumen
[min]	[mm]	[l/s,ha]	[l/s,ha]	[l/s,ha]	[m ³ /ha]
5	11,6	386,67	11,37	375,30	123,63
10	16,9	281,67	11,37	270,30	178,08
15	20,6	228,89	11,37	217,52	214,96
20	23,5	195,83	11,37	184,47	243,06
30	27,6	153,33	11,37	141,97	280,60
45	32,0	118,52	11,37	107,15	317,68
60	35,3	98,06	11,37	86,69	342,68
90	37,1	68,70	11,37	57,34	339,98
120	38,5	53,47	11,37	42,11	332,89
180	40,7	37,69	11,37	26,32	312,11
240	42,2	29,31	11,37	17,94	283,66
360	44,6	20,65	11,37	9,28	220,15
540	47,1	14,54	11,37	3,17	112,81
720	49,0	11,34	11,37	-0,02	-1,12
1.080	51,9	8,01	11,37	-3,36	-238,85
1.440	54,0	6,25	11,37	-5,12	-485,37
2.880	65,9	3,81	11,37	-7,55	-1433,02
4.320	73,4	2,83	11,37	-8,53	-2428,98

erforderliches Speichervolumen (n=0,1): **15,7** m³
Entleerungsdauer (h): **8,4** h

Anhang 3.6.1

Bemessung Versickerungsmulde VM6.1 (Bau-km 0+723 bis 1+070)

Berechnung des erforderlichen Speichervolumens (n=0,1)

gemäß Arbeitsblatt DWA-A 117 vom Dezember 2013 und KOSTRA-DWD 2010R

"undurchlässige" Fläche	A_u	0,2527 ha
Überschreitungshäufigkeit	n	0,1
rechnerische Fließzeit	t_f	5 min
Sickerfläche	A_S	347 m ²
Durchlässigkeitsbeiwert		
gesättigt	K_f	0,00001 m/s
ungesättigt	$K_{f,u}$	0,000005 m/s
Versickerungsleistung	Q_S	1,74 l/s
Versickerungsrate	$q_{S,u}$	6,87 l/s,ha
Abminderungsfaktor	f_A	1,00
Zuschlagsfaktor für Risikomaß	f_Z	1,10

Regendaten

Dauerstufe D	Niederschlags- höhe h_N für n=0,1/a	Regen- spende	Drosselab- flusspende $q_{dr,r,u}$	Differenz (r - $q_{dr,r,u}$)	Speicher- volumen
[min]	[mm]	[l/s,ha]	[l/s,ha]	[l/s,ha]	[m ³ /ha]
5	11,6	386,67	6,87	379,80	125,23
10	16,9	281,67	6,87	274,80	181,21
15	20,6	228,89	6,87	222,02	219,61
20	23,5	195,83	6,87	188,97	249,22
30	27,6	153,33	6,87	146,47	289,76
45	32,0	118,52	6,87	111,65	331,32
60	35,3	98,06	6,87	91,19	360,80
90	37,1	68,70	6,87	61,84	367,00
120	38,5	53,47	6,87	46,61	368,81
180	40,7	37,69	6,87	30,82	365,83
240	42,2	29,31	6,87	22,44	355,15
360	44,6	20,65	6,87	13,78	327,20
540	47,1	14,54	6,87	7,67	273,19
720	49,0	11,34	6,87	4,48	212,59
1.080	51,9	8,01	6,87	1,14	81,49
1.440	54,0	6,25	6,87	-0,62	-58,40
2.880	65,9	3,81	6,87	-3,05	-579,51
4.320	73,4	2,83	6,87	-4,03	-1148,97

erforderliches Speichervolumen (n=0,1): **93,2** m³

Entleerungsdauer (h): **14,9** h

Anhang 3.6.2

Bemessung Versickerungsmulde VM6.2 (Bau-km 1+070 bis 1+330)

Berechnung des erforderlichen Speichervolumens (n=0,1)

gemäß Arbeitsblatt DWA-A 117 vom Dezember 2013 und KOSTRA-DWD 2010R

"undurchlässige" Fläche	A_u	0,2692 ha
Überschreitungshäufigkeit	n	0,1
rechnerische Fließzeit	t_f	5 min
Sickerfläche	A_S	260 m ²
Durchlässigkeitsbeiwert		
gesättigt	K_f	0,00001 m/s
ungesättigt	$K_{f,u}$	0,000005 m/s
Versickerungsleistung	Q_S	1,30 l/s
Versickerungsrate	$q_{S,u}$	4,83 l/s,ha
Abminderungsfaktor	f_A	1,00
Zuschlagsfaktor für Risikomaß	f_Z	1,10

Regendaten

Dauerstufe D	Niederschlags- höhe h_N für n=0,1/a	Regen- spende	Drosselab- flussspende $q_{dr,r,u}$	Differenz (r - $q_{dr,r,u}$)	Speicher- volumen
[min]	[mm]	[l/s,ha]	[l/s,ha]	[l/s,ha]	[m ³ /ha]
5	11,6	386,67	4,83	381,84	125,94
10	16,9	281,67	4,83	276,84	182,62
15	20,6	228,89	4,83	224,06	221,70
20	23,5	195,83	4,83	191,00	252,00
30	27,6	153,33	4,83	148,50	293,89
45	32,0	118,52	4,83	113,69	337,48
60	35,3	98,06	4,83	93,23	368,99
90	37,1	68,70	4,83	63,88	379,22
120	38,5	53,47	4,83	48,64	385,06
180	40,7	37,69	4,83	32,86	390,13
240	42,2	29,31	4,83	24,48	387,51
360	44,6	20,65	4,83	15,82	375,68
540	47,1	14,54	4,83	9,71	345,83
720	49,0	11,34	4,83	6,51	309,38
1.080	51,9	8,01	4,83	3,18	226,60
1.440	54,0	6,25	4,83	1,42	135,02
2.880	65,9	3,81	4,83	-1,01	-192,82
4.320	73,4	2,83	4,83	-2,00	-569,03

erforderliches Speichervolumen (n=0,1): **105,0** m³

Entleerungsdauer (h): **22,4** h

Anhang 3.6.3

Bemessung Versickerungsmulde VM6.3 (Bau-km 1+330 bis 1+587)

Berechnung des erforderlichen Speichervolumens (n=0,1)

gemäß Arbeitsblatt DWA-A 117 vom Dezember 2013 und KOSTRA-DWD 2010R

"undurchlässige" Fläche	A_u	0,2524 ha
Überschreitungshäufigkeit	n	0,1
rechnerische Fließzeit	t_f	5 min
Sickerfläche	A_S	270 m ²
Durchlässigkeitsbeiwert		
gesättigt	K_f	0,00001 m/s
ungesättigt	$K_{f,u}$	0,000005 m/s
Versickerungsleistung	Q_S	1,35 l/s
Versickerungsrate	$q_{S,u}$	5,35 l/s,ha
Abminderungsfaktor	f_A	1,00
Zuschlagsfaktor für Risikomaß	f_Z	1,10

Regendaten

Dauerstufe D	Niederschlags- höhe h_N für n=0,1/a	Regen- spende	Drosselab- flussspende $q_{dr,r,u}$	Differenz (r - $q_{dr,r,u}$)	Speicher- volumen
[min]	[mm]	[l/s,ha]	[l/s,ha]	[l/s,ha]	[m ³ /ha]
5	11,6	386,67	5,35	381,32	125,76
10	16,9	281,67	5,35	276,32	182,26
15	20,6	228,89	5,35	223,54	221,17
20	23,5	195,83	5,35	190,49	251,29
30	27,6	153,33	5,35	147,99	292,83
45	32,0	118,52	5,35	113,17	335,91
60	35,3	98,06	5,35	92,71	366,90
90	37,1	68,70	5,35	63,36	376,10
120	38,5	53,47	5,35	48,12	380,91
180	40,7	37,69	5,35	32,34	383,93
240	42,2	29,31	5,35	23,96	379,26
360	44,6	20,65	5,35	15,30	363,31
540	47,1	14,54	5,35	9,19	327,29
720	49,0	11,34	5,35	5,99	284,68
1.080	51,9	8,01	5,35	2,66	189,57
1.440	54,0	6,25	5,35	0,90	85,66
2.880	65,9	3,81	5,35	-1,53	-291,51
4.320	73,4	2,83	5,35	-2,52	-717,04

erforderliches Speichervolumen (n=0,1): **96,9** m³

Entleerungsdauer (h): **19,9** h

Anhang 3.7

Bemessung Versickerungsmulde VM7 (Bau-km 1+591 bis 1+602) Berechnung des erforderlichen Speichervolumens (n=0,1) gemäß Arbeitsblatt DWA-A 117 vom Dezember 2013 und KOSTRA-DWD 2010R

"undurchlässige" Fläche	A_u	0,0326 ha
Überschreitungshäufigkeit	n	0,1
rechnerische Fließzeit	t_f	5 min
Sickerfläche	A_S	30 m ²
Durchlässigkeitsbeiwert		
gesättigt	K_f	0,00001 m/s
ungesättigt	$K_{f,u}$	0,000005 m/s
Versickerungsleistung	Q_S	0,15 l/s
Versickerungsrate	$q_{S,u}$	4,60 l/s,ha
Abminderungsfaktor	f_A	1,00
Zuschlagsfaktor für Risikomaß	f_Z	1,10

Regendaten

Dauerstufe D	Niederschlags- höhe h_N für n=0,1/a	Regen- spende	Drosselab- flussspende $q_{dr,r,u}$	Differenz (r - $q_{dr,r,u}$)	Speicher- volumen
[min]	[mm]	[l/s,ha]	[l/s,ha]	[l/s,ha]	[m ³ /ha]
5	11,6	386,67	4,60	382,07	126,02
10	16,9	281,67	4,60	277,07	182,78
15	20,6	228,89	4,60	224,29	221,94
20	23,5	195,83	4,60	191,23	252,31
30	27,6	153,33	4,60	148,73	294,35
45	32,0	118,52	4,60	113,92	338,17
60	35,3	98,06	4,60	93,46	369,91
90	37,1	68,70	4,60	64,10	380,59
120	38,5	53,47	4,60	48,87	386,88
180	40,7	37,69	4,60	33,09	392,86
240	42,2	29,31	4,60	24,71	391,15
360	44,6	20,65	4,60	16,05	381,12
540	47,1	14,54	4,60	9,94	353,99
720	49,0	11,34	4,60	6,74	320,26
1.080	51,9	8,01	4,60	3,41	242,91
1.440	54,0	6,25	4,60	1,65	156,76
2.880	65,9	3,81	4,60	-0,79	-149,36
4.320	73,4	2,83	4,60	-1,77	-503,86

erforderliches Speichervolumen (n=0,1): **12,8** m³
Entleerungsdauer (h): **23,7** h

Anhang 4

Einleit- stelle Nr.	Koordinaten	Art der Einleitung	Einleit- wassermenge $Q_{10(1)}$ [l/s]	Gemeinde	Gemarkung	Flur	Flur- stück Nr.	Eigentümer
E1	R=32451791 H=5481888	Einleitung in Grundwasser (Versickerungsmulde VM1)	2,1	Stadt Frankenthal (Pfalz)	Eppstein	-	1910/5	Land Rheinland/Pfalz Landesbetrieb Straßen und Verkehr
E2	R=32451755 H=5482104	Einleitung in Grundwasser (Versickerungsmulden VM2.1 und VM2.2)	65,5	Stadt Frankenthal (Pfalz)	Eppstein	-	1910/4	König, Stefan Sandstraße 34 64283 Darmstadt
E3	R=32451684 H=5482347	Einleitung in Grundwasser (Versickerungsmulde VM3)	7,3	Stadt Frankenthal (Pfalz)	Eppstein	-	1910/4	König, Stefan Sandstraße 34 64283 Darmstadt
E4	R=32451675 H=5482438	Einleitung in Grundwasser (Versickerungsmulde VM4)	3,1	Stadt Frankenthal (Pfalz)	Eppstein	-	1741/8	Land Rheinland/Pfalz Landesbetrieb Straßen und Verkehr
E5	R=32451686 H=5482509	Einleitung in Grundwasser (Versickerungsmulde VM5)	6,6	Stadt Frankenthal (Pfalz)	Eppstein	-	1960/2	Zimmermann, Heinz Verdistraße 35 67227 Frankenthal
E6	R=32451838 H=5482980	Einleitung in Grundwasser (Versickerungsmulden VM6.1, VM6.2 und VM6.3)	112,2	Stadt Frankenthal (Pfalz)	Eppstein	-	1794/1	Stadtgemeinde Frankenthal Rathausplatz 2 – 5 67227 Frankenthal
E7	R=32451766 H=5483412	Einleitung in Grundwasser (Versickerungsmulde VM7)	4,7	Stadt Frankenthal (Pfalz)	Eppstein	-	1744/1	Faht, Hedwig + Friedrich Dürkheimer Straße 85 67227 Frankenthal