



FÖA Landschaftsplanung GmbH

Angewandte Ökologie
Forschung
Umweltplanung



Erfahrungen zum M WRRL: Bereitstellung von Daten der Entwässerungsplanung

Dipl.-Biol. Rudolf Uhl

FGSV-Kolloquium „Entwässerung an Straßen“ Veitshöchheim 03. April 2025

FÖA Landschaftsplanung GmbH
Auf der Redoute 12
D-54296 Trier

Tel +49 (0) 651 / 91048-0
info@foea.de
www.foea.de

Hinweis: Diese Datei beinhaltet die Folien zum Vortrag

„Erfahrungen zum M WRRL: Bereitstellung von Daten der Entwässerungsplanung“

von

Rudolf Uhl

(FÖA Landschaftsplanung GmbH, Trier, www.foea.de)

im Rahmen des FGSV-Kolloquiums „Entwässerung an Straßen“ Veitshöchheim 03. April 2025

Die Datei ist ausschließlich als Information gedacht und darf weder ganz noch in Teilen anderweitig verwendet werden. Dies gilt insbesondere auch für die verwendeten Abbildungen, die unterschiedlichen Nutzungsbedingungen / Copyright unterliegen.

Der Vortrag stellt keine Veröffentlichung dar.

Erfahrungen zum M WRRL: Bereitstellung von Daten der Entwässerungsplanung

Benötigte Daten: Blick auf die Mischungsrechnungen - Schadstoffeintrag

Daten dafür bisher: Entwässerungsplanung mit Blick auf die Anlagendimensionierung

Exkurs FFH-VP (kurz): Erfassung und Bewertung von projektbedingten Chlorid-Zusatzbelastungen

In Arbeit bei dem AK 5.2.3 der FGSV (M WRRL), Arbeitstitel:

Hinweise zur Berechnung von Chloridkonzentrationen durch die Straßenentwässerung für die FFH-VP (H Chlorid)

Erfahrungen zum M WRRL: Bereitstellung von Daten der Entwässerungsplanung

Tabelle 2: Wirkfaktoren von Straßenbauvorhaben und deren potenzieller Wirkzusammenhang mit den Qualitätskomponenten (QK) und UQN für Oberflächenwasserkörper (OWK)

Wirkfaktoren [Diese Tabelle ist jeweils für das einzelne Vorhaben anzupassen.]	Kann beim Vorhaben auftreten („ja/nein“)	Potenzieller Wirkzusammenhang (OWK)							
		Ökologischer Zustand/Ökologisches Potenzial							Chemischer Zustand (UQN)
		Biologische Qualitätskomponenten (QK)				Unterstützende QK		Chemische QK	
		Fischfauna	BWF (MZB)	MP/PB	PP	A-P-C QK	Hydrom. QK	FGS Sch. (UQN)	
Bauphase									
Flächeninanspruchnahme im/am Gewässer Baufeld, Baustreifen, Gewässerquerungen, Gewässerverlegungen, Hilfspfeiler, Baugerüste		X	X	X			X		
Sedimenteintrag Erdarbeiten, Baustreifen, Baugruben, Bauwerk, Lagerflächen, Erddeponien in Gewässernähe sowie Brückenanlagen, Durchstiche, Gewässerverlegungen		X	X	X		X	X		
Schadstoffeinträge Baufahrzeuge/Baummaschinen: Treibstoffe, Schmiermittel; Brückenbauarbeiten; Beseitigung Altlastverdachtsflächen		X	X	X		X		X	X
Lichtimmissionen Baustellenbeleuchtung		X	X						
Erschütterungen Ramm-, Bohr- und Sprengarbeiten in oder am Gewässer, z. B. beim Setzen von Pfahlgründungen, Brückenpfeilern oder Spundwänden		X							
Stoffeinträge durch Sprengarbeiten Bau von Trögen, Abbruch von Brücken		X	X	X				X	X
Beeinträchtigungen der Durchgängigkeit von Fließgewässern (mit weiteren Folgewirkungen)		X	X				X		
Auspressung von Porenwasser Vorbelastungsdämme		X	X	X		X		X	X
Einleitung von Wasser aus Wasserhaltung oder Prozesswasser Bau der Ingenieurbauwerke, Tunnelbauwerke im Schildvortrieb		X	X	X		X		X	X
Wasserentnahme als Prozesswasser Bau der Ingenieurbauwerke, Spülverfahren, Sandtransport		X	X	X		X	X		
Auswurf sulfat-saurer Böden in oder am Gewässer Bau Ingenieurbauwerke, Gewässer- verlegungen, Erdarbeiten		X	X	X		X		X	X

Fortsetzung Tabelle 2

Wirkfaktoren [Diese Tabelle ist jeweils für das einzelne Vorhaben anzupassen.]	Kann beim Vorhaben auftreten („ja/nein“)	Potenzieller Wirkzusammenhang (OWK)							
		Ökologischer Zustand/Ökologisches Potenzial							Chemischer Zustand (UQN)
		Biologische Qualitätskomponenten (QK)				Unterstützende QK		Chemische QK	
		Fischfauna	BWF (MZB)	MP/PB	PP	A-P-C QK	Hydrom. QK	FGS Sch. (UQN)	
Morphologische Veränderungen z. B. temporäre Anpassung/Verlegung von Gewässern, Verrohrungen		X	X	X		X	X		
Anlage									
Morphologische Veränderung, z. B. Gewässerränge/Gewässerdynamik, Tiefen- und Breitenvariation, Sohlsubstrat, Veränderung wertvoller Gewässerrandbereiche, z. B. durch Anpassung/Verlegung Gewässer		X	X	X		X	X		
Verlust der biotischen Ausstattung des ursprünglichen Gewässers/laufs ¹⁾ durch Zuschütten eines verlegten Gewässers		X	X	X					
Flächeninanspruchnahme Pfeiler, Widerlager, Dammschüttungen in Gewässer oder Aue		X	X	X			X		
Verschattung Kreuzungsbauwerke, niedrige Brücken		X	X	X					
Barrierewirkung Kreuzungsbauwerke		X	X				X		
Betrieb									
Einleitung Straßenabflüsse Schadstoffeinträge und Mengenänderung (auch Spritzwasser, Grundwasser)		X	X	X	X	X	X	X	X
Tausalzaufbringung		X	X	X	X	X			
Lichtimmissionen in/am Gewässer [Stationäre Beleuchtung]		X	X						

BWF (MZB): Benthische wirbellose Fauna (Makrozoobenthos),
 MP/PB: Makrophyten/Phytobenthos,
 PP: Phytoplankton,
 A-P-C QK: Allgemeine Physikalisch-Chemische QK,
 Hydrom. QK: Hydromorphologische QK,
 FGS Sch.: Flussgebietspezifische Schadstoffe
 X: potenzieller Wirkzusammenhang

Erfahrungen zum M WRRL: Bereitstellung von Daten der Entwässerungsplanung

Tabelle 2: Wirkfaktoren von Straßenbauvorhaben und deren potenzieller Wirkzusammenhang mit den Qualitätskomponenten (QK) und UQN für Oberflächenwasserkörper (OWK)

Wirkfaktoren [Diese Tabelle ist jeweils für das einzelne Vorhaben anzupassen.]	Potenzieller Wirkzusammenhang (OWK)								
	Kann beim Vorhaben auftreten („ja/nein“)	Ökologischer Zustand/Ökologisches Potenzial							Chemischer Zustand (UQN)
		Biologische Qualitätskomponenten (QK)				Unterstützende QK		Chemische QK	
		Fischfauna	BWF (MZB)	MP/PB	PP	A-P-C QK	Hydrom. QK	FGS Sch. (UQN)	
Bauphase									
Flächeninanspruchnahme im/am Gewässer		X	X	X			X		
Baufeld, Baustraßen, Gewässerquerungen, Gewässerverlegungen, Hilfspfeiler, Baugerüste									
Sedimenteintrag		X	X	X		X	X		

Fortsetzung Tabelle 2

Wirkfaktoren [Diese Tabelle ist jeweils für das einzelne Vorhaben anzupassen.]	Potenzieller Wirkzusammenhang (OWK)								
	Kann beim Vorhaben auftreten („ja/nein“)	Ökologischer Zustand/Ökologisches Potenzial							Chemischer Zustand (UQN)
		Biologische Qualitätskomponenten (QK)				Unterstützende QK		Chemische QK	
		Fischfauna	BWF (MZB)	MP/PB	PP	A-P-C QK	Hydrom. QK	FGS Sch. (UQN)	
Morphologische Veränderungen z. B. temporäre Anpassung/Verlegung von Gewässern, Verrohrungen		X	X	X		X	X		
Anlage									
Morphologische Veränderungen z. B.		X	X	X		X	X		

Betrieb

Einleitung Straßenabflüsse

Schadstoffeinträge und Mengenänderung (auch Spritzwasser, Grundwasser)

Tausalzaufbringung

Stoffeinträge durch Sprengarbeiten Bau von Trögen, Abbruch von Brücken		X	X	X				X	X
Beeinträchtigungen der Durchgängigkeit von Fließgewässern (mit weiteren Folgewirkungen)		X	X				X		
Auspressung von Porenwasser Vorbelastungsdämme		X	X	X		X		X	X
Einleitung von Wasser aus Wasserhaltung oder Prozesswasser Bau der Ingenieurbauwerke, Tunnelbauwerke im Schildvortrieb		X	X	X		X		X	X
Wasserentnahme als Prozesswasser Bau der Ingenieurbauwerke, Spülverfahren, Sandtransport		X	X	X		X	X		
Aushub sulfatsaurer Böden in oder am Gewässer Bau Ingenieurbauwerke, Gewässerverlegungen, Erdarbeiten		X	X	X		X		X	X

Barrierewirkung Kreuzungsbauwerke		X	X				X		
Betrieb									
Einleitung Straßenabflüsse Schadstoffeinträge und Mengenänderung (auch Spritzwasser, Grundwasser)		X	X	X	X	X	X	X	X
Tausalzaufbringung		X	X	X	X	X			
Lichtimmissionen in/am Gewässer (Stationäre Beleuchtung)		X	X						

BWF (MZB): Benthische wirbellose Fauna (Makrozoobenthos),
MP/PB: Makrophyten/Phytobenthos,
PP: Phytoplankton,
A-P-C QK: Allgemeine Physikalisch-Chemische QK,

Hydrom. QK: Hydromorphologische QK,
FGS Sch.: Flussgebietspezifische Schadstoffe
X: potenzieller Wirkzusammenhang

Notwendige Daten zur Berechnung und Bewertung

- Befestigte Fläche $A_{E,b}$ bzw. abflusswirksame Fläche A_u für Planung **und** Bestand
- Aktuelle Vorbelastung im Einleitgewässer, am besten an Bezugspunkt
- Wirkungsgrad der geplanten Entwässerungsanlage
- Informationen zur jetzigen Entwässerungssituation → Ableitung der Wirkungsgrade im Bestand

Beispiel: Regenrückhaltebecken

- Dauerstau ja/nein? Absetzbecken mit Dauerstau?
- Funktionstüchtig oder ggf. verlandet?
- Optimierter Zulauf?
- Ggf. zusätzliche Muldenversickerung
- Drosselmenge

Formel zur Berechnung der Konzentrationserhöhung im Vorfluter nach Ablauf aus einer Retentionsbodenfilteranlage für Stoffe der Anlage 7 und 8 (Wasserphase)

Für Retentionsbodenfilteranlagen:

$$C_{OWK,RW} = \frac{C_{OWK} \cdot MQ + B_{RBF,ab} \cdot A_{E,b,a}}{MQ} \quad (1b)$$

Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW	$C_{OWK,RW}$	in mg/l
Ausgangs-Schadstoffkonzentration im OWK	C_{OWK}	in mg/l
spezifische Schadstofffracht Ablauf RBF	$B_{RBF,ab}$	in g/(ha · a)
angeschlossene befestigte Fahrbahnfläche	$A_{E,b,a}$	in ha
Mittelwasserabfluss OWK ²⁴⁾	MQ	in m ³ /a

$$\text{Konzentration} = \frac{\text{Vorbelastung} \cdot \text{Mittlerer Abfluss} + \text{spezif. Ablauffracht RBF} \cdot \text{angeschlossene Fläche}}{\text{Mittlerer Abfluss}}$$

Formel zur Berechnung der Konzentrationserhöhung im Vorfluter nach Ablauf aus einer Retentionsbodenfilteranlage für Stoffe der Anlage 7 und 8 (Wasserphase)

$$\text{Konzentration} = \frac{\text{Vorbelastung} * \text{Mittlerer Abfluss} + \text{spezif. Ablauffracht RBF} * \text{angeschlossene Fläche}}{\text{Mittlerer Abfluss}}$$

Beispielrechnung Cadmium:

Vorbelastung Cadmium: $<0,08 \mu\text{g/l}$ (= < Bestimmungsgrenze) $\rightarrow 0,04 \mu\text{g/l} = 0,00004 \text{ mg/l}$

Mittlerer Abfluss MQ = $0,69 \text{ m}^3/\text{s} \rightarrow 21.774.744 \text{ m}^3/\text{a}$

Befestigte Fläche Planung: $6,2 \text{ ha}$

Behandlungsanlage Planung: Retentionsbodenfilteranlage \rightarrow Wirkungsgrad = $0,83$

Spezifische Ablauffracht RBF für Cadmium: $0,28 \text{ g}/(\text{ha} * \text{a})$

Vorbelastung
Fracht Planung

JD-UQN = $<0,08-0,25 \mu\text{g/l}$ (abh. vom Carbonatgehalt) \rightarrow Messbarkeitsschwelle nach FGSV = $0,25 \mu\text{g/l} * 5 \% = 0,125 \mu\text{g/l}$

$$\text{Konzentration Planung} = \frac{0,00004 \text{ mg/l} * 21.774.744 \text{ m}^3/\text{a} + 0,28 \text{ g}/(\text{ha} * \text{a}) * 6,2 \text{ ha}}{21.774.744 \text{ m}^3/\text{a}} = 0,1197 \mu\text{g/l}$$

$$\text{Konzentrationserhöhung} = \text{Gesamt} - \text{Vorbelastung} = 0,1197 \mu\text{g/l} - 0,04 \mu\text{g/l} = 0,08 \mu\text{g/l}$$

Formel zur Berechnung der Konzentrationserhöhung im Vorfluter nach Ablauf aus einer Retentionsbodenfilteranlage für Stoffe der Anlage 7 und 8 (Wasserphase)

$$\text{Konzentration} = \frac{\text{Vorbelastung} * \text{Mittlerer Abfluss} + \text{spezif. Ablauffracht RBF} * \text{angeschlossene Fläche}}{\text{Mittlerer Abfluss}}$$

Beispielrechnung Cadmium:

Tabelle 2
Umweltqualitätsnormen

Nr.	Stoffname	CAS-Nummer	JD-UQN ¹ in µg/l	JD-UQN ¹ in µg/l	ZHK-UQN ¹ in µg/l	ZHK-UQN ¹ in µg/l	Biota-UQN ² in µg/kg Nassgewicht
			oberirdische Gewässer ohne Übergangs- gewässer	Übergangs- gewässer und Küstenge- wässer nach § 3 Nummer 2 des Wasserhaus- haltungsgesetzes	oberirdische Gewässer ohne Übergangs- gewässer	Übergangs- gewässer und Küstenge- wässer nach § 3 Nummer 2 des Wasserhaus- haltungsgesetzes	Oberflächen- gewässer
6	Cadmium und Cadmiumverbindungen (je nach Wasserhärteklasse) ⁴	7440-43-9	≤ 0,08 (Klasse 1) 0,08 (Klasse 2) 0,09 (Klasse 3) 0,15 (Klasse 4) 0,25 (Klasse 5)	0,2	≤ 0,45 (Klasse 1) 0,45 (Klasse 2) 0,6 (Klasse 3) 0,9 (Klasse 4) 1,5 (Klasse 5)	≤ 0,45 (Klasse 1) 0,45 (Klasse 2) 0,6 (Klasse 3) 0,9 (Klasse 4) 1,5 (Klasse 5)	

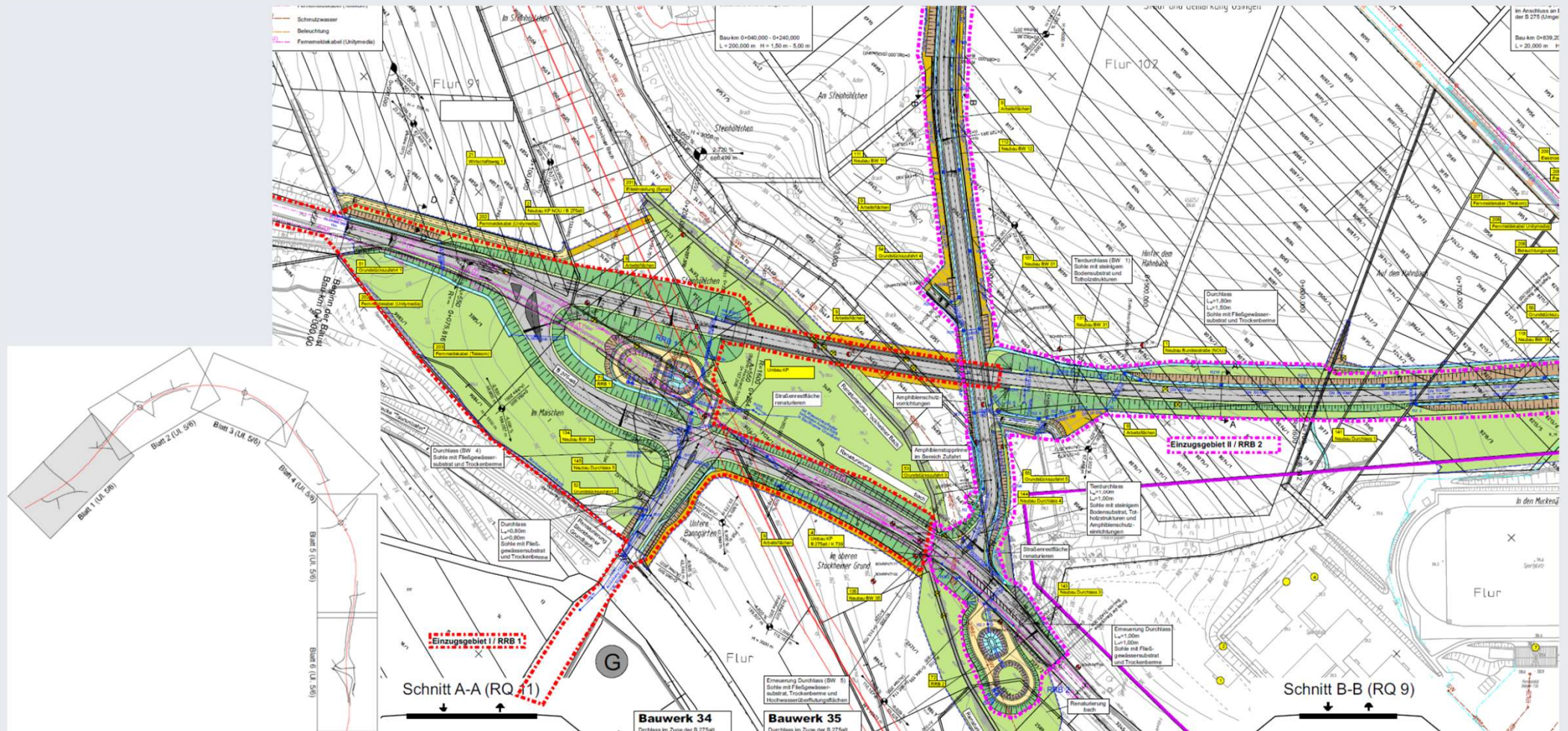
Vorbelastung
Fracht Planung

g/l

= 0,1197 µg/l

= 0,08 µg/l

Mischungsrechnungen: Angeschlossene Fläche



Berücksichtigung von Mulden bei stofflichen Nachweisen

Beispiel in Kap. 8.6 M WRRL

Verdunstung (Beiwert Fahrbahn z. B. 0,9, aber ohne Schadstoffrückhalt)
hier: ohne Verdunstung gerechnet

Versickerung Böschung z. B. 10 oder 100 l/s/ha, hier keine Böschung

Versickerung Bankett z. B. 15 l/s/ha

Versickerung Mulde z. B. 200 l/s/ha

1. Nachweis JD-UQN

Ermittlung der Abflüsse und Versickerungsmengen für Mulden und Stauschwellen

Regenspende 25 l/(s · ha)			
Straßenquerschnitt	Breite [m]	Fläche [ha]	Abfluss (l/s)
Straßenfläche	8,0	0,08	2,00
Bankett	1,5	0,02	0,15
Mulde	1,5	0,02	-2,63
auf 100 m Länge Summe			-0,48

30 l/(s·ha)

2,40 l/s (0,08 * 30)

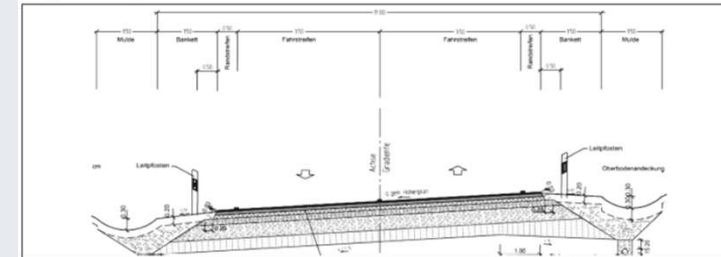
0,255 l/s (0,015 * (30-15))

-2,55 l/s (0,015 * (30-200))

0,105 l/s

8.6 Berücksichtigung von Mulden bei den stofflichen Nachweisen

Beispiel Straßenquerschnitt



Randbedingungen

Versickerungsrate Bankett 15 l/(s · ha)
Versickerungsrate Böschung entfällt l/(s · ha)
Versickerungsrate Mulde 200 l/(s · ha)
Bezugslänge 100 m

1. Nachweis JD-UQN

Ermittlung der Abflüsse und Versickerungsmengen für Mulden und Stauschwellen

Regenspende 25 l/(s · ha)			
Straßenquerschnitt	Breite [m]	Fläche [ha]	Abfluss (l/s)
Straßenfläche	8,0	0,08	2,00
Bankett	1,5	0,02	0,15
Mulde	1,5	0,02	-2,63
Summe			-0,48

Bei einer Regenspende von 25 l/(s · ha) kann der Straßenabfluss im Bereich von Bankett und Mulde versickert werden. Nach dem Bild 3 kann damit ein Anteil des Jahresabflusses von etwa 95 % versickert werden. Für den stofflichen Nachweis (JD-UQN) werden für dieses Einzugsgebiet somit nur 5 % der Straßenfläche berücksichtigt. Für diesen Flächenanteil wird aufgrund der Sedimentation auf dem Fließweg eine Reinigung analog zu den Sedimentationsbecken nach REwS angesetzt.

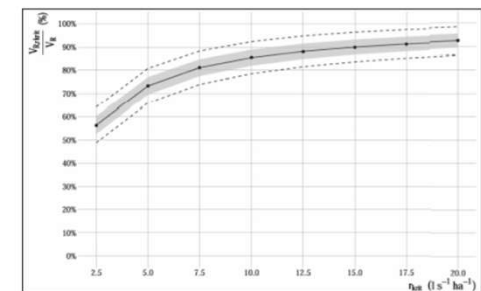


Bild 3: Anteil des Regenabflusses unterhalb der kritischen Regenspende (V_{Rkri}) bezogen auf das Jahresabflussvolumen $V_{0,9M}$ (Leutnant et al., 2019)

Berücksichtigung von Mulden bei stofflichen Nachweisen

Beispiel in Kap. 8.6 M WRRL

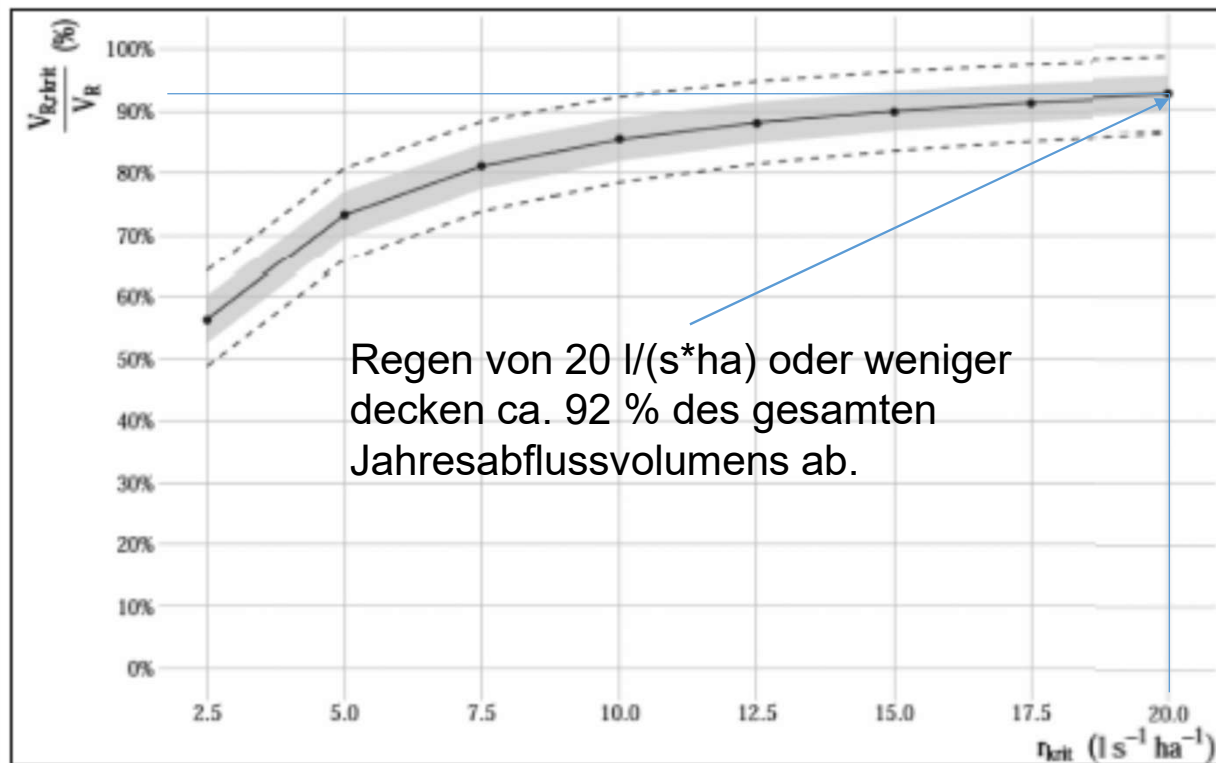
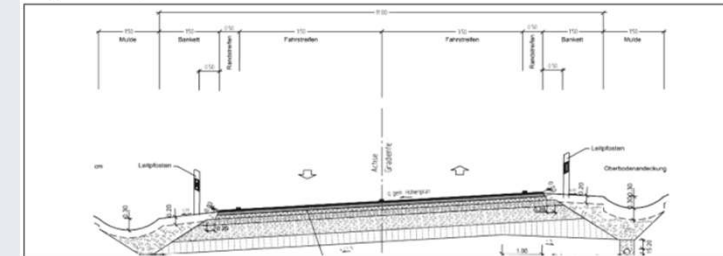


Bild 3: Anteil des Regenabflusses unterhalb der kritischen Regenspende (V_{Rkrit}) bezogen auf das Jahresabflussvolumen $V_{R,aM}$ (Leutnant et al., 2019)

8.6 Berücksichtigung von Mulden bei den stofflichen Nachweisen

Beispiel Straßenquerschnitt



Randbedingungen

Versickerungsrate Bankett	15 l/(s · ha)
Versickerungsrate Böschung	entfällt l/(s · ha)
Versickerungsrate Mulde	200 l/(s · ha)
Bezugslänge	100 m

1. Nachweis JD-UQN

Ermittlung der Abflüsse und Versickerungsmengen für Mulden und Stauschwellen

Regenspende 25 l/(s · ha)

Straßenquerschnitt	Breite [m]	Fläche [ha]	Abfluss [l/s]
Straßenfläche	8,0	0,08	2,00
Bankett	1,5	0,02	0,15
Mulde	1,5	0,02	-2,63
Summe			-0,48

Bei einer Regenspende von 25 l/(s · ha) kann der Straßenabfluss im Bereich von Bankett und Mulde versickert werden. Nach dem Bild 3 kann damit ein Anteil des Jahresabflusses von etwa 95 % versickert werden. Für den stofflichen Nachweis (JD-UQN) werden für dieses Einzugsgebiet somit nur 5 % der Straßenfläche berücksichtigt. Für diesen Flächenanteil wird aufgrund der Sedimentation auf dem Fließweg eine Reinigung analog zu den Sedimentationsbecken nach REwS angesetzt.

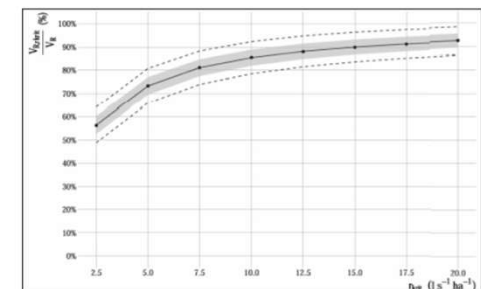


Bild 3: Anteil des Regenabflusses unterhalb der kritischen Regenspende (V_{Rkrit}) bezogen auf das Jahresabflussvolumen $V_{R,aM}$ (Leutnant et al., 2019)



Mischungsrechnungen: Angeschlossene Fläche, Versickerung

Wieviel Wasser landet tatsächlich im Becken?

Unterlage 13 Anlage 5 Blatt: 1.1.1

Projekt: B 702, Umgehung Antung

Tabelle 1 : Ermittlung der Einzugsflächen nach REwS 2021

KOSTRA-DWD 2020 V4.2

Bezeichnung: Streckenentwässerung Abschnitt I - RRB 1 (BW B702 /Bahn - 0+412)

				4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
STATION / km						GESAMTFLÄCHE		MITTLERE BREITEN / ABFLÜSSE bei Ansatz Versickerung über (r15 ₍₁₎ - Vr) * Fläche)																REGENSPENDE		BEHANDLUNGS-ZIEL (Kontrolle)		Bemerkung	
Vr1 = 10 l/(s*ha)		Vr3 = 5 l/(s*ha)		Fahrbahn	Fahrbahn	Randstreifen	Randstreifen	Bankett	Bankett	Böschung Vr2	Böschung Vr2	Mulde Graben	Mulde Graben	Nebenflächen	Nebenflächen	LS-Wall Einschnitt	LS-Wall Einschnitt	Gelände	Gelände	Gelände	Gelände	r(15,1.0) = 117,6 l/(s*ha)		rkrit: 15,0 l/(s*ha)					
Vr2 = 100 l/(s*ha)		Vr4 = 0 l/(s*ha)				befestigt	befestigt	Bankett Vr1	Böschung Vr2	Böschung Vr2	Graben Vr2	Graben Vr2	Grün Vr3	Grün Vr3	Böschung Vr2	Böschung Vr2	Ges		Ges										
lfd. Nr.	von km	bis km	Länge m	Breite m	Fläche m²	ψ = 0,90 m	ψ = 0,90 l/s	ψ = 0,70 m	ψ = 0,70 l/s	m	l/s	m	l/s	m	l/s	m	l/s	m	l/s	m	l/s	A _{Ei} m²	Q _r l/s	krit. l/s	Abfluss	Vorflut Name			
1 B 702 alt, km 0-339 bis 0+000																													
2	-0,339	-0,010	329	83,4	27.422	3,25	11,2			1,0	3,5	1,5	0,8			7,6	4,2	70	13,4			2.843	33,2	1,0	Mu	Mulde li			
3	-0,010	0,000	10	83,4	834	3,25	0,3			1,0	1,5	1,5	0,0			7,6	0,1	70	0,4			86	2,4	0,0	Mu	B 702 alt			
4	-0,010	0,000	10	0,0	0																	0	0,0			Querung			
5 B 702 n 0+000 - 0+058 li																													
6	0,000	0,058	58	29,6	1.717	3,95	2,4			1,5	0,9		2	0,2		4,65	0,5	17,5	0,6			392	4,6			Mulde li			
7	0,000	0,020	20	0,0	0																	0	0,0			Querung			
8 B 702 n 0+000 - 0+115 re																													
9	0,000	0,028	28	10,5	293	5,75	1,7			1,5	0,4	3,2	0,1									196	2,3	0,1	Mu	Gel./Mulde re			
10	0,028	0,065	37	11,8	437	4,8	1,9			1,5	0,6	3,5	0,2	2	0,1							240	2,8	0,1	Mu	Mulde re			
11	0,065	0,100	35	17,4	607	7,1	2,6			1,5	0,6	6,8	0,4	2	0,1							315	3,7	0,1	Mu	Mulde re			
12	0,000	0,031	31	28,3	876					1,5	0,5	6,0	0,3	2	0,1					18,75	0,7	136	1,6			AS West			
13	0,000	0,033	33	0,0	0																	0	0,0			Querung			
14 B 702 a 0+000 - 0+155 li																													
15	0,000	0,030	30	63,8	1.913	35	11,0			1,5	0,5	7,3	0,4		20	6,7					1.592	18,6	1,2	Mu	Gel. RRB I				
16	0,030	0,127	97	19,3	1.867	10,25	10,4			1,5	1,6	5,5	0,9	2	0,3							1.132	13,2	0,8	Mu	Mulde li			
17	0,127	0,155	28	9,8	273					1,5	0,4	6,3	0,3	2	0,1							71	0,8			Mulde li			
18 B 702 a 0+030 - 0+127 re																													
19	0,030	0,127	97	7,0	679					1,5	1,6	5,5	0,9									209	2,4	-0,6	ok	Bank/Bösch			
20 B 702 a 0+172-0+317,5 (DL)																													
21	0,172	0,318	146	19,9	2.895	11,2	17,1			1,5	2,3	6,7	1,6		0,5	0,8					1.875	21,9	1,1	??	Gel. Bach				
22 B 702 n 0+145 - BW01 re																													
23	0,145	0,185	39,7	14,7	582	5,65	2,4			1,5	0,6	7,5	0,5									299	3,5	0,0	ok	Bank/Bösch			
24	0,185	0,255	70,3	13,2	924					1,5	1,1	11,65	1,4									214	2,5	-0,9	ok	Bank/Bösch			



Mischungsrechnungen: Angeschlossene Fläche, Versickerung

Wieviel Wasser landet tatsächlich im Becken?

- ⇒ Versickerungsstrecken können sehr komplex sein
- ⇒ Versickert wird belastetes Wasser von der Straße, nicht belastetes Wasser aus den Außenbereichen
- ⇒ Ohne intime Kenntnis der Entwässerung lässt sich die Frage nach dem Anteil versickelter Schadstoffe nicht beantworten
- ⇒ Diese Frage richtet sich an die Entwässerungsplanung!

- ⇒ **Das Leistungsbild für die Entwässerungsplanung muss erweitert werden um Angaben zum jahresdurchschnittlichen, effektiv zu behandelnden Abfluss, ggf. auch noch weitere Angaben (vgl. die folgenden Seiten)**

Wieviel Wasser landet tatsächlich im Becken, wieviel wird eingeleitet?

⇒ **Zu beachten auch, dass Q_{RW} ebenfalls reduziert sein kann!**
(betrifft die Berechnung der ZHK bei Sedimentationsanlagen)

Für direkten Straßenabfluss und Sedimentationsanlagen:

$$C_{OWK,RW} = \frac{C_{OWK} \cdot MNQ + C_{RW,hB} \cdot (1 - \eta_{RWBA}) \cdot Q_{RW}}{MNQ + Q_{RW}} \quad (3a)$$

Konzentration OWK nach Einleitung RW	$C_{OWK,RW}$	in mg/l
Ausgangskonzentration OWK	C_{OWK}	in mg/l
eingeleiteter Niederschlagsabfluss	Q_{RW}	in l/s
mittlerer Niedrigwasserabfluss OWK	MNQ	in l/s
Konzentration Niederschlagsabfluss, hohe Belastung	$C_{RW,hB}$	in mg/l
Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage	η_{RWBA}	-

⇒ **Ebenfalls zu beachten: auch im Bestand ist der Schadstoffeintrag ggf. deutlich geringer als man mit einfacher Berechnung der „Direkteinleitung“ ermitteln würde!**

Berechnung des Chlorideintrags für die FFH-VP

Chronische Belastung (1 Monat):

Chloridfracht = $qL_{30,max}$

Niederschlag = Durchschnittlicher Niederschlag in Wintermonat
(Einleitung erhöht die Wassermenge)

H CI FFH-VP (Arbeitspapier)

$$c_{Cl,max} = \frac{qL_{30,max} \cdot 1000 \cdot f_i \cdot f_{OPA} \cdot f_{Ver} \cdot f_{Cl}}{N_{Mon}}$$

Berechnung des Chlorideintrags für die FFH-VP

Chronische Belastung (1 Monat):

Chloridfracht = $qL_{30,max}$

Niederschlag = Durchschnittlicher Niederschlag in Wintermonat
(Einleitung erhöht die Wassermenge)

Abfluss = Mittlerer Niedrigwasserabfluss im Winter

H CI FFH-VP (Arbeitspapier)

$$c_{Cl,max} = \frac{qL_{30,max} \cdot 1000 \cdot f_i \cdot f_{OPA} \cdot f_{Ver} \cdot f_{Cl}}{N_{Mon}}$$

$$c_{FG,RW} = \frac{c_{FG} \cdot WiMNQ + c_{30max} \cdot Q_{RW}}{WiMNQ + Q_{RW}} + \Delta c_{GW} \quad \text{Gl. 5}$$

Chlorid-Spitzenkonzentration im Fließgewässer nach punktueller Einleitung Straßenabfluss $c_{FG,RW}$ in mg/l

Ausgangs-Chloridkonzentration im Fließgewässer c_{FG} in mg/l

mittlerer Winter Niedrigwasserabfluss $WiMNQ$ in l/s

maximale Chloridkonzentration im Straßenabfluss c_{30max} in mg/l

Mittlerer Niederschlagsabfluss in 30 Tagen

$$Q_{RW} = \frac{N_{30d} \cdot A_{E,b,a,d}}{30 \cdot 24 \cdot 3600} \quad Q_{RW} \text{ in l/s}$$

gestreute Straßenfläche, die über das Entwässerungssystem direkt an den OWK angeschlossen ist $A_{E,b,a,d}$ in m²

Mittlere (Jahres) Konzentrationserhöhung über den Grundwasserpfad Δc_{GW} in mg/l

Berechnung des Chlorideintrags für die FFH-VP

Chronische Belastung (1 Monat):

Chloridfracht = $qL_{30,max}$

Niederschlag = Durchschnittlicher Niederschlag in Wintermonat
(Einleitung erhöht die Wassermenge)

[H CI FFH-VP \(Arbeitspapier\)](#)

$$c_{Cl,max} = \frac{qL_{30,max} \cdot 1000 \cdot f_i \cdot f_{OPA} \cdot f_{Ver} \cdot f_{Cl}}{N_{Mon}}$$

Abfluss = Mittlerer Niedrigwasserabfluss im Winter

Eingeleitetes Chlorid = Konzentration mal
Straßenabfluss

$$c_{FG,RW} = \frac{c_{FG} \cdot WiMNQ + c_{30max} \cdot Q_{RW}}{WiMNQ + Q_{RW}} + \Delta c_{GW} \quad \text{Gl. 5}$$

Chlorid-Spitzenkonzentration im Fließgewässer nach punktueller Einleitung Straßenabfluss $c_{FG,RW}$ in mg/l

Ausgangs-Chloridkonzentration im Fließgewässer c_{FG} in mg/l

mittlerer Winter Niedrigwasserabfluss $WiMNQ$ in l/s

maximale Chloridkonzentration im Straßenabfluss c_{30max} in mg/l

Mittlerer Niederschlagsabfluss in 30 Tagen

$$Q_{RW} = \frac{N_{30d} \cdot A_{E,b,a,d}}{30 \cdot 24 \cdot 3600} \quad Q_{RW} \text{ in l/s}$$

gestreute Straßenfläche, die über das Entwässerungssystem direkt an den OWK angeschlossen ist $A_{E,b,a,d}$ in m²

Mittlere (Jahres) Konzentrationserhöhung über den Grundwasserpfad Δc_{GW} in mg/l

Berechnung des Chlorideintrags für die FFH-VP

Chronische Belastung (1 Monat):

Chloridfracht = $qL_{30,max}$

Niederschlag = Durchschnittlicher Niederschlag in Wintermonat
(Einleitung erhöht die Wassermenge)

[H CI FFH-VP \(Arbeitspapier\)](#)

$$c_{Cl,max} = \frac{qL_{30,max} \cdot 1000 \cdot f_i \cdot f_{OPA} \cdot f_{Ver} \cdot f_{Cl}}{N_{Mon}}$$

Abfluss = Mittlerer Niedrigwasserabfluss im Winter

Eingeleitetes Chlorid = Konzentration mal
Straßenabfluss

Straßenabfluss = Fläche mal durchschnittlicher
monatlicher Niederschlag im Winter

⇒ **Versickerung des
Straßenabflusses im Winter?**

$$c_{FG,RW} = \frac{c_{FG} \cdot WiMNQ + c_{30max} \cdot Q_{RW}}{WiMNQ + Q_{RW}} + \Delta c_{GW} \quad \text{Gl. 5}$$

Chlorid-Spitzenkonzentration im Fließgewässer nach punktueller Einleitung Straßenabfluss $c_{FG,RW}$ in mg/l

Ausgangs-Chloridkonzentration im Fließgewässer c_{FG} in mg/l

mittlerer Winter Niedrigwasserabfluss $WiMNQ$ in l/s

maximale Chloridkonzentration im Straßenabfluss c_{30max} in mg/l

Mittlerer Niederschlagsabfluss in 30 Tagen

$$Q_{RW} = \frac{N_{30d} \cdot A_{E,b,a,d}}{30 \cdot 24 \cdot 3600} \quad Q_{RW} \text{ in l/s}$$

gestreute Straßenfläche, die über das Entwässerungssystem direkt an den OWK angeschlossen ist $A_{E,b,a,d}$ in m²

Mittlere (Jahres) Konzentrationserhöhung über den Grundwasserpfad Δc_{GW} in mg/l

Bewertung des Chlorideintrags in der FFH-VP

Schwellenwerte für Jahresdurchschnitt

(entsprechend Erkenntnisse aus Halle & Müller 2019)

ID	Typ/Typgruppe	LAWA-Typen	Ökoregion	chl/Fluss/Strom	Geoch	Indikativität (nicht nachweisb. bis gering = kein Eintrag; mittel = "1"; hoch = "2")	Sensitivität (keine I. oder S. nur gering = kein Eintrag; mittel = "1"; hoch = "2")	Wirksamkeit des ACP (Summe aus I. und S.)	Maßgebliche BQK	O 3.15_SW_Kl.1	O GewV_SW_Kl.2	Empfehlungs-SW_Kl.1	Empfehlungs-SW_Kl.2
		3										13	14
CI- 01 Z	1.1.1	1.1, 2.1, 3.1	A B K			1	2	3	FiBS	k.A.	200 (k.A.)	22	30
CI- 04 Z	2.2.1	5, 5.1, 11 MG	M B S			8	7	15	DIA-TRO; FiBS; MAP	20	200 (40)	27	41
CI- 14 Z	11 NTS	11s TL	T B S			2	2	4	MZB-AD	20	200 (k.A.)	28	45
CI- 07 Z	2.2.2	9, 12 MG	M F S			5	5	10	DIA-TRO; MZB-AD	30	200 (45)	33	42
CI- 03 Z	2.1.1	6, 7, 6 K	M B K			7	6	13	MZB-AD; FiBS	30	200 (65)	33	51
CI- 08 Z	2.1.3	9.2, 10	M S K			6	8	14	MAP; DIA-TRO; PoD; FiBS	40	200 (45)	34	47
CI- 06 Z	2.1.2	9.1, 9.1 K	M F K			6	6	12	DIA-GES; MAP; MZB-AD	35	200 (60)	36	73
CI- 05 Z	19 MG	19 MG	M B -			1	2	3	MZB-AD	30	200 (k.A.)	47	67
CI- 12 Z	3.2.1 S	16s, 14s	T B S			4	4	8	MZB-AD	55	200 (k.A.)	52	64
CI- 10 Z	19 NT	19 TL	T B K			4	4	8	DIA-GES; MZB-AD	40	200 (65)	59	76
CI- 18 Z	17	17	T F -			2	2	4	DIA-GES	70	200 (75)	67	98
CI- 19 Z	3.1.3	15g, 20	T S K			2	2	4	MZB-AD	100	200 (122)	74	120
CI- 09 Z	18	18	T B K			4	3	7	MZB-AD	75	200 (80)	80	103
CI- 15 Z	15	15	T F K			2	2	4	DIA-GES	k.A.	200 (75)	86	112

Gewässertyp nach LAWA-Klassifikation (Sp. 3)

Schwellenwert für sehr guten Zustand (Sp. 13)

Schwellenwert für guten Zustand (Sp. 14)



Maßgebliche (empfindlichste)

Qualitätskomponente

Chlorideintrag in der FFH-VP: Schwellenwerte Jahresmittel

Fließgewässertypgruppen	LAWA-Gewässertypen	Schwellenwerte guter / sehr guter Zustand (mg/l)	Schwellenwerte mäßiger / guter / Zustand (mg/l)
Fließgewässer des Alpenvorlandes (Bäche, karbonatisch)	1.1 / 2.1 / 3.1	22	30
Fließgewässer des Alpenvorlandes (Flüsse, karbonatisch)	1.2 / 2.2 / 3.2	k. A.	40 ²⁾
Karbonatische Bäche des Mittelgebirges	6 / 6_K / 7	33	51
Silikatische oder basenarme Bäche des Mittelgebirges	5 / 5.1 / 11 MG	27	41
Kleine Niederungsfließgewässer in Fluss- und Stromtälern (Mittelgebirge)	19	47	67
Karbonatische kleine bis mittelgroße Flüsse des Mittelgebirges	9.1 / 9.1_K	36	73
Silikatische oder basenarme kleine bis mittelgroße Flüsse des Mittelgebirges	9 / 12 MG	33	42
Karbonatische große Flüsse und Ströme des Mittelgebirges	9.2 / 10	34	47
Löss-lehmgeprägte Tieflandbäche	18	80	103
Kleine Niederungsfließgewässer in Fluss- und Stromtälern (norddt. Tiefland)	19	59	76
Karbonatische sand- und kiesgeprägte Bäche des norddeutschen Tieflands	14, 16	70 ¹⁾	70 ²⁾
Silikatische sand- und kiesgeprägte Bäche des norddeutschen Tieflands	14, 16	52	64
Basenreiche organisch geprägte Bäche	11	20 ¹⁾	40 ²⁾
Basenarme organisch geprägte Bäche (Tiefland)	11	28	45
Sand- und lehmgeprägte Tieflandflüsse	15	86	112
Organisch geprägte Flüsse (Mittelgebirge, basenarm)	12	33	42
Organisch geprägte Flüsse (Tiefland, basenreich)	12	70 ¹⁾	90 ²⁾
Organisch geprägte Flüsse (Tiefland, basenarm)	12	30 ¹⁾	60 ²⁾
Kiesgeprägte Tieflandflüsse	17	67	98
Karbonatische große Flüsse und Ströme des norddeutschen Tieflands	15_g / 20	74	120

Alle Daten 2018 in Anlage O3.16_ACP-Schwellenwerte_2018-06-18.xlsx wenn nicht anders angegeben

1) Tab. 3-14 in Anlage Zusammenfassung_4_ACP_Projekte, Daten 2017

2) Tab. 3-14 in Anlage Zusammenfassung_4_ACP_Projekte, Daten 2014

Quelle: Halle & Müller (2019):
Abschließende Arbeiten zu Korrelationen zwischen biologischen Qualitätskomponenten und allgemeinen physikalisch-chemischen Parametern (ACP) in Fließgewässern
LAWA-Projekt O 3.16 des
Länderfinanzierungsprogramms
„Wasser, Boden und Abfall“ 2016
Umweltbüro Essen & chromgruen

Sehr guter Zustand:

Erhaltungsgrad A laut SDB
(Standard-Datenbogen)
oder
Ökologischer Zustand sehr gut
für mindestens eine Biologische
Qualitätskomponente

Sonst ist Maßstab
Guter Zustand
(rechte Spalte)



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Rudi Uhl
FÖA Landschaftsplanung GmbH, Trier

Kontakt 0651 – 91048 0 info@foea.de