

**ERLÄUTERUNGSBERICHT, ERMITTLUNG DER EINZUGSGEBIETSFLÄCHEN
UND ABFLÜSSE, BEMESSUNG DER REGENWASSERBEHANDLUNGSANLAGEN,
NACHWEISE GEMÄß REWS 2021**

FESTSTELLUNGSENTWURF

**B 271 neu
OU Kallstadt – Ungstein**

von NK 6515 073
Station 11 + 150

bis NK 6415 033
Station 16 + 100

Baulänge B 271
4.950 m
Baulänge Anschlüsse
2.840 m

aufgestellt: Worms, den 10.10.2022  (stellv. Dienststellenleiterin)	

Oktober 2022

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. ERLÄUTERUNGEN	1
1.1 Straßenentwässerung	1
1.2 Retentionsraumverlust/-ausgleich im Dürkheimer Bruch	1
1.3 Abflussverhalten im Dürkheimer Bruch	2
1.4 Wasserschutzgebiete	2
1.5 Grundwassersituation	2
2. BERECHNUNGSUNTERLAGEN	3
2.1 Straßenentwässerung	3
2.1.1 Berechnungsgrundlagen	3
2.1.2 Einzugsgebiete	3
2.1.3 Versickerungs-/ Regenrückhaltebecken	3
2.1.3.1 Versickerungsbecken VB 1 (km 11+220 links)	4
2.1.3.2 Regenrückhaltebecken RRB 1 (km 13+210 links)	4
2.1.3.3 Regenrückhaltebecken RRB 2 (km 14+770 links)	4
2.1.3.4 Regenrückhaltebecken RRB 3 (km 16+000 links)	5
2.1.4 Ausgleich der Wasserführung	5
2.1.5 Nachweise der Behandlung des Straßenoberflächenwassers (SOW)	6
2.2 Retentionsraumverlust/-ausgleich im Dürkheimer Bruch	7
3. EINLEITSTELLEN	7
4. GEWÄSSERKREUZUNGEN	8

ANHÄNGE

Anhang 1:	Niederschlagshöhen und –spenden für Bad Dürkheim
Anhang 2:	Ermittlung der Einzugsgebietsflächen und Abflussmengen
Anhänge 3.1 bis 3.4:	Bemessung Versickerungs-/ Regenrückhaltebecken
Anhänge 4.1 bis 4.2:	Bemessung RiStWag-Abscheider
Anhang 5:	Nachweise der Behandlung des Straßenoberflächenwassers (SOW)
Anhang 6:	Verzeichnis der Einleitstellen
Anhang 7:	Verzeichnis der Gewässerkreuzungen

1. ERLÄUTERUNGEN

1.1 Straßenentwässerung

Die geplante Umgehungsstraße B 271-n verläuft zwischen Bad Dürkheim und Herxheim a.B. Sie hat eine Ausbaulänge von ca. 4,945 km und eine Regelbreite von 8,00 m. Zusätzlich erfolgen vier kreuzungsfreie Anschlüsse (Bruchstraße /"In den Almen", K 5 / L 455 alt, K 4 / L 455 und B 271 alt).

Das Oberflächenwasser der nördlichen Anschlussplanung "B 271 Umgehung Herxheim a.B." wird bis zum Hochpunkt bei Herxheim im Regenrückhaltebecken RRB 3 mit aufgenommen.

Die Entwässerung erfolgt nach Möglichkeit breitflächig über das Bankett und die Böschungsschultern mit anschließender Versickerung in den angrenzenden Wiesen und Weinbergen, ansonsten über das Bankett in Rasenmulden. Lediglich auf den Brückenbauwerken, in den Einmündungsbereichen und bei Querneigung zum Radweg wird das anfallende Oberflächenwasser direkt in Bordrinnen gefasst über Straßenabläufe dem Kanal zugeführt.

In der Grundwasserwanne wird das Oberflächenwasser gefasst (Bemessung $n = 0,01$), gepumpt und nach Zwischenschaltung einer Beruhigungsstrecke über einen RiStWag-Abscheider NG 165 dem Graben E 4 zugeführt.

Von den fünfzehn Einleitstellen kann eine vorhandene genutzt werden. Zwei Einleitungen erfolgen in den Graben E 4 (Gewässer III. Ordnung), zwei in die Isenach (Gewässer III. Ordnung), vier in den Meisenbach (Gewässer III. Ordnung), drei in den Schlittgraben (Gewässer III. Ordnung) und vier über die belebte Bodenzone ins Grundwasser.

Aufgrund der Mehrversiegelung entsteht ein zusätzlicher Abfluss des Oberflächenwassers. Zum Ausgleich der Wasserführung werden ein Versickerungsbecken, drei Regenrückhaltebecken und sechs Versickerungsflächen angeordnet.

1.2 Retentionsraumverlust/-ausgleich im Dürkheimer Bruch

Die geplante Umgehungsstraße durchquert den Dürkheimer Bruch, in dem mehrere Gewässer verlaufen: der Graben E 4 (bei km 11+846), der Bahngraben-West (bei km 12+108), der Albertgraben (bei km 12+688), der Mittelgraben (bei km 12+910), der Erlengraben (bei km 13+108) und die Isenach (bei km 13+159).

Das Ing.-Büro Bjørnsen hat eine Wasserspiegellinienberechnung im Dürkheimer Bruch durchgeführt. Durch den geplanten Trog und Straßendamm geht Retentionsraum verloren.

Zum Ausgleich des Retentionsraumverlustes hat sich die Bundesstraßenverwaltung an der geplanten Hochwasserschutzmaßnahme Bad Dürkheim – Erpolzheim beteiligt, die von dem Isenach-Eckbach-Verband durchgeführt.

1.3 Abflussverhalten im Dürkheimer Bruch

Die geplante Umgehungsstraße durchquert den Dürkheimer Bruch, in dem fünf Gewässer (s. Kap. 1.2) und zwei Bahngräben verlaufen.

Das Ing.-Büro Björnsen hat eine Wasserspiegellinienberechnung im Dürkheimer Bruch durchgeführt (Bemessungshochwasser HQ 100) und die erforderlichen Durchlassbauwerke für die Gewässer und Bahngräben dimensioniert. Teilweise werden die Achsen der Gewässer verlegt, da zukünftig nicht mehr die Isenach, sondern der Mittelgraben Hauptgewässer werden und mäandrieren soll.

Die Durchlassbauwerke wurden in die Lage- und Höhenpläne übernommen.

Darüber hinaus werden Amphibiendurchlässe eingeplant, die zusätzlich das Hochwasser abführen.

1.4 Wasserschutzgebiete

Die Planungsmaßnahme liegt größtenteils in einer bestehenden bzw. geplanten Wasserschutzzone III:

Ausbauanfang bis km 11+420
km 12+880 bis km 14+190
km 15+500 bis Ausbauende

1.5 Grundwassersituation

Im Streckengutachten wurde nur im Dürkheimer Bruch Grundwasser angetroffen. Der mittlere höchste Grundwasserstand ist in diesem Bereich so hoch, dass die SGD dort lediglich einer breitflächigen Versickerung über die Böschungsschulter zustimmt. Alternativ darf eine Versickerungsfläche angelegt werden, wenn diese erheblich über dem Geländeniveau liegt.

Zusätzlich wurde ein ergänzendes Versickerungsgutachten erstellt, wonach die Böden im Bereich oberhalb der K 5 zwar einen ausreichenden Flurabstand und eine ausreichende Grundwasserschutzwirkung besitzen, allerdings keine ausreichenden Durchlässigkeitsbeiwerte für eine zentrale Versickerung liefern.

2. BERECHNUNGSUNTERLAGEN

2.1 Straßenentwässerung

2.1.1 Berechnungsgrundlagen

Grundlagen für die Berechnungen sind:

- Arbeitsblatt DWA-A 117 (12/2013)
- Arbeitsblatt DWA-A 118 (03/2006)
- Arbeitsblatt DWA-A 138 (04/2005)
- Richtlinien für die Entwässerung von Straßen REwS 2021
- Regenspende: gemäß KOSTRA-DWD 2010R (s. Anhang 1)
- Abflussbeiwerte: Fahrbahn: $\psi = 0,90$
 - Bankett: $\psi = 0,50$
 - Mulde: $\psi = 0,10$
 - Böschung (Einschnitt): $\psi = 0,40$
 - Böschung (Damm): $\psi = 0,30$
 - Weinberge: $\psi = 0,20$
 - unbefestigte Außengebiete: $\psi = 0,10$
- Jährlichkeiten: Straßenlängsentwässerung: $n = 1$
 - Regenrückhaltebecken RRB2 und RRB3/Ver
sickerungsbecken/Ausgleich der Wasserführung: $n = 0,05$
 - Regenrückhaltebecken RRB1/Trog: $n = 0,01$
- Regenspende: Straßenlängsentwässerung: $r_{15(1)} = 116,7 \text{ l/s}$
 - Trogentwässerung: $r_{15(0,01)} = 335,6 \text{ l/s}$

2.1.2 Einzugsgebiete

Die Einzugsgebiete sind in dem Übersichtslageplan in der Unterlage 8.1 und in den Lageplänen 1 bis 6 in der Unterlage 8.2 dargestellt. Eine tabellarische Auflistung erfolgt differenziert nach den Einzugsgebietsgrößen und Befestigungsgraden im Anhang 2.

2.1.3 Versickerungs-/ Regenrückhaltebecken

Die Nachweise des geplanten Versickerungsbeckens und der beiden Regenrückhaltebecken RRB 2 und RRB 3 erfolgen nach dem Arbeitsblatt DWA-A 117 für ein 20-jähriges Regenereignis.

Da die Isenach in der Ortslage Erpolzheim hydraulisch überlastet ist, soll zukünftig die Isenach entlastet und der Mittelgraben Hauptgewässer werden.

Da der Drosselabfluss und vor allem der Notüberlauf des RRB 1 in die Isenach erfolgen, wird das RRB 1 auf ein 100-jähriges Regenereignis ausgelegt.

2.1.3.1 Versickerungsbecken VB 1 (km 11+220 links)

Das Versickerungsbecken VB 1 ist als kaskadenförmiges Erdbecken mit 30 cm Oberboden konzipiert. Die Sickerfläche beträgt $A_u = (1,40 + 2,20 + 3,30 + 4,00 + 4,60 + 4,20 + 2,40)/7 \times (170,00 - 4 \times 4,00) = 486 \text{ m}^2$. Die Wasseroberfläche hat bei einem Maximalanstau von $t = 25 \text{ cm}$ eine Fläche von $A_o = (2,15 + 2,95 + 4,05 + 4,75 + 5,35 + 4,95 + 3,15)/7 \times (170,00 - 4 \times 3,25) = 613 \text{ m}^2$.

Die an das VB 1 angeschlossene "undurchlässige" Fläche beträgt gemäß Anhang 2 $A_{red} = 0,2951 \text{ ha}$. Die Berechnung des erforderlichen Speichervolumens befindet sich im Anhang 3.1. Hiernach ist ein Speichervolumen von $V_{erf} = 124 \text{ m}^3$ erforderlich.

Das geplante Speichervolumen errechnet sich wie folgt: $V_{gepl} = (A_u + A_o) / 2 \times t = (486 + 613) / 2 \times 0,25 = 137 \text{ m}^3 > 124 \text{ m}^3$.

Somit entspricht das geplante Beckenvolumen den wasserrechtlichen Anforderungen.

2.1.3.2 Regenrückhaltebecken RRB 1 (km 13+210 links)

Das Regenrückhaltebecken RRB 1 ist als Erdbecken konzipiert. Der Notüberlauf und der Drosselabfluss erfolgen in die Isenach.

Die Drosselung erfolgt im Mönchbauwerk durch ein Drosselorgan auf eine deutlich geringere Wassermenge als der Zufluss im Ist-Zustand ($Q_{Dr} = 10 \text{ l/s}$).

Die an das RRB 1 angeschlossene "undurchlässige" Fläche beträgt gemäß Anhang 2 $A_{red} = 3,6811 \text{ ha}$. Die Berechnung des erforderlichen Speichervolumens befindet sich im Anhang 3.2. Hiernach ist ein Speichervolumen von $V_{erf} = 2.751 \text{ m}^3$ erforderlich.

Das geplante Speichervolumen errechnet sich wie folgt: $V_{gepl} = (A_u + A_o) / 2 \times t = (3.092 + 3.632) / 2 \times 1,00 = 3.362 \text{ m}^3 > 2.751 \text{ m}^3$.

Somit entspricht das geplante Beckenvolumen den wasserrechtlichen Anforderungen.

2.1.3.3 Regenrückhaltebecken RRB 2 (km 14+770 links)

Das Regenrückhaltebecken RRB 2 ist als Erdbecken konzipiert. Der Notüberlauf und der Drosselabfluss erfolgen über ein Mönchbauwerk und einen anschließenden Kanal, der zum Meisenbach führt.

Die Drosselung erfolgt durch ein Drosselorgan auf eine deutlich geringere Wassermenge als der Zufluss im Ist-Zustand ($Q_{Dr} = 54 \text{ l/s}$).

Die an das RRB 2 angeschlossene "undurchlässige" Fläche beträgt gemäß Anhang 2 $A_{red} = 12,1491 \text{ ha}$. Die Berechnung des erforderlichen Speichervolumens befindet sich im Anhang 3.3. Hiernach ist ein Speichervolumen von $V_{erf} = 5.946 \text{ m}^3$ erforderlich.

Das geplante Speichervolumen errechnet sich wie folgt: $V_{\text{gepl}} = (A_u + A_o) / 2 \times t = (3.295 + 3.875) / 2 \times 1,70 = 6.095 \text{ m}^3 > 5.946 \text{ m}^3$.

Somit entspricht das geplante Beckenvolumen den wasserrechtlichen Anforderungen.

2.1.3.4 Regenrückhaltebecken RRB 3 (km 16+000 links)

Das Regenrückhaltebecken RRB 3 ist als Erdbecken konzipiert. Der Notüberlauf und der Drosselabfluss erfolgen über ein Mönchbauwerk und einen anschließenden Kanal bzw. Graben, die zum Schlittgraben führen.

Die Drosselung erfolgt auf eine deutlich geringere Wassermenge als der Zufluss im Ist-Zustand ($Q_{\text{Dr}} = 75 \text{ l/s}$).

Die an das RRB 3 angeschlossene "undurchlässige" Fläche beträgt gemäß Anhang 2 $A_{\text{red}} = 10,4783 \text{ ha}$. Die Berechnung des erforderlichen Speichervolumens befindet sich im Anhang 3.4. Hiernach ist ein Speichervolumen von $V_{\text{eff}} = 4.570 \text{ m}^3$ erforderlich.

Das geplante Speichervolumen errechnet sich wie folgt: $V_{\text{gepl}} = (A_u + A_o) / 2 \times t = (2.783 + 3.481) / 2 \times 1,50 = 4.698 \text{ m}^3 > 4.570 \text{ m}^3$.

Somit entspricht das geplante Beckenvolumen bei Weitem den wasserrechtlichen Anforderungen.

2.1.4 Ausgleich der Wasserführung

Der Ausgleich der Wasserführung soll für ein 20-jähriges Ereignis erfolgen.

Das Versickerungsbecken und die drei Regenrückhaltebecken beinhalten ein Gesamtvolumen von $V_{\text{gepl}} = 137 + 3.362 + 6.095 + 4.698 = 14.292 \text{ m}^3$. Zusätzlich werden noch 6 Versickerungsflächen angeordnet, die bei dem Nachweis unberücksichtigt bleiben. Die Gesamteinzugsgebietsfläche ohne Gewässer und ohne breitflächige Versickerungsflächen beträgt $A_{\text{ges}} = 153,2532 \text{ ha}$ und die reduzierte Gesamteinzugsgebietsfläche beträgt $A_{\text{red}} = 41,2748 \text{ ha}$ (s. Anhang 2). Bei einem natürlichen Abflussbeiwert von $\psi = 0,10$ ergibt dies einen natürlichen Oberflächenabfluss von $Q_{15(1)} = 153,2532 \text{ ha} \times 0,10 \times 116,7 \text{ l/s,ha} = 1.788 \text{ l/s}$. An den 15 geplanten Einleitstellen werden bei einem 1-jährigen Regenereignis zwar mit $Q_{15(1)} = 1.853 \text{ l/s}$ leicht mehr eingeleitet als im Ur-Zustand (s. Anhang 2), allerdings und bis zu einem 20-jährigen Regenereignis weniger als im Ur-Zustand und aufgrund der zurück-/umgebauten Straßen weniger als im Bestand ohnehin.

Zusätzlich beteiligt sich die Bundesstraßenverwaltung an der Hochwasserrückhaltemaßnahme Bad Dürkheim – Erpolzheim des Gewässerzweckverbandes Isenach-Eckbach im Dürkheimer Bruch mit 10.000 m^3 , um die Einleitmengen in den Graben E 4 auszugleichen.

Die reduzierte Fläche der in den Einzugsgebieten 2 und 3 liegenden Straßenflächen beträgt: $A_{\text{red}} = (7.712 + 1.600 + 2.166 + 5.290 + 2.762 + 306 + 1.544 + 276 + 1.376 + 264 + 270 + 236 + 500) * 0,9 = 21.872 \text{ m}^2 = 2,1872 \text{ ha}$. Bei einem hierfür erforderlichen spezifischem Beckenvolumen von ca. $500 \text{ m}^3/\text{ha}_{\text{red}}$ wären hierfür $2,1872 \text{ ha} * 500 \text{ m}^3/\text{ha}_{\text{red}} = 1.094 \text{ m}^3$ Rückhalteraum erforderlich.

Somit ist der Ausgleich der Wasserführung gegeben.

2.1.5 Nachweise der Behandlung des Straßenoberflächenwassers (SOW)

Gemäß REwS 2021 ist die Behandlung des Straßenoberflächenwassers (SOW) von Außerortsstraßen mit einer Verkehrsbelastung von $\text{DTV} > 2.000 \text{ Kfz}/24\text{h}$ nachzuweisen. Die Straßenfläche wird mit dem Faktor $\psi_m = 0,9$ reduziert.

Die Behandlung erfolgt in der Maßnahme vorzugsweise durch Versickerung über die bewachsene Bodenzone. Wo dies technisch nicht möglich ist, werden RiStWag-Abscheider angeordnet, die mit der 1-jährigen Bemessungsregenspende dimensioniert werden (Dimensionierung s. Anhänge 4.1 bis 4.2).

Für die Versickerung ist eine kritische Regenspende von $q_r = 15 \text{ l}/(\text{s} * \text{ha})$ anzusetzen. Hierzu kann für das Bankett eine Versickerungsrate von $q_s = 10 \text{ l}/(\text{s} * \text{ha})$ und für die Versickerungsfläche (inkl. Böschungen) eine Versickerungsrate von $q_s = 100 \text{ l}/(\text{s} * \text{ha})$ angesetzt werden. Die Größe der erforderlichen Versickerungsfläche lässt sich somit wie folgt ermitteln:

$$\text{erf. } A_S = (A_{\text{Straße}} * 0,9 * 15 \text{ l}/\text{s,ha} + A_{\text{Bankett}} * (15 \text{ l}/(\text{s} * \text{ha}) - 10 \text{ l}/(\text{s} * \text{ha}))) / (100 \text{ l}/(\text{s} * \text{ha}) - 15 \text{ l}/(\text{s} * \text{ha})) \text{ bzw.}$$

$$\text{erf. } A_S = (A_{\text{Straße}} * 0,9 * 15 \text{ l}/\text{s,ha} + A_{\text{Bankett}} * 5 \text{ l}/(\text{s} * \text{ha})) / 85 \text{ l}/(\text{s} * \text{ha})$$

Um eine ausreichend große Versickerungsfläche zu erhalten, wird teilweise die halbe Mulde als Versickerungsfläche angesetzt und in manchen Fällen muss zwischen dem Bankett und der Mulde zusätzlich noch ein Versickerungstreifen angeordnet werden.

Im Einzugsgebiet der Regenrückhaltebecken hingegen reicht die Fläche der im Einzugsgebiet liegenden Versickerungsflächen und die Sohle der Becken als Behandlungsfläche über eine Versickerung aus.

Die für den Nachweis angesetzten Versickerungsflächen sind in den Entwässerungslageplänen der Unterlage 8.2 grün gestrichelt umrandet und hellgrün bzw. braun hinterlegt.

Die Nachweise befinden sich im Anhang 5.

Demnach erfolgt eine ausreichende Regenwasserbehandlung.

2.2 Retentionsraumverlust/-ausgleich im Dürkheimer Bruch

Grundlage für den Retentionsraumverlustausgleich soll die Wasserspiegellage des Hochwassers "HQ 100" der Wasserspiegellinienberechnung des Ing.-Büros Björnsen sein. In den Lageplänen ist die Ausdehnung des TIMIS-Hochwassers und dessen Wasserspiegellage über NN dargestellt.

Die Wasserspiegellage des Bemessungshochwassers HQ 100 wurde in den Höhenplan der Straße übernommen.

Demnach liegt der geplante Trog von km 11+905 bis km 12+326 im Mittel maximal 0,05 m im HQ 100. Bei einer Trogbreite von ca. 11,00 m beträgt der Retentionsraumverlust etwa $421 \text{ m} \times 11,50 \text{ m} \times 0,05 \text{ m} = 242 \text{ m}^3$.

Des Weiteren liegt der geplante Straßendamm von km 12+575 bis km 13+110 im Mittel maximal 0,35 m im HQ 100. Bei einer mittleren Dammfußbreite von 21,00 m beträgt der Retentionsraumverlust etwa $535 \text{ m} \times 21,00 \text{ m} \times 0,35 \text{ m} = 3.932 \text{ m}^3$.

In der Summe beträgt der Retentionsraumverlust also $242 + 3.932 = 4.174 \text{ m}^3$. Der Retentionsraumverlustausgleich erfolgt im Zuge der vom Gewässerzweckverbandes Isenach-Eckbach geplanten Hochwasserrückhaltmaßnahme Bad Dürkheim - Erpolzheim, an der sich der LBM mit 10.000 m^3 beteiligt hat.

Somit ist der Ausgleich des Retentionsraumverlustes gegeben.

3. EINLEITSTELLEN

Die fünfzehn Einleitstellen sind in der Unterlage 8.2 in den Entwässerungslageplänen 1 bis 6 zeichnerisch dargestellt und werden mit Koordinaten, Flurstücks- und Eigentümerangaben sowie Einleitwassermengen ($n = 1$) angegeben. Zusätzlich werden diese im Anhang 6 mit v. g. Angaben aufgelistet.

4. GEWÄSSERKREUZUNGEN

Die siebzehn geplanten Gewässerkreuzungen, die für die Straßen-, Wege- und Kanal-
kreuzungen erforderlich werden, sind in der Unterlage 8.2 in den Entwässerungslage-
plänen 1 bis 6 zeichnerisch dargestellt und werden mit Koordinaten, Flurstücks- und
Eigentümerangaben angegeben. Zusätzlich werden diese im Anhang 7 mit v. g. Anga-
ben aufgelistet.

Die Gewässer werden teilweise mittels Brückenbauwerken und teilweise mittels Groß-
rohren mit Sohlsubstrat gekreuzt. Lediglich die Verrohrungen des Grabens E 4 und des
Bahngraben West werden ohne Sohlsubstrat ausgeführt, da dort hydraulische Vorgaben
des Ing.-Büros Björnsen berücksichtigt werden mussten.

Neunkirchen, im Oktober 2022

Kohns PLAN GmbH



Thomas SCHLICKER
Wasserwirtschaft



KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

B 271, Verlegung zwischen Bad Dürkheim u. Herxheim a. B.

Niederschlagshöhen und -spenden nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 19, Zeile 75
Ortsname : Bad Dürkheim (RP)
Bemerkung :
Zeitspanne : Januar - Dezember

Dauerstufe	Wiederkehrintervall T [a]															
	1		2		5		10		20		30		50		100	
	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN
5 min	5,4	181,6	7,3	244,5	9,8	327,8	11,7	390,7	13,6	453,7	14,7	490,5	16,1	536,9	18,0	599,9
10 min	8,5	142,1	11,0	183,9	14,4	239,2	16,9	281,1	19,4	322,9	20,8	347,4	22,7	378,2	25,2	420,1
15 min	10,5	116,7	13,5	149,6	17,4	193,2	20,4	226,1	23,3	259,1	25,0	278,3	27,2	302,6	30,2	335,6
20 min	11,9	99,0	15,2	126,8	19,6	163,5	23,0	191,3	26,3	219,2	28,3	235,4	30,7	255,9	34,0	283,7
30 min	13,7	75,9	17,6	97,8	22,8	126,8	26,8	148,7	30,7	170,6	33,0	183,4	35,9	199,5	39,9	221,4
45 min	15,2	56,3	19,9	73,5	26,0	96,3	30,7	113,6	35,3	130,8	38,0	140,9	41,5	153,6	46,1	170,8
60 min	16,1	44,7	21,3	59,3	28,3	78,5	33,5	93,1	38,7	107,6	41,8	116,1	45,7	126,8	50,9	141,4
90 min	17,8	32,9	23,3	43,2	30,7	56,8	36,2	67,1	41,8	77,4	45,0	83,4	49,1	91,0	54,7	101,3
2 h	19,0	26,4	24,8	34,5	32,5	45,2	38,3	53,2	44,1	61,3	47,5	66,0	51,8	71,9	57,6	80,0
3 h	21,0	19,4	27,2	25,1	35,3	32,7	41,5	38,4	47,6	44,1	51,2	47,4	55,8	51,6	61,9	57,4
4 h	22,5	15,6	28,9	20,1	37,4	26,0	43,9	30,5	50,3	34,9	54,1	37,5	58,8	40,8	65,2	45,3
6 h	24,8	11,5	31,7	14,7	40,7	18,8	47,5	22,0	54,3	25,2	58,3	27,0	63,4	29,3	70,2	32,5
9 h	27,4	8,4	34,6	10,7	44,2	13,6	51,5	15,9	58,7	18,1	63,0	19,4	68,3	21,1	75,6	23,3
12 h	29,3	6,8	36,9	8,5	46,9	10,9	54,5	12,6	62,0	14,4	66,5	15,4	72,1	16,7	79,6	18,4
18 h	32,4	5,0	40,4	6,2	51,0	7,9	59,1	9,1	67,1	10,4	71,8	11,1	77,7	12,0	85,7	13,2
24 h	34,7	4,0	43,1	5,0	54,2	6,3	62,6	7,2	70,9	8,2	75,8	8,8	82,0	9,5	90,4	10,5
48 h	42,9	2,5	52,2	3,0	64,4	3,7	73,7	4,3	83,0	4,8	88,4	5,1	95,2	5,5	104,5	6,0
72 h	48,6	1,9	58,4	2,3	71,3	2,8	81,1	3,1	90,9	3,5	96,6	3,7	103,8	4,0	113,6	4,4

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]
rN Niederschlagsspende in [l/(s·ha)]

Für die Berechnung wurden folgende Klassenwerte 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]	10,50	16,10	34,70	48,60
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	30,20	50,90	90,40	113,60

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

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

Berücksichtigung finden.

Ermittlung der Einzugsgebietsflächen und Abflussmengen

EZG-Fläche	von Bau-km	bis Bau-km	Straße Ψ=0,9 [m²]	Bankett Ψ=0,5 [m²]	Mulde Ψ=0,1 [m²]	Bösch. Einschnitt Ψ=0,4 [m²]	Bösch. Damm Ψ=0,3 [m²]	Weinberge Ψ=0,2 [m²]	unbef./Außengebiete Ψ=0,1 [m²]	red. Fläche / Abflüsse				red. Fläche gesamt A _u [m²]	Abfluss gesamt Q ₁₅₍₁₎ [l/s]	Regenwasserbehandlung	Einleitstelle				
										Straße		unbef./Außengebiete									
										A _u [m²]	Q ₁₅₍₁₎ [l/s]	A _u [m²]	Q ₁₅₍₁₎ [l/s]								
S1	11+137	11+340	2.665	240	486	0	1.280	0	0	2.398	28	553	6	2.951	34	gepl. Vers.-Becken VB1	gepl. E1				
Summe gesamt VB1														4.671	5,5	Ur-Zustand					
Summe VB1 reduziert										2.398		120		49		0	384		0		
Summe gesamt VB1 red.														2.951				2,4	Drosselabfluss	gepl. E1	
S2	11+300	11+683	7.712	1.700	1.437	0	5.850	0	238	6.941	81	2.772	32	9.713	113	RiStWag-Abscheider 1	gepl. E2				
S2.01	0+147A17	0+323A17	1.600	250	breitflächige Ableitung über Bankett mit Versickerung im angrenzenden Gelände																
S2.02	11+700	11+858	2.166	230	breitflächige Ableitung über Bankett mit Versickerung im angrenzenden Gelände																
S3	11+858	12+336	5.290	55	55	0	83	0	0	4.761	55	58	1	4.818	56	RiStWag-Abscheider 2	gepl. E3				
S3.01	12+336	12+679	2.762	501	breitflächige Ableitung über Bankett mit Versickerung im angrenzenden Gelände																
S3.02	12+679	12+705	306	0	Ableitung mit breitflächiger Versickerung im angrenzenden Gelände																
S3.03	12+705	12+898	1.544	290	breitflächige Ableitung über Bankett mit Versickerung im angrenzenden Gelände																
S3.04	12+898	12+921	276	0	Ableitung mit breitflächiger Versickerung im angrenzenden Gelände																
S3.05	12+921	13+093	1.376	258	breitflächige Ableitung über Bankett mit Versickerung im angrenzenden Gelände																
S3.06	13+093	13+114	264	0	Ableitung mit breitflächiger Versickerung im angrenzenden Gelände																
S3.07	13+114	13+146	270	48	breitflächige Ableitung über Bankett mit Versickerung im angrenzenden Gelände																
S3.08	13+146	13+171	236	0	Ableitung mit breitflächiger Versickerung im angrenzenden Gelände																
S3.09	13+171	13+211	500	71	breitflächige Ableitung über Bankett mit Versickerung im angrenzenden Gelände																
S4.1	13+178	13+705	13.566	2.440	5.445	3.885	3.540	0	8.940	12.209	142	5.275	62	17.484	204	gepl. RRB1	gepl. E4				
A4.1	13+250	13+453	0	0	0	0	0	64.600	0	0	0	12.920	151	12.920	151	gepl. RRB1	gepl. E4				
S4.2	13+705	13+957	2.016	378	1.288	1.025	15	0	0	1.814	21	732	9	2.547	30	gepl. Vers.-Fläche VF4	gepl. E4				
A4.2	13+463	13+866	0	0	0	0	0	19.300	0	0	0	3.860	45	3.860	45	gepl. RRB1	gepl. E4				
Summe RRB1			15.582	2.818	6.733	4.910	3.555	83.900	8.940	14.024	164	22.787	266	36.811	430						
Summe gesamt RRB1								126.438							148	Ur-Zustand					
Summe RRB1 reduziert			14.024	1.409	673	1.964	1.067	16.780	894												
Summe gesamt RRB1 red.								36.811							10	Drosselabfl.	gepl. E4				
A5.1	13+453	13+975	0	0	0	0	0	209.900	0	0	0	41.980	490	41.980	490	vorh. RRB	vorh. E5				
A5.2	13+725	13+967	0	0	0	0	0	16.035	0	0	0	3.207	37	3.207	37	vorh. RRB	vorh. E5				
Summe vorh. RRB										0	0	45.187	527	45.187	527	vorh. RRB	vorh. E5				
S5.01	0+395A3	0+525A3	910	195	breitflächige Ableitung über Bankett mit Versickerung im angrenzenden Gelände																
S5.02	0+395A3	0+525A3	288	210	breitflächige Ableitung über Bankett mit Versickerung im angrenzenden Gelände																
S5.03	0+017A19	0+171A19	1.001	231	breitflächige Ableitung über Bankett mit Versickerung im angrenzenden Gelände																
A6.1	13+957	13+968	0	0	0	0	0	65	0	0	0	13	0	13	0	breitflächig	vorh. E6				
A6.2	13+967	14+204	0	0	0	0	0	26.700	0	0	0	5.340	62	5.340	62	breitflächig	vorh. E6				
G1	14+204	14+204	0	0	0	0	0	3.176.700	0	0	0	635.340	7.414	635.340	7.414		Gewässer				
A7	14+204	14+380	0	0	0	0	0	13.700	0	0	0	2.740	32	2.740	32	breitflächig	gepl. E7				
S8	13+957	14+210	2.154	366	1.343	563	0	0	0	1.939	23	542	6	2.481	29	breitflächig	gepl. E8				

Ermittlung der Einzugsgebietsflächen und Abflussmengen

EZG-Fläche	von Bau-km	bis Bau-km	Straße	Bankett	Mulde	Bösch. Einschnitt	Bösch. Damm	Weinberge	unbef./Außengebiete	red. Fläche / Abflüsse				red. Fläche gesamt	Abfluss gesamt	Regenwasserbehandlung	Einleitstelle
										Straße		unbef./Außengebiete					
										A _u	Q ₁₅₍₁₎	A _u	Q ₁₅₍₁₎				
[m ²]	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]					
S8.0	14+210	14+398	1.504	282	breitflächige Ableitung über Bankett mit Versickerung im angrenzenden Gelände												
S9.2	14+745	14+888	8.905	1.260	860	2.133	1.105	0	4.418	8.015	94	2.342	27	10.357	121	gepl. RRB2	gepl. E9
A9.2	14+835	15+223	0	0	0	0	0	244.200	0	0	0	48.840	570	48.840	570	gepl. RRB2	gepl. E9
S9.3	Achse 4		5.166	855	1.100	900	0	17.000	0	4.649	54	4.298	50	8.946	104	gepl. RRB2	gepl. E9
A9.3	Achse 4		0	0	0	0	0	22.319	0	0	0	4.464	52	4.464	52	gepl. RRB2	gepl. E9
A9.4	Achse 4		0	0	0	0	0	217.551	0	0	0	43.510	508	43.510	508	gepl. RRB2	gepl. E9
S9.4	14+888	15+366	3.824	717	0	0	0	0	0	3.442	40	359	4	3.800	44	gepl. RRB2	gepl. E9
A9.5	14+828	15+650	0	645	1.644	0	3.623	0	0	0	0	1.574	18	1.574	18	gepl. RRB2	gepl. E9
Summe RRB2			17.895	3.477	3.604	3.033	4.728	501.070	4.418	16.105	188	105.386	1.230	121.491	1.418		
Summe gesamt RRB2									538.224						628	Ur-Zustand	
Summe RRB2 reduziert			16.105	1.739	360	1.213	1.418	100.214	442								
Summe gesamt RRB2 red.									121.491						54	Drosselabfluss	
S9.1	14+398	14+745	4.060	733	830	660	0	0	913	3.654	43	805	9	4.459	52	breitflächig	gepl. E9
A9.1	14+380	14+825	0	0	0	0	0	151.640	0	0	0	30.328	354	30.328	354		gepl. E9
Summe gepl. Einleitstelle E9										19.759	231	136.518	1.593	156.278	460		gepl. E9
S10	Achse 48		270	0	0	0	0	0	0	243	3	0	0	243	3	breitflächig	gepl. E10
S10.0	Achse 48		339	87	breitflächige Ableitung über Bankett mit Versickerung im angrenzenden Gelände												
S11	Achse 48		300	0	0	0	0	0	0	270	3	0	0	270	3	breitflächig	gepl. E11
S11.0	Achse 47		884	233	breitflächige Ableitung über Bankett mit Versickerung im angrenzenden Gelände												
S12	Achse 47		225	0	0	0	0	0	0	203	2	0	0	203	2	breitflächig	gepl. E12
S12.0	Achse 48		250	47	breitflächige Ableitung über Bankett mit Versickerung im angrenzenden Gelände												
G2	15+223	15+223	0	0	0	0	0	153.164	0	0	0	30.633	357	30.633	357		Gewässer
A13.1	15+223	16+060	0	0	0	0	0	136.374	0	0	0	27.275	318	27.275	318		gepl. E13
S13.0	15+366	15+825	4.197	689	breitflächige Ableitung über Bankett mit Versickerung im angrenzenden Gelände												
S14.01	0+286A52	0+362A52	398	117	0	0	0	0	0	358	4	59	1	417	5	breitflächig	gepl. E14
S14.02	15+825	15+861	648	0	0	0	0	0	0	583	7	0	0	583	7	breitflächig	gepl. E14
S14.03	15+861	15+889	614	90	0	0	0	0	0	553	6	45	1	598	7	breitflächig	gepl. E14
S14.04	15+889	15+958	910	105	0	0	0	0	0	819	10	53	1	872	10	breitflächig	gepl. E14
S14.1	0+208A82	0+340A82	639	241	319	1.524	0	0	70	575	7	769	9	1.344	16	breitflächig	gepl. E14
S14.2	0-019A82	0+187A82	788	297	456	2.918	320	0	800	709	8	1.537	18	2.246	26	breitflächig	gepl. E14
A14.1	Achse 82		870	658	0	0	2.300	6.463	5.810	783	9	2.892	34	3.675	43	breitflächig	gepl. E14
A14.2	15+905	15+959	0	263	70	0	0	0	1.268	0	0	265	3	265	3	breitflächig	gepl. E14
A14.3	15+888	15+958	0	148	100	0	0	0	600	0	0	144	2	144	2	breitflächig	gepl. E14
A14.4	Achse 82		0	0	0	0	0	14.425	1.075	0	0	2.993	35	2.993	35	breitflächig	gepl. E14
Summe gepl. Einleitstelle E14										4.380	51	8.755	102	13.136	153		gepl. E14

Ermittlung der Einzugsgebietsflächen und Abflussmengen

EZG-Fläche	von Bau-km	bis Bau-km	Straße Ψ=0,9 [m²]	Bankett Ψ=0,5 [m²]	Mulde Ψ=0,1 [m²]	Bösch. Einschnitt Ψ=0,4 [m²]	Bösch. Damm Ψ=0,3 [m²]	Weinberge Ψ=0,2 [m²]	unbef./Außengebiete Ψ=0,1 [m²]	red. Fläche / Abflüsse				red. Fläche gesamt A _u [m²]	Abfluss gesamt Q ₁₅₍₁₎ [l/s]	Regenwasserbehandlung	Einleitstelle
										Straße		unbef./Außengebiete					
										A _u [m²]	Q ₁₅₍₁₎ [l/s]	A _u [m²]	Q ₁₅₍₁₎ [l/s]				
S15.1	Achse 56		1.527	473	0	0	2.700	0	4.195	1.374	16	1.466	17	2.840	33	gepl. VF6/RRB3	gepl. E15
S15.2	Achsen 5,6 und 8		2.601	85	151	0	0	0	346	2.341	27	92	1	2.433	28	gepl. VF6/RRB3	gepl. E15
S15.3	Achse 8		813	188	250	0	0	0	0	731	9	119	1	850	10	gepl. VF6/RRB3	gepl. E15
S15.4	15+958	16+110	2.313	563	74	1.090	2.620	0	3.532	2.082	24	1.864	22	3.946	46	gepl. RRB3	gepl. E15
S15.5	Achse 8		312	0	0	0	0	0	0	281	3	0	0	281	3	gepl. RRB3	gepl. E15
S15.6	Achse 8		5.287	173	230	0	0	0	0	4.758	56	109	1	4.867	57	gepl. RRB3	gepl. E15
S15.7	16+110	16+351	2.892	0	0	0	0	0	0	2.603	30	0	0	2.603	30	gepl. RRB3	gepl. E15
S15.8	16+386	16+797	4.896	1.257	1.676	12.670	0	0	0	4.406	51	5.864	68	10.271	120	gepl. RRB3	gepl. E15
S15.9	16+797	16+803	399	0	0	0	0	0	0	359	4	0	0	359	4	gepl. RRB3	gepl. E15
S15.10	16+803	17+004	3.195	594	792	4.069	0	0	0	2.876	34	2.004	23	4.879	57	gepl. RRB3	gepl. E15
S15.11	0+193A70	0+238A70	540	0	0	0	0	0	0	486	6	0	0	486	6	gepl. RRB3	gepl. E15
A15.1	16+185	17+105	0	0	0	0	0	109.875	0	0	0	21.975	256	21.975	256	gepl. RRB3	gepl. E15
A15.2	16+365	17+000	0	0	0	0	0	189.485	0	0	0	37.897	442	37.897	442	gepl. RRB3	gepl. E15
A15.3	16+200	16+365	0	0	0	0	0	33.765	0	0	0	6.753	79	6.753	79	gepl. RRB3	gepl. E15
A15.4	0-080A8	0+143A8	0	240	320	0	0	20.960	0	0	0	4.344	51	4.344	51	gepl. RRB3	gepl. E15
Summe RRB3			24.774	3.571	3.493	17.829	5.320	354.085	8.073	22.296	260	82.487	963	104.783	1.223		
Summe gesamt RRB3									417.145					104.783	487	Ur-Zustand	
Summe RRB3 reduziert			22.296	1.786	349	7.132	1.596	70.817	807								
Summe gesamt RRB3 red.									104.783						75	Drosselabfl.	gepl. E15
A15.5	0+104A70	0+179A70	0	113	90	0	750	1.088	0	0	0	508	6	508	6		gepl. E15
Summe gepl. Einleitstelle E15														105.291	81		gepl. E15
S15.01	0+238A70	0+269A70	527	53	breitflächige Ableitung über Bankett mit Versickerung im angrenzenden Gelände												
S15.02	0+143A8	0+161A8	140	35	breitflächige Ableitung über Bankett mit Versickerung im angrenzenden Gelände												
G3	16+160	16+200	0	0	0	0	0	5.649.985	0	0	0	1.129.997	13.187	1.129.997	13.187		Gewässer
Summe ohne Gewässer								1.532.532		77.213	901	330.195	3.853	412.748	1.853		

Bemessungsregenspende r₁₅₍₁₎ = 116,7 l/s,ha

Anhang 3.1

Bemessung Versickerungsbecken VB1 (bei km 11+220 links)

Berechnung des erforderlichen Speichervolumens (n=0,05)
gemäß Arbeitsblatt DWA-A 117 vom Dezember 2013 und KOSTRA-DWD 2010R

"undurchlässige" Fläche (=A _{red})	A _u	0,2951 ha
Überschreitungshäufigkeit	n	0,05 1/a
rechnerische Fließzeit	t _f	15 min
Durchlässigkeitsbeiwert	k _f	0,00001 m/s
Versickerungsfläche	A _S	486 m ²
Drosselabfluss	Q _{Dr}	2,4 l/s
Drosselabflussspende	q _{Dr,R,u}	8,24 l/s,ha
Abminderungsfaktor	f _A	0,99
Zuschlagsfaktor für Risikomaß	f _Z	1,10

Regendaten

Dauerstufe D	Niederschlags- höhe h _N für n=0,05/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	13,6	453,33	8,24	445,09	145,38
10	19,4	323,33	8,24	315,09	205,83
15	23,3	258,89	8,24	250,65	245,60
20	26,3	219,17	8,24	210,93	275,57
30	30,7	170,56	8,24	162,32	318,10
45	35,3	130,74	8,24	122,50	360,10
60	38,7	107,50	8,24	99,26	389,05
90	41,8	77,41	8,24	69,17	406,65
120	44,1	61,25	8,24	53,01	415,55
180	47,6	44,07	8,24	35,84	421,36
240	50,3	34,93	8,24	26,69	418,47
360	54,3	25,14	8,24	16,90	397,43
540	58,7	18,12	8,24	9,88	348,46
720	62,0	14,35	8,24	6,11	287,51
1.080	67,1	10,35	8,24	2,12	149,29
1.440	70,9	8,21	8,24	-0,03	-3,09
2.880	83,0	4,80	8,24	-3,44	-646,35
4.320	90,9	3,51	8,24	-4,73	-1335,34

erforderliches Speichervolumen (n=0,05): **124 m³**
erforderliche Entleerungsdauer (n=0,05): **14,2 h**

Anhang 3.2

Bemessung Regenrückhaltebecken RRB1 (bei km 13+210 links)

Berechnung des erforderlichen Speichervolumens ($n=0,01$)
gemäß Arbeitsblatt DWA-A 117 vom Dezember 2013 und KOSTRA-DWD 2010R

"undurchlässige" Fläche ($=A_{red}$)	A_u	3,6811 ha
Überschreitungshäufigkeit	n	0,01 1/a
rechnerische Fließzeit	t_f	15 min
Drosselabfluss	Q_{Dr}	10,0 l/s
Drosselabflussspende	$q_{Dr,R,u}$	2,72 l/s,ha
Abminderungsfaktor	f_A	1,00
Zuschlagsfaktor für Risikomaß	f_z	1,10

Regendaten

Dauerstufe D	Niederschlags- höhe h_N für $n=0,01/a$	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	18,0	600,00	2,72	597,28	196,62
10	25,2	420,00	2,72	417,28	274,73
15	30,2	335,56	2,72	332,84	328,70
20	34,0	283,33	2,72	280,62	369,50
30	39,9	221,67	2,72	218,95	432,45
45	46,1	170,74	2,72	168,02	497,80
60	50,9	141,39	2,72	138,67	547,78
90	54,7	101,30	2,72	98,58	584,11
120	57,6	80,00	2,72	77,28	610,57
180	61,9	57,31	2,72	54,60	647,02
240	65,2	45,28	2,72	42,56	672,50
360	70,2	32,50	2,72	29,78	705,90
540	75,6	23,33	2,72	20,62	732,96
720	79,6	18,43	2,72	15,71	744,66
1.080	85,7	13,23	2,72	10,51	747,21
1.440	90,4	10,46	2,72	7,75	734,39
2.880	104,5	6,05	2,72	3,33	631,56
4.320	113,6	4,38	2,72	1,67	473,86

erforderliches Speichervolumen ($n=0,01$): **2.751 m³**
erforderliche Entleerungsdauer ($n=0,01$): **76,4 h**

Anhang 3.3

Bemessung Regenrückhaltebecken RRB2 (bei km 14+770 links)

Berechnung des erforderlichen Speichervolumens (n=0,05)
gemäß Arbeitsblatt DWA-A 117 vom Dezember 2013 und KOSTRA-DWD 2010R

"undurchlässige" Fläche (=A _{red})	A _u	12,1491 ha
Überschreitungshäufigkeit	n	0,05 1/a
rechnerische Fließzeit	t _f	15 min
Drosselabfluss	Q _{Dr}	54,0 l/s
Drosselabflussspende	q _{Dr,R,u}	4,44 l/s,ha
Abminderungsfaktor	f _A	1,00
Zuschlagsfaktor für Risikomaß	f _Z	1,10

Regendaten

Dauerstufe D	Niederschlags- höhe h _N für n=0,05/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	13,6	453,33	4,44	448,89	147,44
10	19,4	323,33	4,44	318,89	209,48
15	23,3	258,89	4,44	254,44	250,72
20	26,3	219,17	4,44	214,72	282,11
30	30,7	170,56	4,44	166,11	327,36
45	35,3	130,74	4,44	126,30	373,35
60	38,7	107,50	4,44	103,06	406,19
90	41,8	77,41	4,44	72,96	431,37
120	44,1	61,25	4,44	56,81	447,79
180	47,6	44,07	4,44	39,63	468,60
240	50,3	34,93	4,44	30,49	480,64
360	54,3	25,14	4,44	20,69	489,39
540	58,7	18,12	4,44	13,67	485,01
720	62,0	14,35	4,44	9,91	468,58
1.080	67,1	10,35	4,44	5,91	419,31
1.440	70,9	8,21	4,44	3,76	355,80
2.880	83,0	4,80	4,44	0,36	67,82
4.320	90,9	3,51	4,44	-0,94	-266,14

erforderliches Speichervolumen (n=0,05): **5.946 m³**
erforderliche Entleerungsdauer (n=0,05): **30,6 h**

Anhang 3.4

Bemessung Regenrückhaltebecken RRB3 (bei km 16+000 rechts)

Berechnung des erforderlichen Speichervolumens ($n=0,05$)
gemäß Arbeitsblatt DWA-A 117 vom Dezember 2013 und KOSTRA-DWD 2010R

"undurchlässige" Fläche ($=A_{red}$)	A_u	10,4783 ha
Überschreitungshäufigkeit	n	0,05 1/a
rechnerische Fließzeit	t_f	15 min
Drosselabfluss	Q_{Dr}	75,0 l/s
Drosselabflussspende	$q_{Dr,R,u}$	7,16 l/s,ha
Abminderungsfaktor	f_A	0,99
Zuschlagsfaktor für Risikomaß	f_z	1,10

Regendaten

Dauerstufe D	Niederschlags- höhe h_N für $n=0,05/a$	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	13,6	453,33	7,16	446,18	145,98
10	19,4	323,33	7,16	316,18	206,90
15	23,3	258,89	7,16	251,73	247,09
20	26,3	219,17	7,16	212,01	277,47
30	30,7	170,56	7,16	163,40	320,77
45	35,3	130,74	7,16	123,58	363,91
60	38,7	107,50	7,16	100,34	393,97
90	41,8	77,41	7,16	70,25	413,73
120	44,1	61,25	7,16	54,09	424,76
180	47,6	44,07	7,16	36,92	434,83
240	50,3	34,93	7,16	27,77	436,17
360	54,3	25,14	7,16	17,98	423,59
540	58,7	18,12	7,16	10,96	387,27
720	62,0	14,35	7,16	7,19	338,96
1.080	67,1	10,35	7,16	3,20	225,96
1.440	70,9	8,21	7,16	1,05	98,79
2.880	83,0	4,80	7,16	-2,35	-443,71
4.320	90,9	3,51	7,16	-3,65	-1.032,01

erforderliches Speichervolumen ($n=0,05$): **4.570 m³**
erforderliche Entleerungsdauer ($n=0,05$): **16,9 h**

Anhang 4.1

Bemessung RiStWag-Abscheider 1 (Bau-km 11+685, Achse 1 links) Berechnung gemäß RiStWag 2016

		<u>Anforderungen der RiStWag</u>	
Bemessungszufluss	Q_b =	125 l/s	
Nennweite Zulaufrohr	DN =	500	
Wassertiefe	h _w =	2,00 m	
Eintauchtiefe	e =	0,70 m	≥ 0,40 m erfüllt ≤ 1,38 m erfüllt
Wandstärke Tauchwand	W _a =	0,25 m	
Höhe Schlammraum	s =	0,50 m	≤ 0,68 m erfüllt
Gesamtlänge, innen	L _{i,ges} =	15,05 m	
Ablaufraumlänge (hinter der Tauchwand)	L =	2,25 m	≥ 2,25 m (Erfahrungswert)
Abscheiderlänge ohne Ablaufraum	L _i =	12,55 m	
Schlammfanglänge (bis zur Überlaufschwelle)	L _{SF} =	13,80 m	
Schlammfanginhalt	V _{SF} =	27,60 m ³	≥ 25,00 m ³ (Erfahrungswert)
Schlammfangoberfläche	O_{SF} =	55,20 m²	≥ 40,00 m ² erfüllt ≥ 50,00 m ² erfüllt
Steiggeschwindigkeit			v _s = 0,0025 m/s
Gesamtbreite	B =	4,00 m	≤ 6,00 m erfüllt ≥ 3,00 m erfüllt
horizontale Fließgeschwindigkeit	v_h =	0,039 m/s	≤ 0,05 m/s erfüllt
lichte Abflusshöhe	d =	0,80 m	≥ 0,63 m erfüllt
Sicherheitsabstand	h_s =	0,10 m	≥ 0,10 m erfüllt
lichte Abflussweite	b =	1,00 m	≥ 0,63 m erfüllt
minimale Tauchwandhöhe	H _{T,min} =	1,05 m	
minimale Behälterhöhe	H _{min} =	2,50 m	
Verhältnis Länge zu Breite	L_i/B =	3,14 -	≥ 3,00 - erfüllt
Volumen Auffangraum für Leichtflüssigkeiten	V_{LF} =	30,1 m³	≥ 30,0 m ³ erfüllt

Nachweis der Überlaufschwelle (unvollkommener Überfall gemäß Poleni):

Überlaufhöhe	h _ü =	0,25 m	(OK Zulauf - OK Schwelle)
Schwellenlänge	B =	4,00 m	
Überfallbeiwert	μ =	0,5 -	(breitkronig)
Abminderungsfaktor	c =	0,17 -	
Unterwasserhöhe über der Schwelle	h _u =	0,245 m	≥ 0,24 erfüllt (OK Auslauf - OK Schwelle)

Anhang 4.2

Bemessung RiStWag-Abscheider 2 (Bau-km 12+090, Achse 1 rechts) Berechnung gemäß RiStWag 2016

Anforderungen der RiStWag

Bemessungszufluss (n=0,01)

$A_{\text{red}} * r_{15(0,01)} = 0,4818 \text{ ha} * 335,6 \text{ l/(s*ha)} = 161,7 \text{ l/s}$
Nennweite Zulaufrohr

$Q_b = 165 \text{ l/s}$
 $DN = 500$

Wassertiefe

$h_w = 2,00 \text{ m}$

Eintauchtiefe

$e = 0,60 \text{ m}$

$\geq 0,40 \text{ m}$ erfüllt
 $\leq 1,18 \text{ m}$ erfüllt

Wandstärke Tauchwand

$W_a = 0,25 \text{ m}$

Höhe Schlammraum

$s = 0,50 \text{ m}$

$\leq 0,58 \text{ m}$ erfüllt

Gesamtlänge, innen

$L_{i,\text{ges}} = 18,06 \text{ m}$

Ablaufraumlänge (hinter der Tauchwand)

$L = 2,25 \text{ m}$

$\geq 2,25 \text{ m}$ (Erfahrungswert)

Abscheiderlänge ohne Ablaufraum

$L_i = 15,56 \text{ m}$

Schlammfanglänge (bis zur Überlaufschwelle)

$LSF = 16,81 \text{ m}$

Schlammfanginhalt

$V_{SF} = 33,62 \text{ m}^3$

$\geq 33,00 \text{ m}^3$ (Erfahrungswert)

Schlammfangoberfläche

$O_{SF} = 67,24 \text{ m}^2$

$\geq 40,00 \text{ m}^2$ erfüllt
 $\geq 66,00 \text{ m}^2$ erfüllt

Steiggeschwindigkeit

$v_s = 0,0025 \text{ m/s}$

Gesamtbreite

$B = 4,00 \text{ m}$

$\leq 6,00 \text{ m}$ erfüllt
 $\geq 3,00 \text{ m}$ erfüllt

horizontale Fließgeschwindigkeit

$v_h = 0,046 \text{ m/s}$

$\leq 0,05 \text{ m/s}$ erfüllt

lichte Abflusshöhe

$d = 0,90 \text{ m}$

$\geq 0,83 \text{ m}$ erfüllt

Sicherheitsabstand

$h_s = 0,10 \text{ m}$

$\geq 0,10 \text{ m}$ erfüllt

lichte Abflussweite

$b = 1,00 \text{ m}$

$\geq 0,83 \text{ m}$ erfüllt

minimale Tauchwandhöhe

$H_{T,\text{min}} = 0,95 \text{ m}$

minimale Behälterhöhe

$H_{\text{min}} = 2,50 \text{ m}$

Verhältnis Länge zu Breite

$L_i/B = 3,89 -$

$\geq 3,00 -$ erfüllt

Volumen Auffangraum für Leichtflüssigkeiten

$V_{LF} = 31,1 \text{ m}^3$

$\geq 30,0 \text{ m}^3$ erfüllt

Nachweis der Überlaufschwelle (unvollkommener Überfall gemäß Poleni):

Überlaufhöhe

$h_{\text{ü}} = 0,25 \text{ m}$

(OK Zulauf - OK Schwelle)

Schwellenlänge

$B = 4,00 \text{ m}$

Überfallbeiwert

$\mu = 0,5 -$

(breitkronig)

Abminderungsfaktor

$c = 0,22 -$

Unterwasserhöhe über der Schwelle

$h_u = 0,245 \text{ m}$

$\geq 0,24$ erfüllt
(OK Auslauf - OK Schwelle)

Nachweise der Behandlung des Straßenoberflächenwassers (SOW) gemäß REwS 2021

EZG- Fläche	von Bau-km	bis Bau-km	Achsen	A _{Straße,ges}	A _{Straße,red}	A _{Bankett}	erf. A _{Vers.-Fläche}	gepl. A _{Vers.-Fläche}	Behandlung des Straßen- oberflächenwassers (SOW)
				$\psi_m=0,9$		$q_s=10/s,ha$	$q_s=100/s,ha$	$q_s=100/s,ha$	
				[m ²]	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[m ²]	
S1	11+137	11+340	1	2.665	2.398	240	437	640	breitflächige Versickerung
S2	11+300	11+683	1,10,12, 13,14,16	7.712	6.941				RiStWag-Abscheider 1
S2.01	0+147	0+323	17	1.600	1.440	250	269	700	breitflächige Versickerung
S2.02	11+700	11+858	1	2.166	1.949	230	357	632	breitflächige Versickerung
S3	11+858	12+336	1	5.290	4.761				RiStWag-Abscheider 2
S3.01	12+336	12+679	1	2.762	2.486	501	468	1.029	breitflächige Versickerung
S3.02	12+679	12+705	1	306	275	0	49	196	breitflächige Versickerung
S3.03	12+705	12+898	1	1.544	1.390	290	262	772	breitflächige Versickerung
S3.04	12+898	12+921	1	276	248	0	44	60	breitflächige Versickerung
S3.05	12+921	13+093	1	1.376	1.238	258	234	860	breitflächige Versickerung
S3.06	13+093	13+114	1	264	238	0	42	60	breitflächige Versickerung
S3.07	13+114	13+146	1	270	243	48	46	160	breitflächige Versickerung
S3.08	13+146	13+171	1	236	212	0	37	144	breitflächige Versickerung
S3.09	13+171	13+211	1	500	450	71	84	176	breitflächige Versickerung
S4.1	13+178	13+463	1,3,30,36	13.566	12.209	2.440	2.298	3.325	breitflächige Versickerung
S4.2	13+463	13+957	1	2.016	1.814	378	342	938	breitflächige Versickerung
A4.1	13+250	13+453	1	0	0	0			Außengebiet->keine Behandlung erforderlich
A4.2	13+463	13+866	1	0	0	0			Außengebiet->keine Behandlung erforderlich
A5.1	13+453	13+975	1	0	0	0			Außengebiet->keine Behandlung erforderlich
A5.2	13+725	13+967	1	0	0	0			Außengebiet->keine Behandlung erforderlich
S5.01	0+395	0+525	3	910	819	195	156	188	breitflächige Versickerung
S5.02	0+395	0+525	3	288	259	210	58	475	breitflächige Versickerung
S5.03	0+017	0+171	19	1.001	901	231	173	218	breitflächige Versickerung
A6.1	13+957	13+968	1	0	0	0			Außengebiet->keine Behandlung erforderlich
A6.2	13+967	14+204	1	0	0	0			Außengebiet->keine Behandlung erforderlich
G1	14+204	14+204	1	0	0	0			Gewässer->keine Behandlung erforderlich
A7	14+204	14+380	1	0	0	0			Außengebiet->keine Behandlung erforderlich
S8	13+957	14+210	1	2.154	1.939	366	364	855	breitflächige Versickerung
S8.0	14+210	14+398	1	1.504	1.354	282	255	752	breitflächige Versickerung
S9.2	14+745	14+888	1,4,40	8.905	8.015	1.260			
S9.3	Achse 4		4	5.166	4.649	855	3.009	3.000	breitflächige Versickerung
S9.4	14+888	15+366	1	3.824	3.442	717			
A9.2	14+835	15+223	1	0	0	0			Außengebiet->keine Behandlung erforderlich
A9.3	Achse 4		4	0	0	0			Außengebiet->keine Behandlung erforderlich
A9.4	Achse 4		4	0	0	0			Außengebiet->keine Behandlung erforderlich
A9.5	14+828	15+650	1	0	0	0			Außengebiet->keine Behandlung erforderlich
S9.1	14+398	14+745	1	4.060	3.654	733	688	704	breitflächige Versickerung
A9.1	14+380	14+825	1	0	0	0			Außengebiet->keine Behandlung erforderlich
S10	Achse 48		48	270	243	0	43	75	breitflächige Versickerung
S10.0	Achse 48		48	339	305	87	59	584	breitflächige Versickerung
S11	Achse 48		48	300	270	0	48	100	breitflächige Versickerung
S11.0	Achse 47		47	884	795	233	154	310	breitflächige Versickerung
S12	Achse 47		47	225	203	0	36	100	breitflächige Versickerung
S12.0	Achse 48		48	250	225	47	42	320	breitflächige Versickerung
G2	15+223	15+223	1	0	0	0			Gewässer->keine Behandlung erforderlich
A13.1	15+223	16+060	1	0	0	0			Außengebiet->keine Behandlung erforderlich
S13.0	15+366	15+825	1	4.197	3.777	689	707	1.836	breitflächige Versickerung
S14.01	0+286	0+362	52	398	358	117	70	546	breitflächige Versickerung
S14.02	15+825	15+861	1	648	583	0	103	800	breitflächige Versickerung
S14.03	15+861	15+889	1,72	614	553	90	103	318	breitflächige Versickerung
S14.04	15+889	15+958	1	910	819	105	151	192	breitflächige Versickerung
S14.1	0+208	0+340	82	639	575	241			Wirtschaftsweg->keine Behandlung erforderlich
S14.2	0-018	0+187	82	788	709	297			Wirtschaftsweg->keine Behandlung erforderlich
A14.1	Achse 82		82	870	783	658			Wirtschaftsweg->keine Behandlung erforderlich
A14.2	15+905	15+959	1	0	0	263			Außengebiet->keine Behandlung erforderlich
A14.3	15+888	15+958	1	0	0	148			Außengebiet->keine Behandlung erforderlich
A14.4	Achse 82		82	0	0	0			Außengebiet->keine Behandlung erforderlich
S15.1	Achse 56		56	1.527	1.374	473	270	1.860	breitflächige Versickerung
S15.2	Achsen 5,6 und 8		5,6,8	2.601	2.341	85	558	3.915	breitflächige Versickerung
S15.3	Achse 8		8	813	731	188			
S15.4	15+958	16+110	1,71	2.313	2.082	563	400	2.135	breitflächige Versickerung
S15.5	Achse 8		8	312	281	0			
S15.6	Achse 8		8	5.287	4.758	173			
S15.7	16+090	16+351	1	2.892	2.603	0			
S15.8	16+386	16+797	1	4.896	4.406	1.257	2.867	2.920	breitflächige Versickerung
S15.9	16+797	16+803	1	399	359	0			
S15.10	16+803	17+004	1	3.195	2.876	594			
S15.11	0+193	0+238	70	540	486	0			
S15.01	0+238	0+269	70	527	474	53	87	385	breitflächige Versickerung
S15.02	0+143	0+161	8	140	126	35	24	44	breitflächige Versickerung
A15.1	16+185	17+105	1	0	0	0			Außengebiet->keine Behandlung erforderlich
A15.2	16+365	17+000	1	0	0	0			Außengebiet->keine Behandlung erforderlich
A15.3	16+200	16+365	1	0	0	0			Außengebiet->keine Behandlung erforderlich
A15.4	0-080	0+143	8	0	0	240			Außengebiet->keine Behandlung erforderlich
A15.5	0+104	0+179	70	0	0	113			Außengebiet->keine Behandlung erforderlich
G3	16+160	16+200	1	0	0	0			Gewässer->keine Behandlung erforderlich

kritische Regenspende $q_r = 15 \text{ l/s,ha}$

Zusammenstellung der Einleitstellen

Einleit- stelle Nr.	Koordinaten	Art der Einleitung	Einleit- wassermenge aus:	Q ₁₅₍₁₎ [l/s]	Landkreis	Gemarkung	Flur	Flur- stück Nr.	Eigentümer
gepl. E1	R=32441866 H=5480062	Einleitung in Grundwasser (Versickerungsbecken VB1)	Straße	28	Bad Dürkheim	Bad Dürkheim		8143	DB Netz Aktiengesellschaft
			Außengebiet	6					
			Summe	34					
gepl. E2	R=32442315 H=5480465	Einleitung in Graben E4	Straße	81	Bad Dürkheim	Bad Dürkheim		3814/3	Schmitt, Philipp, Wolfgang Mühlweg 36 67434 Neustadt/Weinstraße
			Außengebiet	32					
			Summe	113					
gepl. E3	R=32442377 H=5480615	Einleitung in Graben E4	Straße	55	Bad Dürkheim	Bad Dürkheim		8806	Stadt Bad Dürkheim
			Außengebiet	1					
			Summe	56					
gepl. E4	R=32441365 H=5481219	Einleitung in Isenach	Straße	4	Bad Dürkheim	Ungstein		337/7	Stadt Bad Dürkheim
			Außengebiet	6					
			Summe	10					
vorh. E5	R=32441265 H=5481177	Einleitung in Isenach			Bad Dürkheim	Ungstein		337/6	Stadt Bad Dürkheim
vorh. E6	R=32441460 H=5482235	Einleitung in Meisenbach			Bad Dürkheim	Kallstadt		5024/1	Landesbetrieb Mobilität Worms
			Außengebiet	62					
			Summe	62					
gepl. E7	R=32441462 H=5482237	Einleitung in Meisenbach			Bad Dürkheim	Kallstadt		5024/1	Landesbetrieb Mobilität Worms
			Außengebiet	32					
			Summe	32					
gepl. E8	R=32441481 H=5482232	Einleitung in Meisenbach	Straße	23	Bad Dürkheim	Ungstein		5030	Landesbetrieb Mobilität Worms
			Außengebiet	6					
			Summe	29					

Einleit- stelle Nr.	Koordinaten	Art der Einleitung	Einleit- wassermenge aus:	Q ₁₅₍₁₎ [l/s]	Landkreis	Gemarkung	Flur	Flur- stück Nr.	Eigentümer
gepl. E9	R=32441644 H=5482542	Einleitung in Meisenbach	Straße	50	Bad Dürkheim	Ungstein		5028	Landesbetrieb Mobilität Worms
			Außengebiet	410					
			Summe	460					
gepl. E10	R=32441650 H=5482715	Einleitung in Grundwasser	Straße	3	Bad Dürkheim	Kallstadt		4726/1	Gemeinde Kallstadt
			Summe	3					
gepl. E11	R=32441650 H=5482765	Einleitung in Grundwasser	Straße	3	Bad Dürkheim	Kallstadt		4729/1	Trautmann, Marianne Hildegard Elisabeth, geb. Honacker Albrecht-Dürer-Straße 10, 67125 Dannstadt-Schauernheim
			Summe	3					
gepl. E12	R=32441640 H=5482802	Einleitung in Grundwasser	Straße	2	Bad Dürkheim	Kallstadt		4729/1	Trautmann, Marianne Hildegard Elisabeth, geb. Honacker Albrecht-Dürer-Straße 10, 67125 Dannstadt-Schauernheim
			Summe	2					
gepl. E13	R=32441212 H=5483017	Einleitung in Schlittgraben			Bad Dürkheim	Kallstadt		4563	Gemeinde Kallstadt
			Außengebiet	318					
			Summe	318					
gepl. E14	R=32440892 H=5483443	Einleitung in Schlittgraben	Straße	51	Bad Dürkheim	Herxheim		2098	Ortsgemeinde Herxheim a. Berg
			Außengebiet	102					
			Summe	153					
gepl. E15	R=32440623 H=5483530	Einleitung in Schlittgraben	Straße	16	Bad Dürkheim	Herxheim		2151	Land Rheinland-Pfalz Forstverwaltung Landespflege
			Außengebiet	65					
			Summe	81					

Zusammenstellung der Gewässerkreuzungen

Gewässer	Koordinaten	Landkreis	Gemarkung	Flur	Flurstück Nr.	Eigentümer
Graben E4	R=32442330 H=5480467	Bad Dürkheim	Bad Dürkheim		3814/3 3815 3815/4	Schmitt, Philipp, Wolfgang Mühlweg 36, 67434 Neustadt/Weinstraße Hensel Richard, Hensel Dorothea Kaiserslauterer Straße 58, 67098 Bad Dürkheim
Bahngraben West	R=32442340 H=5480720	Bad Dürkheim	Bad Dürkheim		3442/2 6950/4	Stadt Bad Dürkheim DB Netz AG
Albertgraben	R=32441881 H=5481050	Bad Dürkheim	Ungstein		3680/6	Stadt Bad Dürkheim
Mittelgraben	R=32441691 H=5481162	Bad Dürkheim	Ungstein		3732 3733 3709/2	Bähr, Günter Karl, Weinstraße 4, 67098 Bad Dürkheim Stadt Bad Dürkheim
Erlengraben	R=32441512 H=5481245	Bad Dürkheim	Ungstein		3330/2 3773/3 3787/2	Stadt Bad Dürkheim
Isenach	R=32441470 H=5481276	Bad Dürkheim	Ungstein		337/7	Stadt Bad Dürkheim
Durlachgraben	R=32441255 H=5481206	Bad Dürkheim	Ungstein		2444	Stadt Bad Dürkheim
Durlachgraben	R=32441251 H=5481226	Bad Dürkheim	Ungstein		2516/6	Landkreis Bad Dürkheim
Graben oberhalb K5	R=32441306 H=5481522	Bad Dürkheim	Ungstein		4917	Bähr, Günter Karl Weinstraße 4 67098 Bad Dürkheim

Gewässer	Koordinaten	Landkreis	Gemarkung	Flur	Flurstück Nr.	Eigentümer
Graben oberhalb K5	R=32441355 H=5481543	Bad Dürkheim	Ungstein		4865 4866	Stadt Bad Dürkheim
Meisenbach	R=32441469 H=5482234	Bad Dürkheim	Ungstein Kallstadt		5024/1 5028 4737	Landesbetrieb Mobilität Worms
Meisenbach	R=32441637 H=5482536	Bad Dürkheim	Ungstein Kallstadt		5028 4730/4	Landesbetrieb Mobilität Worms
Schlittgraben	R=32441646 H=5482732	Bad Dürkheim	Kallstadt		4728/1	Fickeisen, Rosa Eva, geb. Stepp 67098 Bad Dürkheim
Schlittgraben	R=32441580 H=5482809	Bad Dürkheim	Kallstadt		4617 4721 4725/1	Landkreis Bad Dürkheim Gemeinde Kallstadt
Schlittgraben	R=32441226 H=5483024	Bad Dürkheim	Kallstadt		4535 4562 4563	Gemeinde Kallstadt
Schlittgraben	R=32440537 H=5483523	Bad Dürkheim	Herxheim		2099 2144 2145 2164/3	Ortsgemeinde Herxheim a. Berg Land Rheinland-Pfalz – Forstverwaltung Landespflege
Schlittgraben	R=32440474 H=5483537	Bad Dürkheim	Herxheim		1080/16	Bundesrepublik Deutschland (Bundesstraßenverwaltung)
Schlittgraben	R=32440465 H=5483538	Bad Dürkheim	Herxheim		1080/16	Bundesrepublik Deutschland (Bundesstraßenverwaltung)