

Abflussermittlung nach REwS 21 – Punkt 3.5: IST-Zustand

Der geplante Kreuzungsumbau der SR 8 befindet sich außerorts und ist nach den Richtlinien der REwS 21 zu betrachten. Für den Nachweis des Gesamtabflusses wird eine Abflussermittlung nach Punkt 3.5 durchgeführt.

Gemäß Tabelle 2 ist für die Entwässerung von Straßen über Mulden, Seitengräben oder Rohrleitungen ein 1-jähriges Regenereignis anzusetzen.

Entwässerung von Straßen über Mulden, Seitengräben oder Rohrleitungen	n = 1 T = 1	1 mal in einem Jahr
Rohrleitungen bei Mittelstreifenentwässerung	n = 0,33 T = 3	1 mal in 3 Jahren
Rohrleitungen unterhalb von Straßentiefpunkten	n = 0,2 T = 5	1 mal in 5 Jahren
Trogstrecken mit Straßentiefpunkt	n = 0,1 bis 0,05 T = 10 bis 20	1 mal in 10 bis 20 Jahren

Abbildung 1: Tabelle 2 - REwS 21

Das es sich bei den betrachteten Flächen um Verkehrsflächen einer Kreisstraße handelt, wurde als Abflussbeiwert folgender Wert nach Tabelle 3 REwS angesetzt: $\psi_s = 0,9$

Fahrbahnen*)	$\psi_s = 0,9$
sonstige befestigte horizontale Flächen (je nach Art der Befestigung)	$\psi_s = 0,6 - 0,9$
unbewachsene Felsböschungen aus gering geklüfteten Festgesteinen	$\psi_s = 0,8$
<p>*) Untersuchungsergebnisse zeigen, dass Offenporiger Asphalt (OPA) große Infiltrationsraten von $> 200 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$ aufweist. Zum zeitlichen Ausflussverhalten liegen bislang keine Messergebnisse vor. Simulationen zeigen, dass ein Spitzenabflussbeiwert für OPA von $\psi_s = 0,6$ auf der sicheren Seite liegt, um das nachfolgende Ableitungssystem zu bemessen. Für Anlagen zur Versickerung und Speicherung ist für die Bemessung derselbe Abflussbeiwert ($\psi_m = 0,9$) wie für dichte Beläge maßgeblich.</p>	

Abbildung 2: Tabelle 3 - REwS 21

Nach Tabelle 4 kann für bewachsene Böschungen und Bankette eine Abminderung des Regenabflusses erfolgen. Diese wird anhand einer spezifischen Versickerungsrate in der Berechnung berücksichtigt.

Folgende Werte wurden für die Berechnung angesetzt:

Spezifische Versickerungsrate Bankett: **10 l/(s*ha)**

Spezifische Versickerungsrate Böschung: **100 l/(s*ha)**

Fläche	Versickerungsrate
Bewachsene Dammböschungen	mindestens $100 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$, für $> 100 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$ Nachweis erforderlich
Rasenmulden	mindestens $100 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$, für $> 100 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$ Nachweis erforderlich
Einschnittsböschungen im Lockergestein	in der Regel $100 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$
Bankette nach den ZTV E-StB	mindestens $10 \text{ l/(s} \cdot \text{ha})^*$
<p>*) Direkt nach Herstellung sind solche Bankette schwach durchlässig ($k_f < 10^{-6} \text{ m/s}$). Durch Frost-Tau-Wechsel und biologische Aktivität tritt eine oberflächliche Auflockerung ein, die den geschlossenen Grasbewuchs ermöglicht und zu einer Infiltrationsrate führt, die über die rechnerisch ermittelte Durchlässigkeit hinausgeht (Werkenthin; Kluge; Wessolek, 2018).</p>	

Abbildung 3: Tabelle 4 - REwS 21

Abflussermittlung nach REwS 21 – Punkt 3.5: IST-ZustandMaßgebliche Regenspende $r_{10,1}$:

161,7 [l/s*ha]

Abfluss aller befestigte Flächen

Abflussfläche		mittl. Abflußbeiwert y_m	Gesamtabfluss* Q in [l/s]	Bezeichnung der Fläche
A in [m ²]	A in [ha]			
2270	0,227	0,9	33,03531	Asphalt Bestand
Summe Q1			33,03531	

* $Q = r_{10,1} * A * y_m$ **Abfluss über Bankette**

Abflussfläche		Versickerungsrate V in [l/s*ha]	Gesamtabfluss Q in [l/s]	Bezeichnung der Fläche
A in [m ²]	A in [ha]			
540	0,054	10	8,1918	Bankette Bestand
Summe Q2			8,1918	

Abfluss über Böschungen

Abflussfläche		Versickerungsrate V in [l/s*ha]	Gesamtabfluss Q in [l/s]	Bezeichnung der Fläche
A in [m ²]	A in [ha]			
250	0,025	100	1,5425	Böschung Bestand
190	0,019	100	1,1723	Böschung Bestand
110	0,011	100	0,6787	Böschung Bestand
Summe Q3			3,3935	

Q (ges, Bestand)	44,621 [l/s]
-------------------------	---------------------

Der Gesamtabfluss aller Flächen unter Berücksichtigung der Abminderungen bei Banketten und Böschungen beträgt im IST-Zustand ca. 45 l/s. Dieser Wert soll im PLANUNG-Zustand nicht überschritten werden.

Abflussermittlung nach REwS 21 – Punkt 3.5: PLANUNG-Zustand

Für den PLANUNG-Zustand wird die gleiche Berechnung erneut durchgeführt, jedoch ist die spezifische Versickerungsrate der Böschungen so zu erhöhen, dass kein zusätzlicher Abfluss aufgrund der neuen Verkehrsflächen entsteht. Die Flächenermittlung kann der Planunterlage WR 4.0 entnommen werden.

Gemäß Tabelle 2 ist für die Entwässerung von Straßen über Mulden, Seitengräben oder Rohrleitungen ein 1-jähriges Regenereignis anzusetzen.

Entwässerung von Straßen über Mulden, Seitengräben oder Rohrleitungen	n = 1 T = 1	1 mal in einem Jahr
Rohrleitungen bei Mittelstreifenentwässerung	n = 0,33 T = 3	1 mal in 3 Jahren
Rohrleitungen unterhalb von Straßentiefpunkten	n = 0,2 T = 5	1 mal in 5 Jahren
Trogstrecken mit Straßentiefpunkt	n = 0,1 bis 0,05 T = 10 bis 20	1 mal in 10 bis 20 Jahren

Abbildung 1: Tabelle 2 - REwS 21

Das es sich bei den zusätzlichen Flächen um Verkehrsflächen handelt, wurde als Abflussbeiwert folgender Wert nach Tabelle 3 REwS angesetzt: $\psi_s = 0,9$

Fahrbahnen*)	$\psi_s = 0,9$
sonstige befestigte horizontale Flächen (je nach Art der Befestigung)	$\psi_s = 0,6 - 0,9$
unbewachsene Felsböschungen aus gering geklüfteten Festgesteinen	$\psi_s = 0,8$
<p>*) Untersuchungsergebnisse zeigen, dass Offenporiger Asphalt (OPA) große Infiltrationsraten von $> 200 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$ aufweist. Zum zeitlichen Ausflussverhalten liegen bislang keine Messergebnisse vor. Simulationen zeigen, dass ein Spitzenabflussbeiwert für OPA von $\psi_s = 0,6$ auf der sicheren Seite liegt, um das nachfolgende Ableitungssystem zu bemessen. Für Anlagen zur Versickerung und Speicherung ist für die Bemessung derselbe Abflussbeiwert ($\psi_m = 0,9$) wie für dichte Beläge maßgeblich.</p>	

Abbildung 2: Tabelle 3 - REwS 21

Gemäß Tabelle 4 REwS sind spezifische Versickerungsraten $> 100 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$ nachzuweisen. Die Versickerungsrate kann anhand des kf-Wertes für das gelieferte Material nachgewiesen werden.

Abflussermittlung nach REwS 21 – Punkt 3.5: IST-ZustandMaßgebliche Regenspende $r_{10,1}$: 161,7 [l/s*ha]**Abfluss asphaltier Flächen (A1-A4 gem. WR 4.0)**

Abflussfläche		mittl. Abflußbeiwert y_m	Gesamtabfluss* Q in [l/s]	Bezeichnung der Fläche
A in [m ²]	A in [ha]			
2270	0,227	0,9	33,03531	Asphalt Bestand
1210	0,121	0,9	17,60913	Asphalt neu

Summe Q1 50,64444

* $Q = r_{10,1} * A * y_m$ **Abfluss über Bankette (B1-B4 gem. WR 4.0)**

Abflussfläche		Versickerungsrate V in [l/s*ha]	Gesamtabfluss** Q in [l/s]	Bezeichnung der Fläche
A in [m ²]	A in [ha]			
540	0,054	10	8,1918	Bankette

Summe Q2 8,1918

Abfluss über Böschungen/Gräben (G1-G4 gem. WR 4.0)

Abflussfläche		Versickerungsrate V in [l/s*ha]	Gesamtabfluss Q in [l/s]	Bezeichnung der Fläche
A in [m ²]	A in [ha]			
530	0,053	100	3,2701	Böschungflächen

Summe Q3 3,2701

Q (ges, neu): 62,106 [l/s]

Geplante Versickerungsrate Oberboden-Sand-Gemisch: 500 [l/s*ha]

Entspricht kf-Wert von: 5×10^{-5} m/s**Versickerung über neue Böschungen**

Abflussfläche		Versickerungsrate V in [l/s*ha]	Gesamtabfluss Q in [l/s]	Bezeichnung der Fläche
A in [m ²]	A in [ha]			
530	0,053	500	-17,9299	Böschungflächen

Summe Qred -17,9299

Q (red, neu) 44,176 [l/s]

Kann für das neu aufgebraute Oberboden-Sand-Gemisch der Gräben und Böschungen ein kf-Wert von $\geq 5 \times 10^{-5}$ m/s nachgewiesen werden, so ist die spezifische Versickerungsrate der Böschungen groß genug, um das zusätzlich anfallende Niederschlagswasser zu versickern.

Der Abfluss des IST-Zustand von max. $Q_{ges} = 45$ l/s kann somit beibehalten werden.

Abfluss PLANUNG = Abfluss IST