



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr,  
Energie und Kommunikation UVEK

**Bundesamt für Strassen ASTRA**  
Abteilung Strassennetze

# Behandlung von Strassenabwasser Stand der Technik

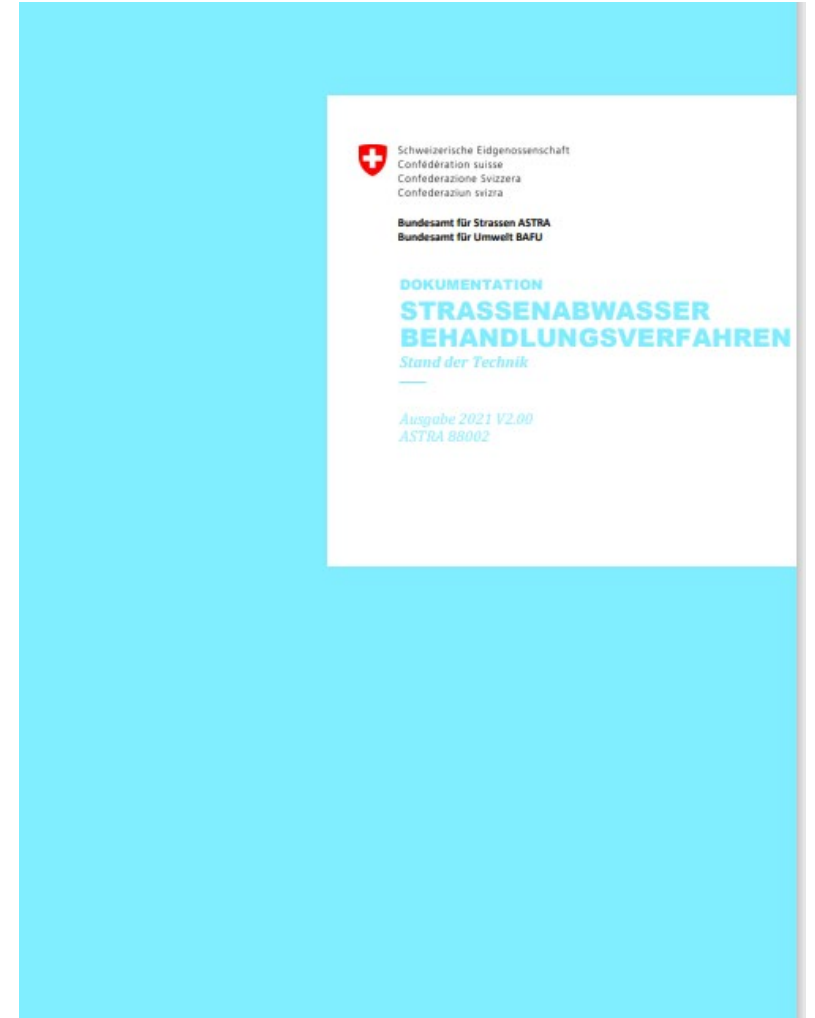
22.11.2023

Marguerite Trocmé – Fachverantwortliche Umwelt



# Übersicht

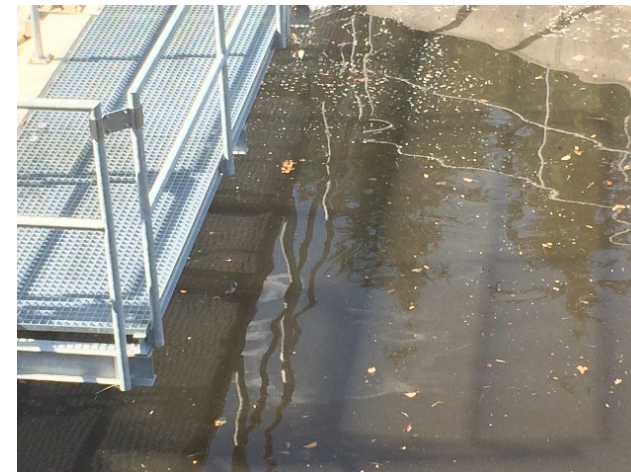
- Strassenabwasser Belastung
- Methodik zur Bewertung von Behandlungsverfahren
- Welche Verfahren haben sich bewährt und werden empfohlen?
- Welche Verfahren haben sich weniger bewährt?
- Ausblick





# Strassenabwasserbelastung

- **Durch Reifenabrieb:** Mikroplastik, Zink (Zn), Kupfer (Cu), polyzyklische organische Kohlenwasserstoffe (PAK), organische Stoffe und weitere Schwermetalle
- **Durch Bremsabrieb:** Cu, Antimon und weitere
- **Durch Fahrbahnabrieb:** Partikel, PAK, Mikroplastik
- **Verzinkte Installationen** aus Fahrzeugrückhalssystem: Zn
- **Verbrennungsrückstände:** Russ, PAK, Katalysatormetalle
- **Weiteres**





# Rückblick Stand der Technik 2010

Die BAFU Wegleitung schrieb vor, dass Strassenabwasser von Strassen mit hohem DTV (ab 10'000) behandelt werden muss:

Standardverfahren war der Bodenfilter Typ BAFU (Oberboden / Unterboden)

Kritische Aspekte: **grosser Flächenbedarf**, präferenzieller Fluss, Einbau von Ober- und Unterboden

Suche nach Verfahren, die weniger Platz brauchen und eine mit dem Bodenfilter möglichst **vergleichbare Schadstoffentfernung** aufweisen. Start des Einsatzes von technischen Systemen und von Verfahrenskombinationen. Forschungen



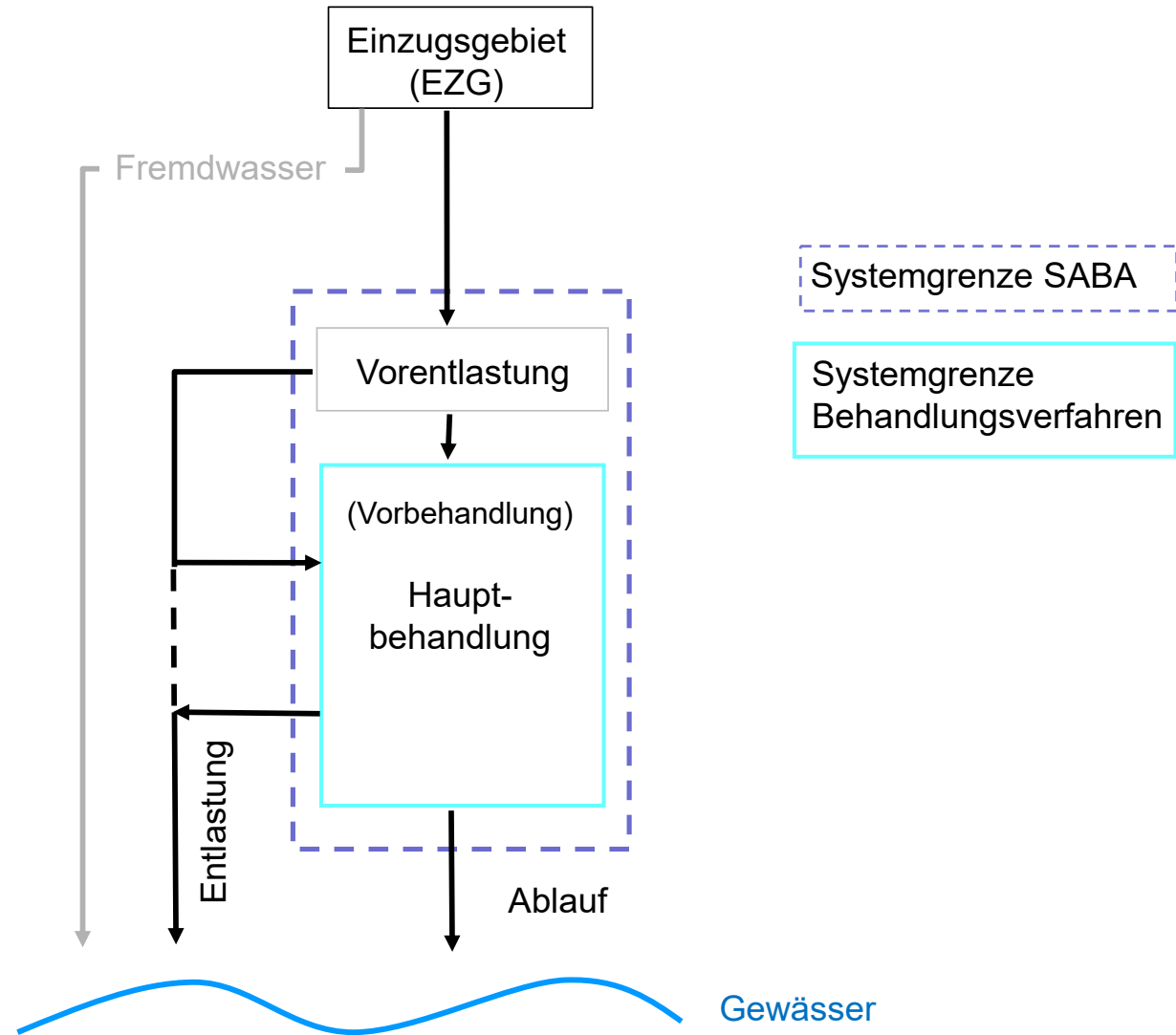


# Heute: 20 Jahre Erfahrungen aus Funktions- und Leistungsprüfungen, Betrieb und Unterhalt von SABA





# Standard SABA







# Die ideale SABA



**Hohe  
Schadstoffe  
Entfernung**



**Geringer  
Flächenbedarf**



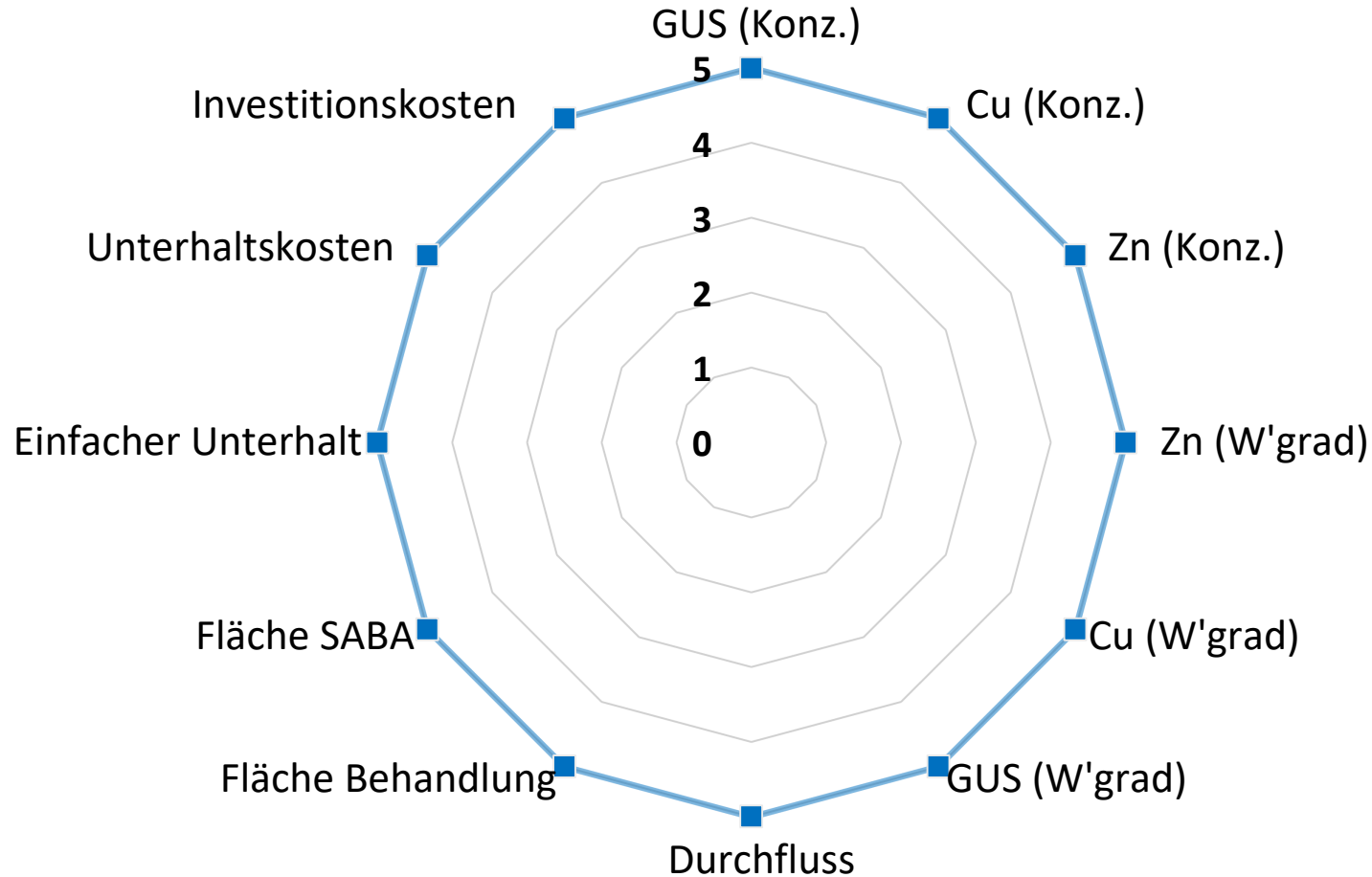
**Einfacher  
Unterhalt**



**Geringe  
Investitions-  
und  
Unterhalts-  
kosten**



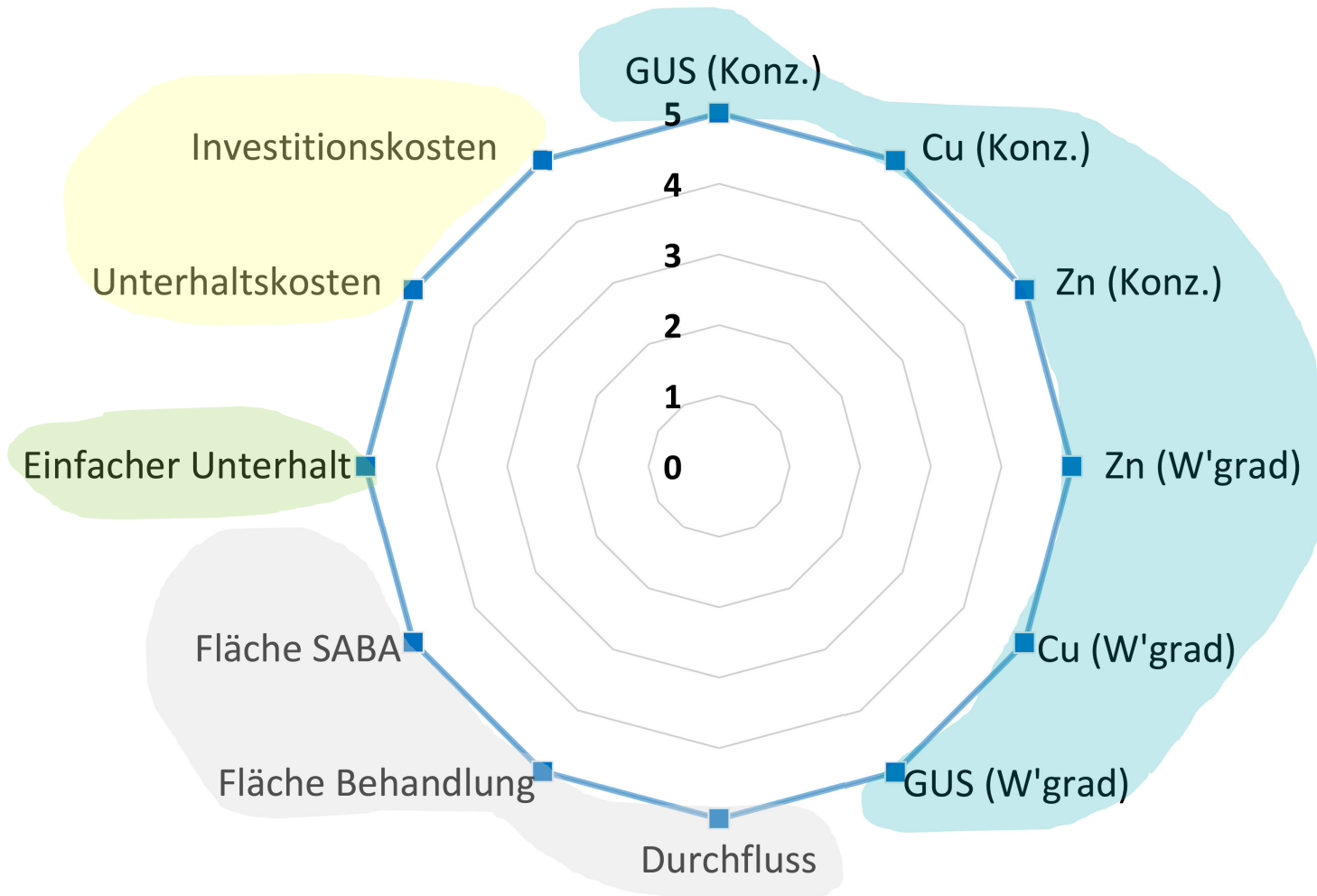
# Die ideale SABA







# Die ideale SABA





# Methodik - Leistungsklassen

Leistungsklasse	Ablaufkonzentration frachtgemittelt			Wirkungs- grad	Durch- fluss (spezi- fisch)	Flächenbedarf		Einfacher Unterhalt	Kosten	
	GUS	Kupfer	Zink	GUS, Ku- per, Zink		Ver- fahren	SABA		Unterhalt	Investi- tion
	<i>mg/l</i>	<i>ug/l</i>	<i>ug/l</i>	%	<i>l/min/m2</i>	<i>m2/ha</i>	<i>m2/ha</i>	-	<i>CHF/ha/Jahr</i>	<i>CHF/ha</i>
5	≤10	5	10	≥90	6	50	60	5	700	150000
4	≤20	10	20	≥80	4.5	75	120	4	1'400	200000
3	≤30	15	30	≥70	3	100	180	3	2'100	250000
2	≤40	20	40	≥60	1.5	125	240	2	2'800	300000
1	>40	20	40	<60	1.5	125	240	1	2'800	300000



# Anforderungen / Behandlungsklassen

Beim Versickern ins Grundwasser gilt ausschliesslich die Anforderungsstufe „Erhöht“

Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Bundesamt für Strassen ASTRA

**RICHTLINIE**  
**STRASSENABWASSER-  
BEHANDLUNG AN  
NATIONALSTRASSEN**

Ausgabe 2013 V1.4  
ASTRA 18005

Abb. 3.4 Tabelle der Anforderungen bei der Einleitung in ein Gewässer

Bezugs- grösse	GUS	m <sup>3</sup>	GUS	
Anforderungsstufe	Gesamtwirkungsgrad <sup>3</sup> $\eta_{tot}$	Hydraulischer Wirkungsgrad $\eta_{hydr}$ (Richtwert <sup>2</sup> )	Wirkungsgrad der SABA $\eta_{SABA}$	Einsetzbare Verfahren
Erhöht	Mindestens 80%	90%	90%	Bankett, Mulde-Rigole, be-pflanzte Sandfilter <sup>1</sup>
Standard	Mindestens 70%	90%	80%	Bankett, Mulde-Rigole, be-pflanzte Sandfilter <sup>1</sup> , Splitt/Kiesfilter <sup>1</sup>
Erleichtert	Mindestens 60%	90%	70%	Absetzbecken im Dauerstau, Technische Filter

<sup>1</sup>Mit einer biologisch aktiven Schicht, die eine mit Boden vergleichbare Reinigungswirkung hat. Dies wird unter anderem mit einer Bepflanzung mit Schilf erreicht





# Anforderungen: Behandlung hängt von Vorfluter ab



Erhöhte Anforderungen

$$V_G, V_{Gmax}^* < 0.1$$



Standard Anforderungen

$$0.1 < V_G, V_{Gmax}^* < 1$$



erleichterte  
Anforderungen

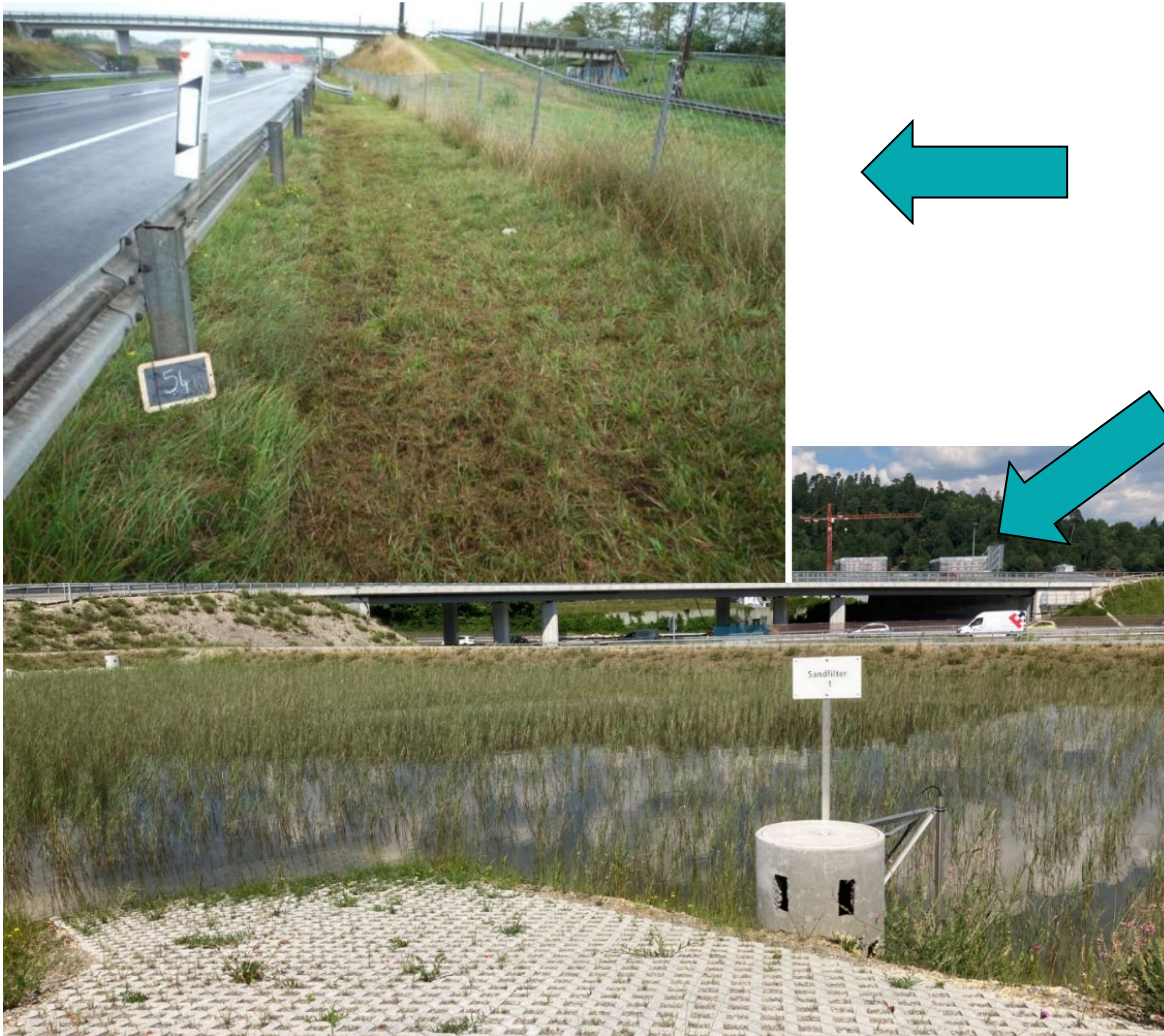
$$V_G, V_{Gmax}^* > 1$$



# Leistungsklassen - Anforderungsstufen

Stufe	Verfahren	Konzentrationen			Flächen- bedarf SABA	Unterhalt		Invest. kosten
		GUS	Kupfer	Zink		Kosten	Einfach	
erhöht	Schulter, Mulden-Rigolen	5	3	5	5	5	5	5
	Bewachsene Sandfilter	5	4	5	2	4	5	4
	Bewachsener Bodenfilter	5	4	4	1	3	4	3
	RFB mit Eisenhydroxid	5	4	4	3	3	3	3
strd	Splitt-Kiesfilter	4	2	1	3	3	3	5
erleichtert	Absetzbecken Dauerstau	4	1	1	4	4	5	4
	Polstofffilter	4	1	1	3	1	2	1
	Schnellfilter	4	1	1	5	2	1	3
	Poröser Filter	1	1	1	5	1	1	1
	Dezentrale schachtba- sierte Systeme	3-4	1	1	5	1	2-4	4
neu	Poröser Asphalt	1-5	1-3	1-3	5	5	5	5

# Stufe erhöht - Empfehlung

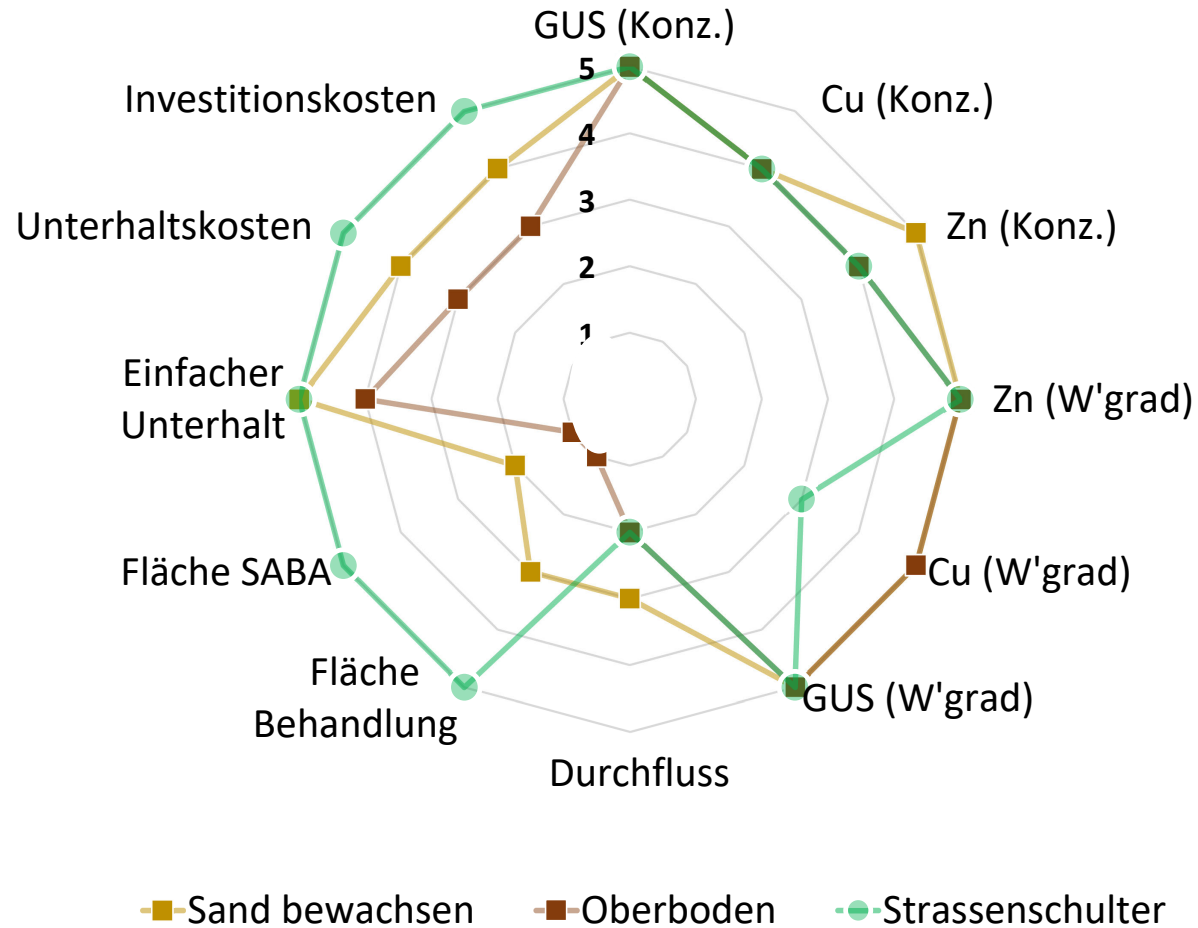


- Falls Fläche für die Versickerung in der Strassenschulter vorhanden, **1. Priorität**
- Bewachsener Sandfilter mit kleinem Absetzbecken als Vorbehandlung (Sandfang, Havarie- und Störfallrückhalt).
- Bewachsene Sandfilter mit Betonwänden zur weiteren Flächenreduktion (Kosten!)
- Zweiteilung RFB kann Vorteile beim Betrieb mit sich bringen. Erhöht Flächenbedarf und Kosten
- *Flächenverbrauch kann möglicherweise reduziert werden. Unterhaltskosten?*





# Stufe erhöht - Empfehlung





# Stufe erhöht – Rückhalt von Reifenabrieb



Bild 1: Reifenabriebpartikel (Foto: BASI)

Rückhalt Behandlung mit bewachsenem Sandfilter über 90 % bis 95 %



# Leistungsklassen - Anforderungsstufen

Stufe	Verfahren	Konzentrationen			Flächen- bedarf SABA	Unterhalt		Invest. kosten
		GUS	Kupfer	Zink		Kosten	Einfach	
erhöht	Schulter, Mulden-Rigolen	5	3	5	5	5	5	5
	Bewachsene Sandfilter	5	4	5	2	4	5	4
	Bewachsener Bodenfilter	5	4	4	1	3	4	3
	RFB mit Eisenhydroxid	5	4	4	3	3	3	3
strd	Splitt-Kiesfilter	4	2	1	3	3	3	5
erleichtert	Absetzbecken Dauerstau	4	1	1	4	4	5	4
	Polstofffilter	4	1	1	3	1	2	1
	Schnellfilter	4	1	1	5	2	1	3
	Poröser Filter	1	1	1	5	1	1	1
	Dezentrale schachtba- sierte Systeme	3-4	1	1	5	1	2-4	4
neu	Poröser Asphalt	1-5	1-3	1-3	5	5	5	5





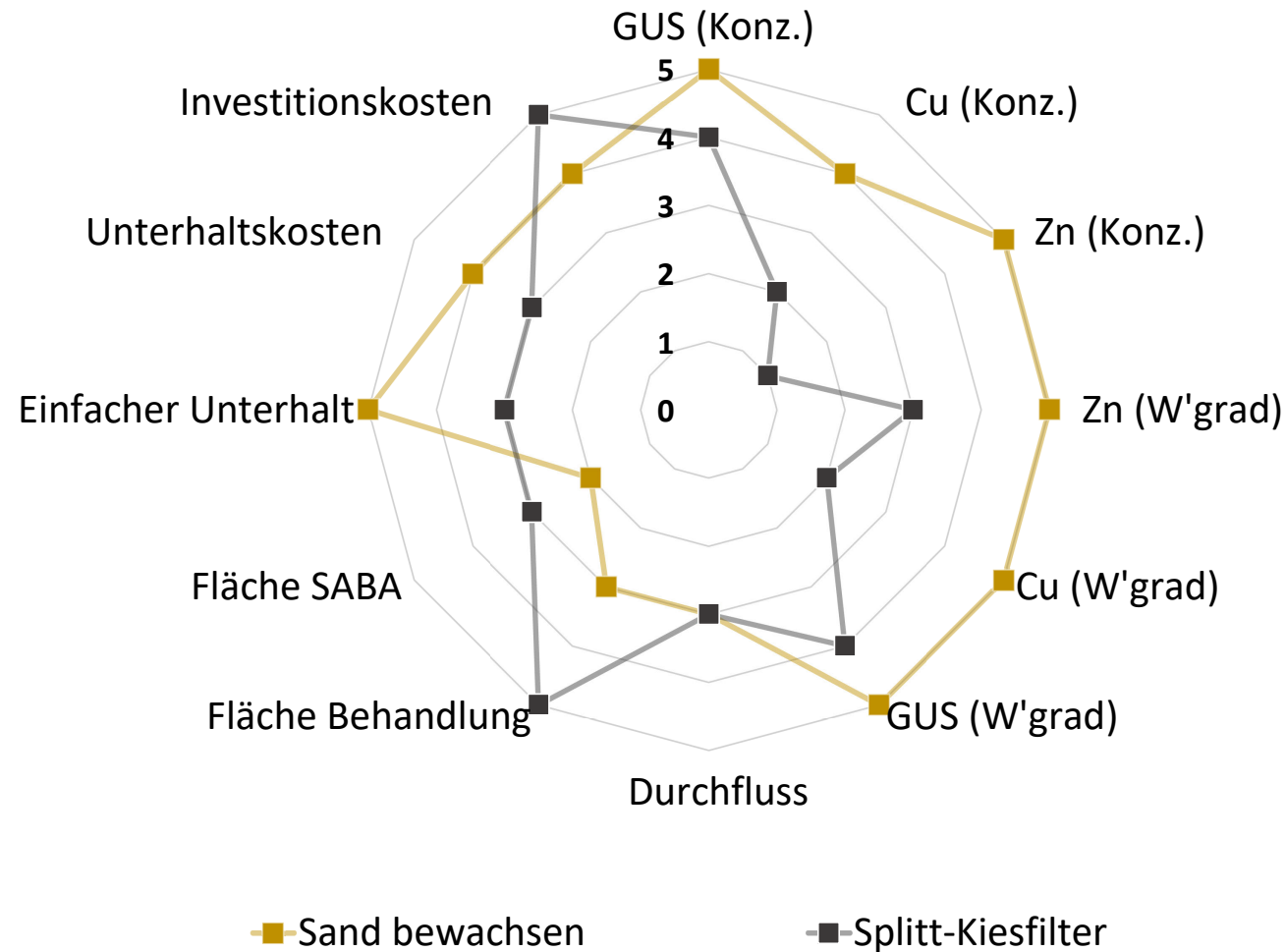
# Stufe Standard - Empfehlung



Gleich als erhöht –  
zusätzlich **Splitt-Kiesfilter** bisher  
nur zur **Vorbehandlung**  
eingesetzt. Ob der geringere  
Flächenbedarf auch als  
Hauptbehandlung möglich ist,  
müssen Funktions- oder  
Leistungsprüfungen zeigen.



# Stufe Standard - Empfehlung





# Leistungsklassen - Anforderungsstufen

Stufe	Verfahren	Konzentrationen			Flächen- bedarf SABA	Unterhalt		Invest. kosten
		GUS	Kupfer	Zink		Kosten	Einfach	
erhöht	Schulter, Mulden-Rigolen	5	3	5	5	5	5	5
	Bewachsene Sandfilter	5	4	5	2	4	5	4
	Bewachsener Bodenfilter	5	4	4	1	3	4	3
	RFB mit Eisenhydroxid	5	4	4	3	3	3	3
strd	Splitt-Kiesfilter	4	2	1	3	3	3	5
erleichtert	Absetzbecken Dauerstau	4	1	1	4	4	5	4
	Polstofffilter	4	1	1	3	1	2	1
	Schnellfilter	4	1	1	5	2	1	3
	Poröser Filter	1	1	1	5	1	1	1
	Dezentrale schachtba- sierte Systeme	3-4	1	1	5	1	2-4	4
neu	Poröser Asphalt	1-5	1-3	1-3	5	5	5	5

*Ein grosser Teil der Retention ist ausserhalb des SABA-Geländes*





# Stufe erleichtert - Empfehlung

## Absetzbecken im Dauerstau

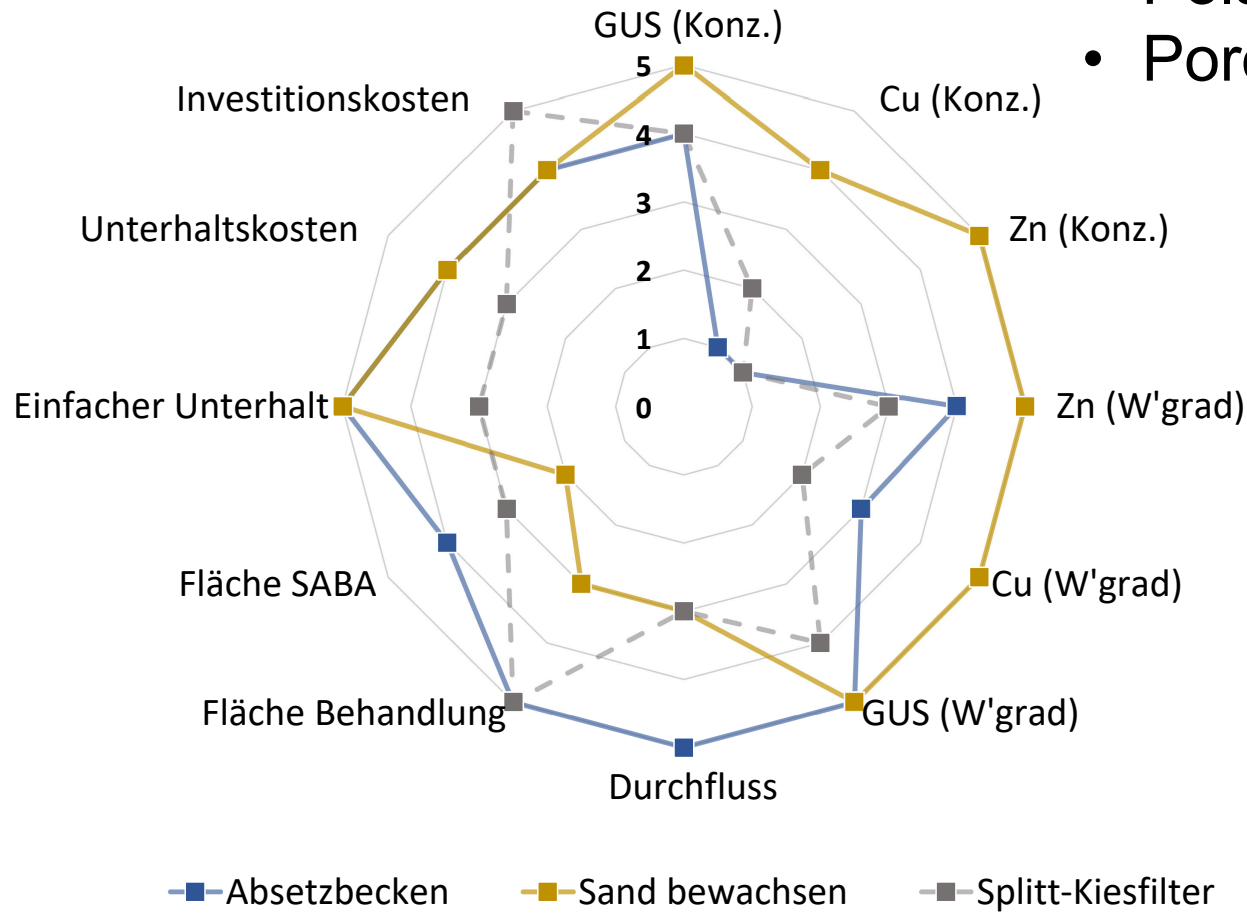


- Vorentlastung und Dimensionierung  $T=1$
- Keine Lamellen
- Dimensionierung gemäss heutigem Kenntnisstand
- Gestaltung gemäss bestehenden Vorgaben



# Stufe erleichtert - Empfehlung

- Polstofffilter: Bedingt empfohlen
- Poröser Asphalt: vielleicht eine Lösung ?





# Anforderung erleichtert

## **Mikrosieb – nicht empfohlen**

- Kein stabiler Betrieb, hohe Investitions- und Unterhaltskosten

## **Schnellfilter – nicht empfohlen**

Hohe Unterhaltskosten, anspruchsvoller Unterhalt, hohe Investitionskosten.

## **Dezentrale, schachtbasierte Systeme - nicht empfohlen**

- Sehr geringer Flächenbedarf, dafür sehr hohe Unterhaltskosten und je nach System anspruchsvoller Unterhalt
- Nur ein Option wenn andere Lösungen nicht verhältnismässig sind (Innerorts, KS)



# Erkenntnisse, Ausblick

**Die am besten geeigneten Verfahren haben sich herauskristallisiert**

Dank Funktions- und Leistungsprüfungen während den letzten 20 Jahren sind die für jede Anforderungsstufe am besten geeigneten Verfahren heute bekannt.

**Eine hohe Schadstoffentfernung braucht Fläche**

Eine hohe Schadstoffentfernung ist eine Frage des Flächenbedarfs, und nicht der Investitions- oder Unterhaltskosten. Damit gelangt die Strassenabwasserbehandlung vermehrt in den Konflikt mit anderen Flächennutzungen.