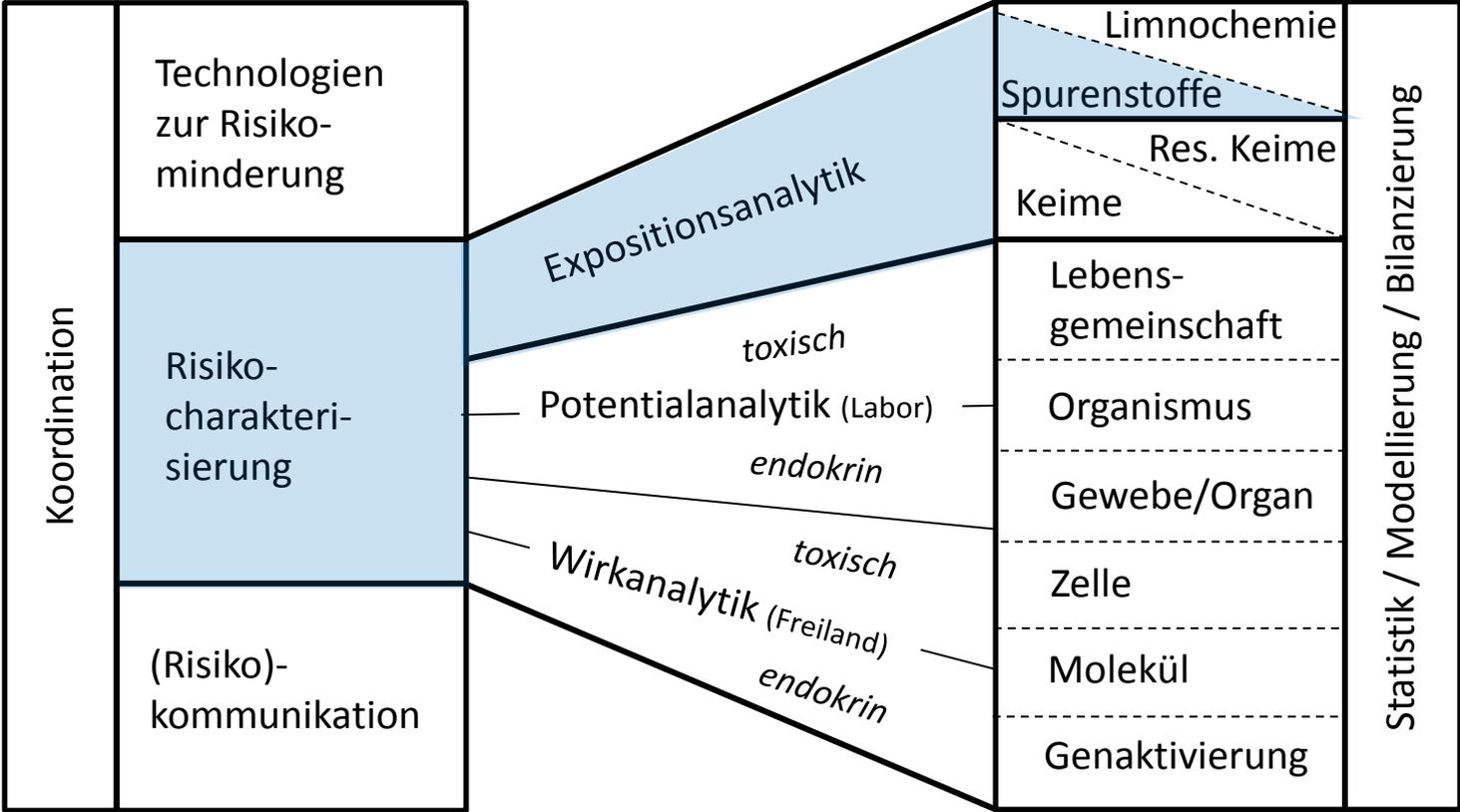


# Projekttreffen SchussenAktivplus

## 12.10.2016



Marco Scheurer, Frank Sacher,  
Simon Schwarz  
DVGW-Technologiezentrum Wasser



# Kläranlage Langwiese – Wasserchemische Parameter

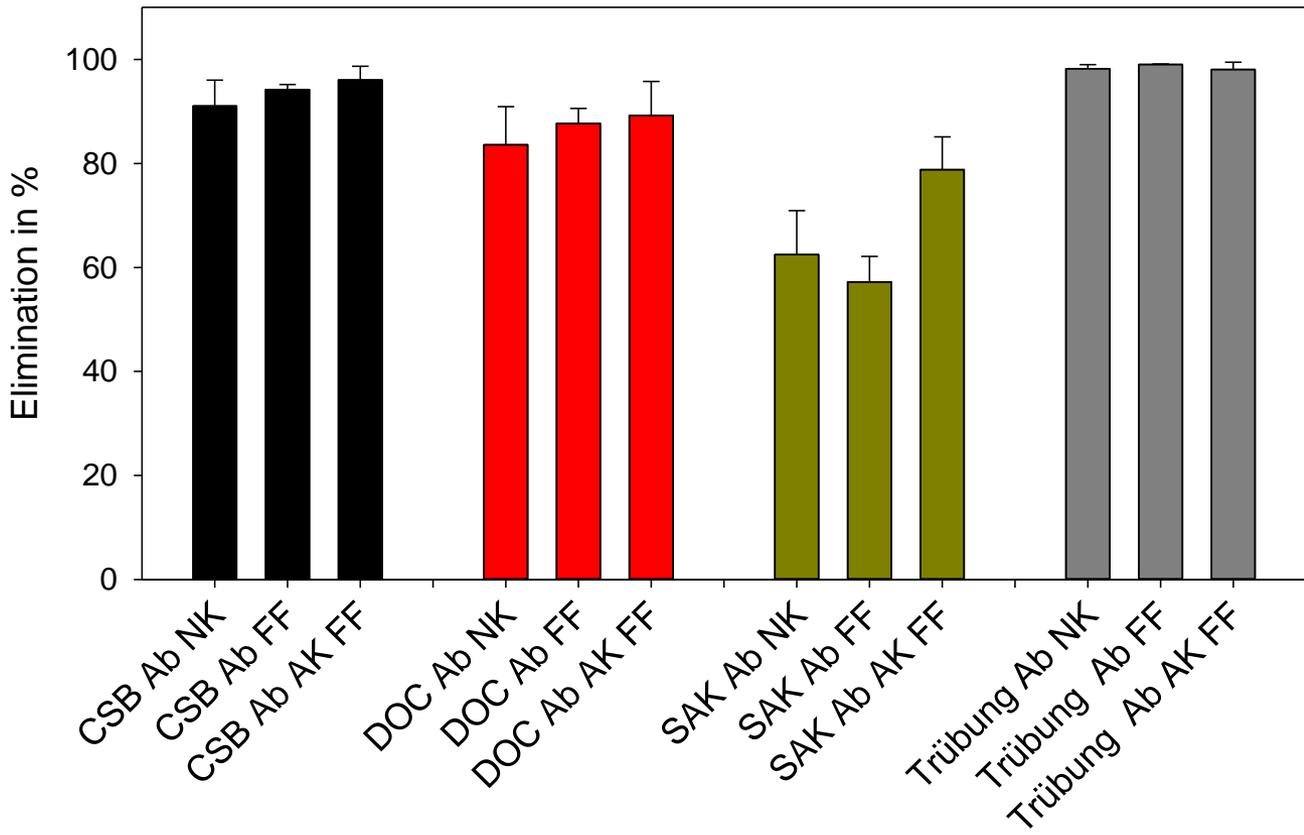


1. Stufe  
Mechanisch

2. Stufe  
Biologisch

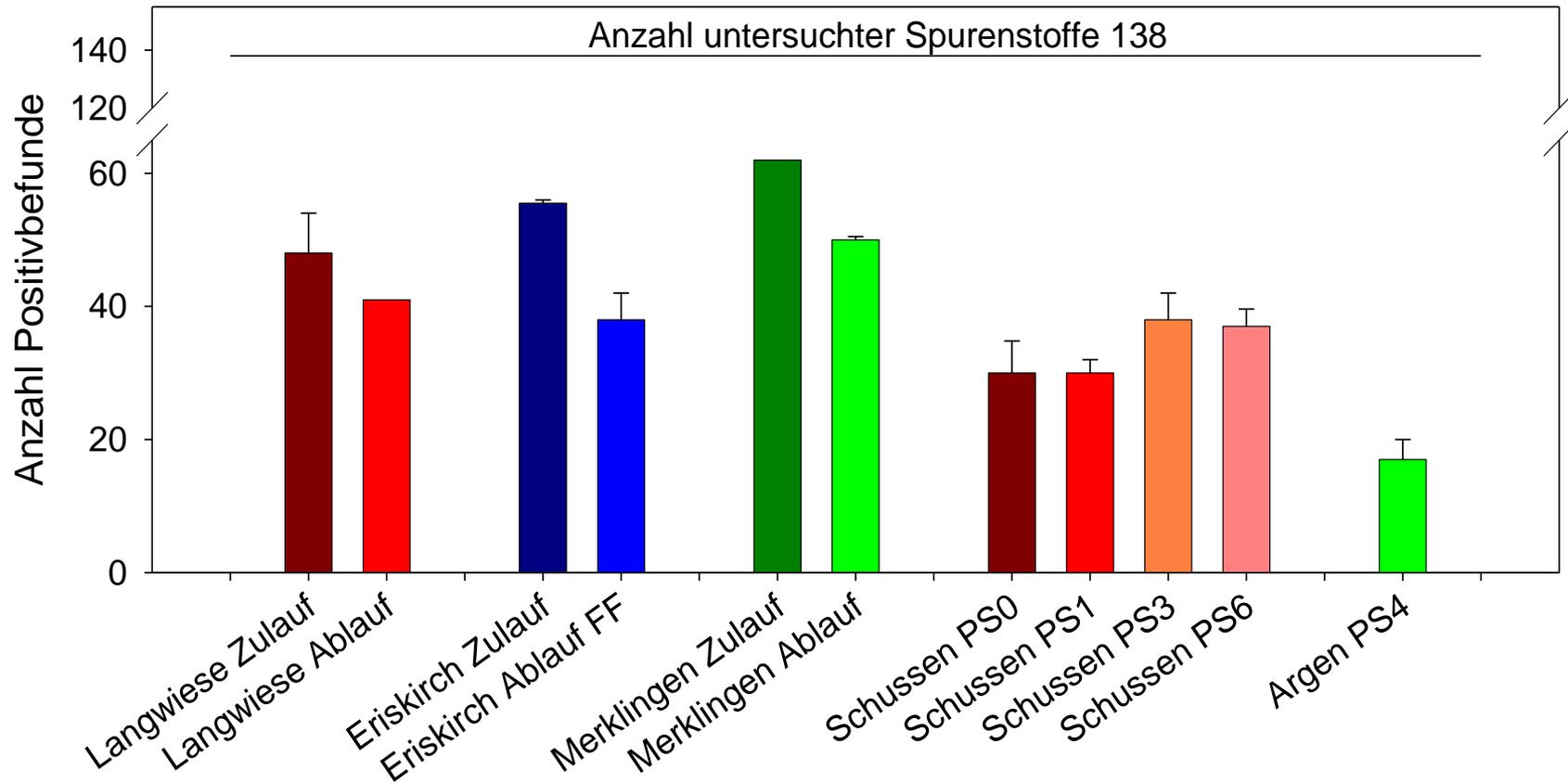
3. Stufe  
Abiotisch-chemisch

4. Stufe  
Ozon, A.-kohle, ...



CSB = chemischer Sauerstoffbedarf, DOC = gelöste organische Kohlenstoffverbindungen,  
SAK = spektraler Absorptionskoeffizient bei 254 nm  
n = 4 bis 8, Elimination jeweils bezogen auf den Zulauf

# Positivbefunde von Spurenstoffen



- vergleichbare Anzahl an Positivbefunden in untersuchten Kläranlagen
- Anzahl in KA-Abläufen kaum reduziert, aber deutliche Reduktion der Gesamtkonzentration
- weitere Reduktion durch Verdünnungseffekt in der Schussen

# Kläranlage Langwiese - Ausgewählte Spurenstoffe



Quelle: [www.discounter-archiv.de](http://www.discounter-archiv.de)



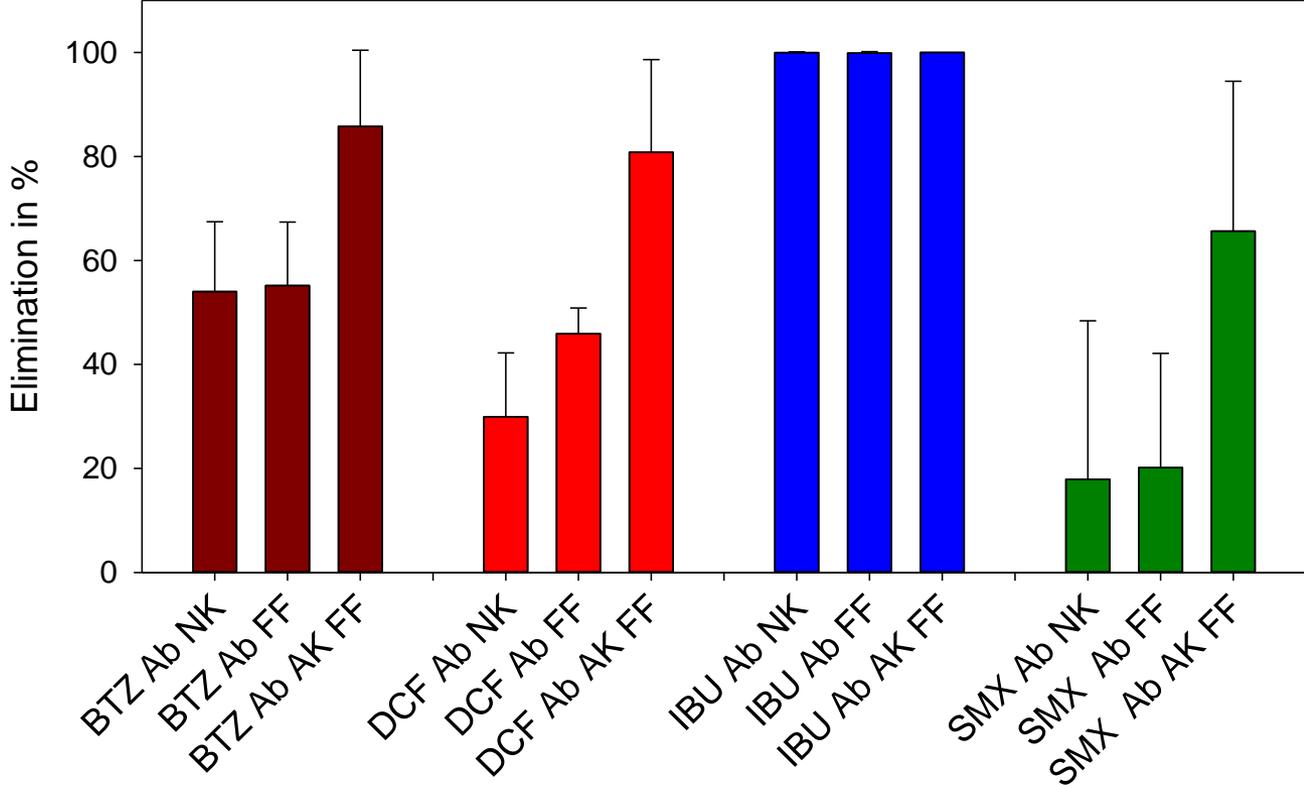
Quelle: <http://thaiproduct.diytrade.com>



Quelle: [www.juvalis.de](http://www.juvalis.de)



Quelle: [www.yhcecongong.com](http://www.yhcecongong.com)

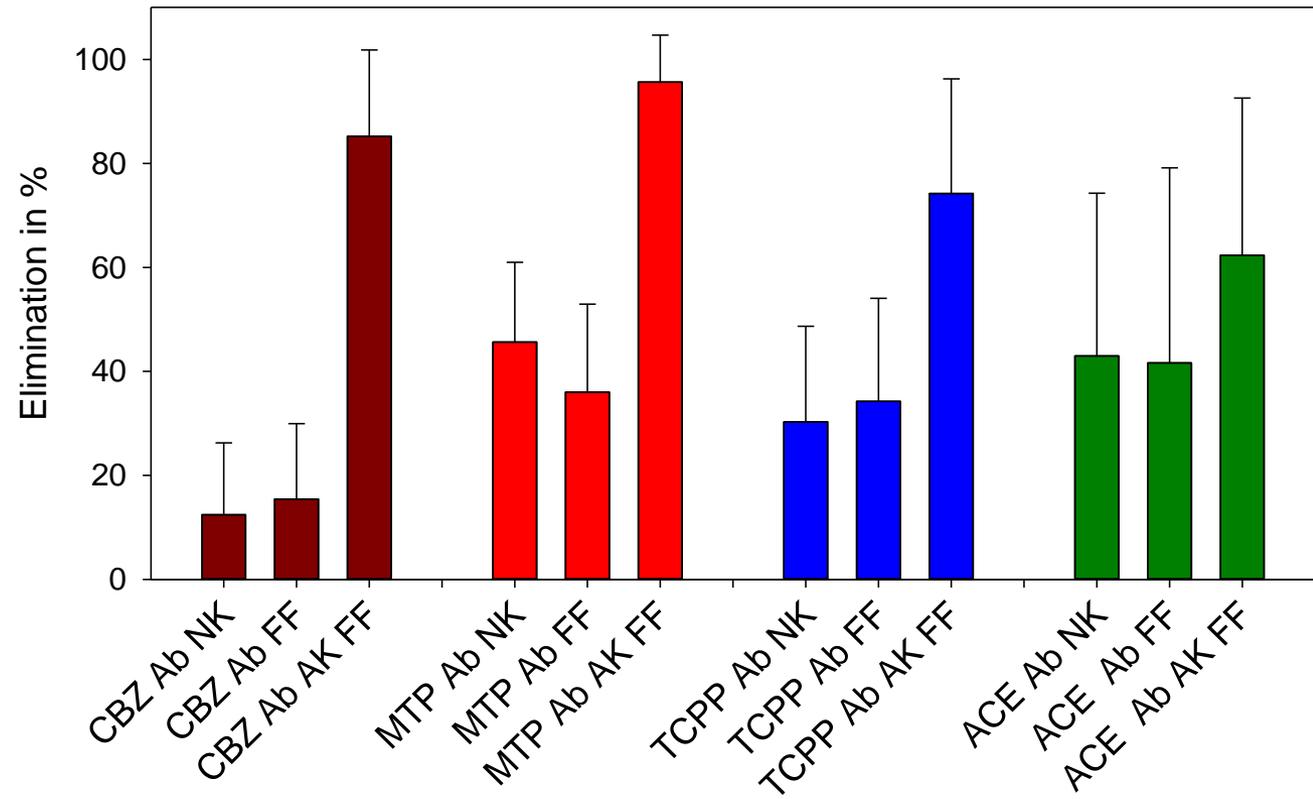


BTZ = 1H-Benzotriazol, DCF = Diclofenac, IBU = Ibuprofen, SMX = Sulfamethoxazol

# Kläranlage Langwiese - Ausgewählte Spurenstoffe



Quelle: www.artgum.com

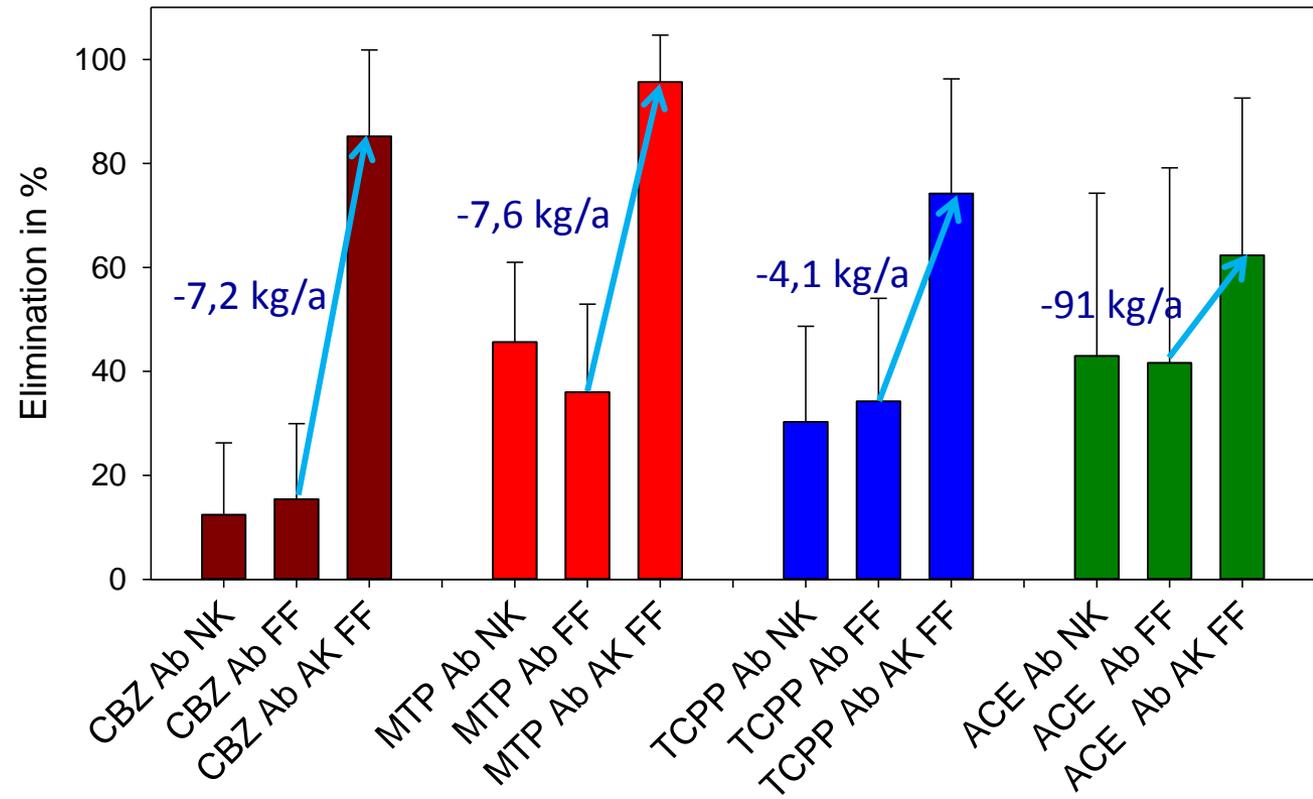


CBZ = Carbamazepin, MTP = Metoprolol, TCP = Tris(2-chlorpropyl)phosphat, ACE = Acesulfam

# Kläranlage Langwiese - Ausgewählte Spurenstoffe



Quelle: www.artfigum.com

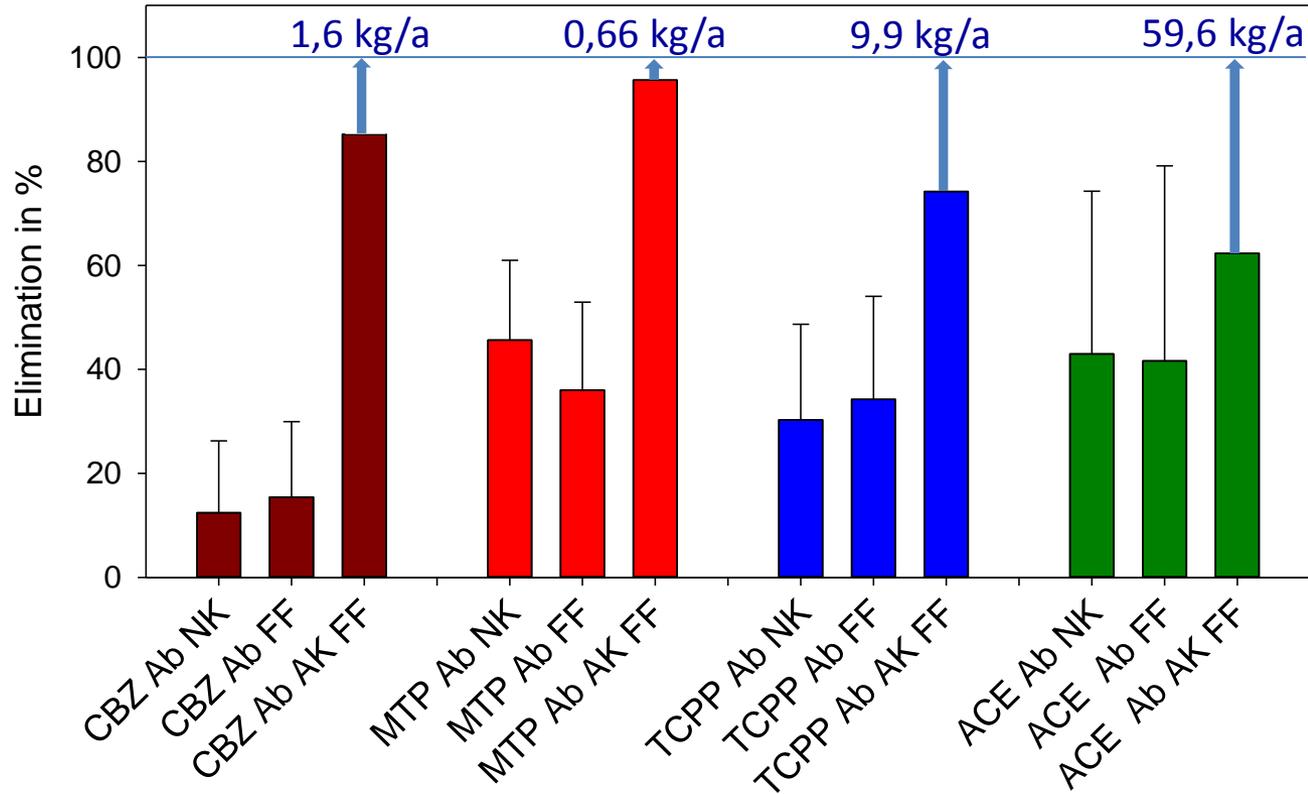


CBZ = Carbamazepin, MTP = Metoprolol, TCPP = Tris(2-chlorpropyl)phosphat, ACE = Acesulfam

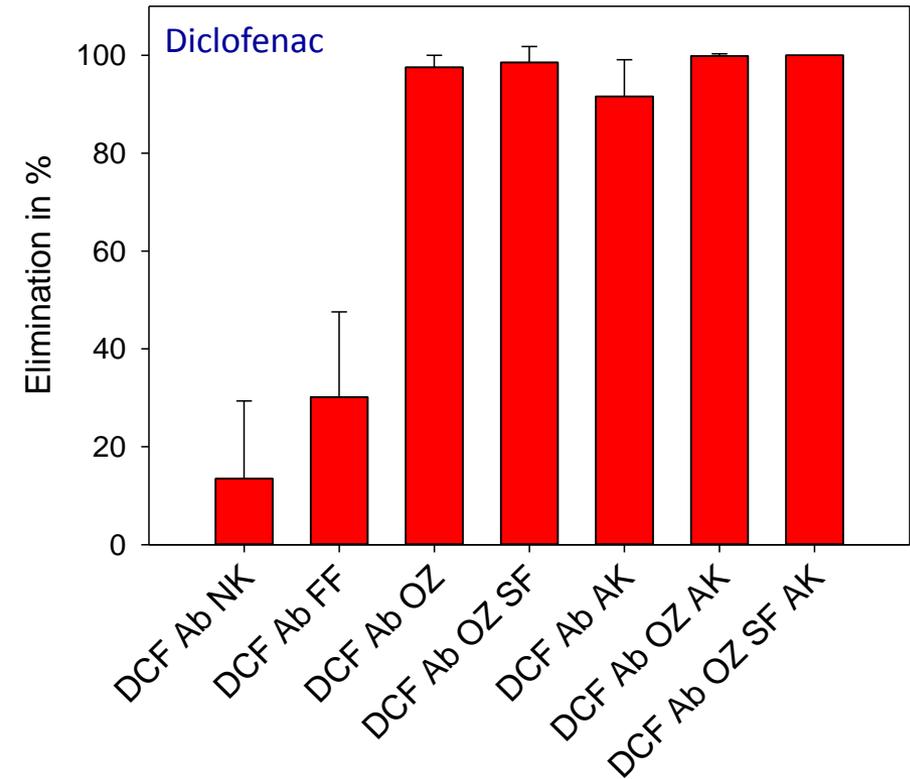
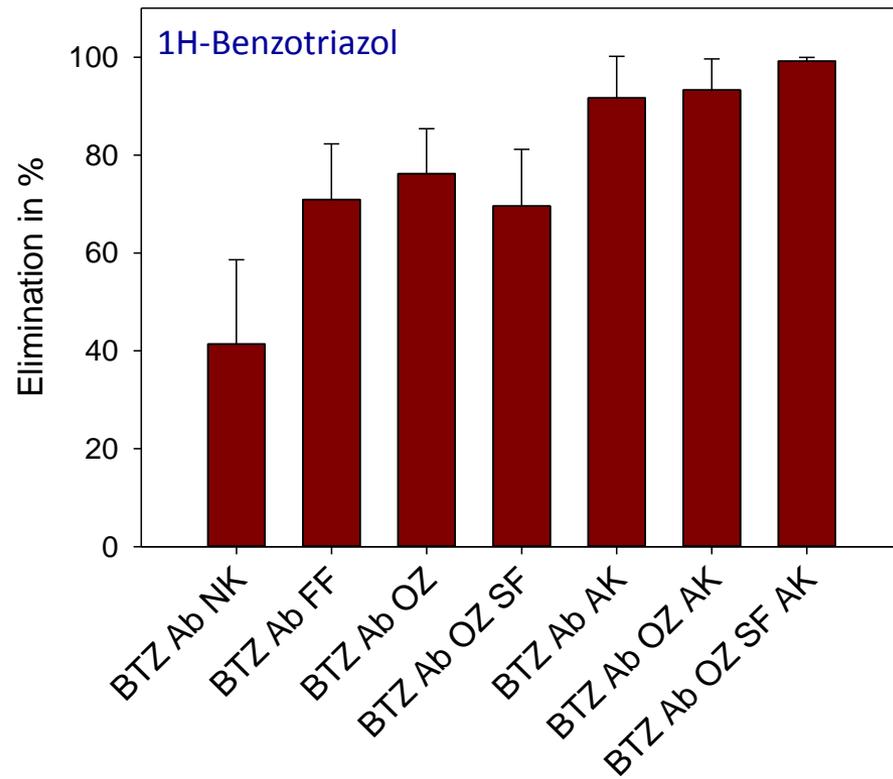
# Kläranlage Langwiese - Ausgewählte Spurenstoffe



Quelle: www.artfigum.com



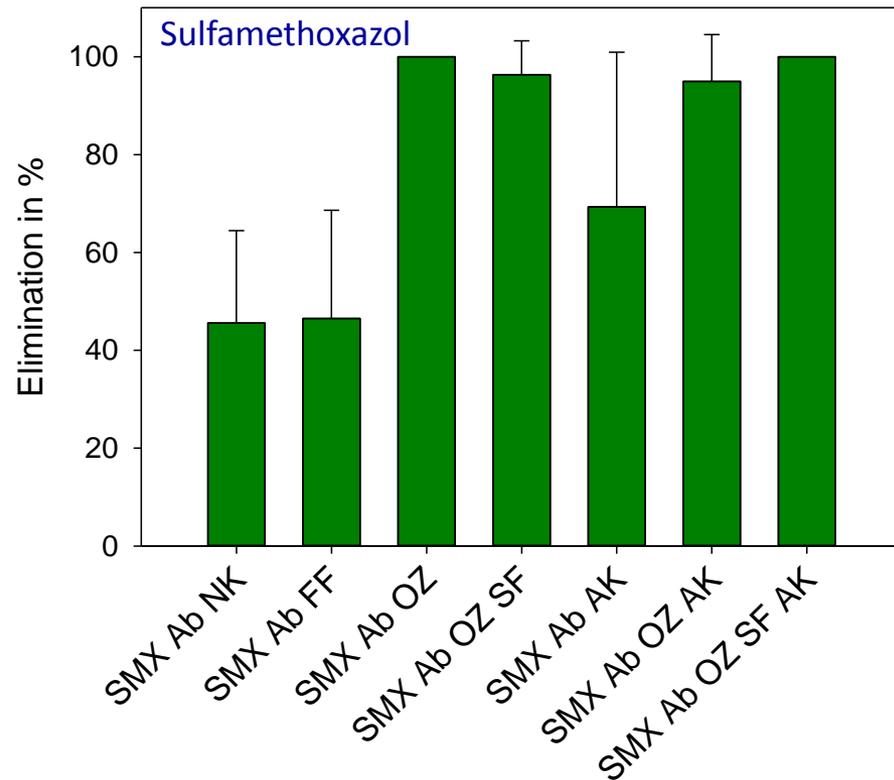
CBZ = Carbamazepin, MTP = Metoprolol, TCPP = Tris(2-chlorpropyl)phosphat, ACE = Acesulfam



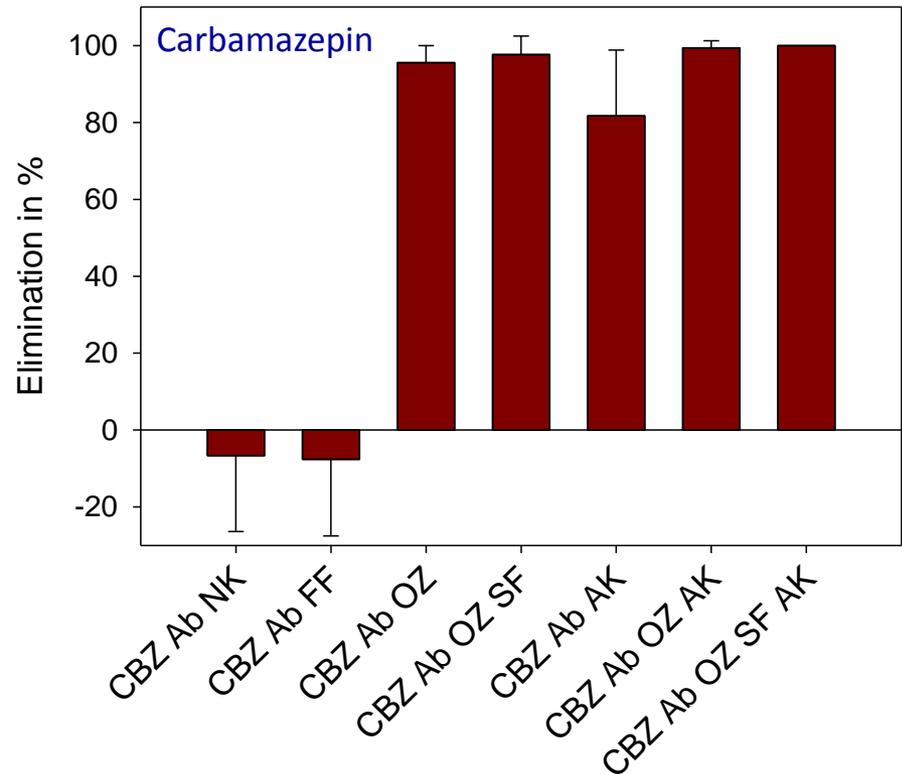
- ungenügende bis mittlere Elimination bei konventioneller Abwasserreinigung
- gute Elimination bei der Anwendung von **AK**

- ungenügende bis mittlere Elimination bei konventioneller Abwasserreinigung
- gute Elimination bei der Anwendung von **Ozon und/oder AK**

# Kläranlage Eriskirch – Ausgewählte Spurenstoffe

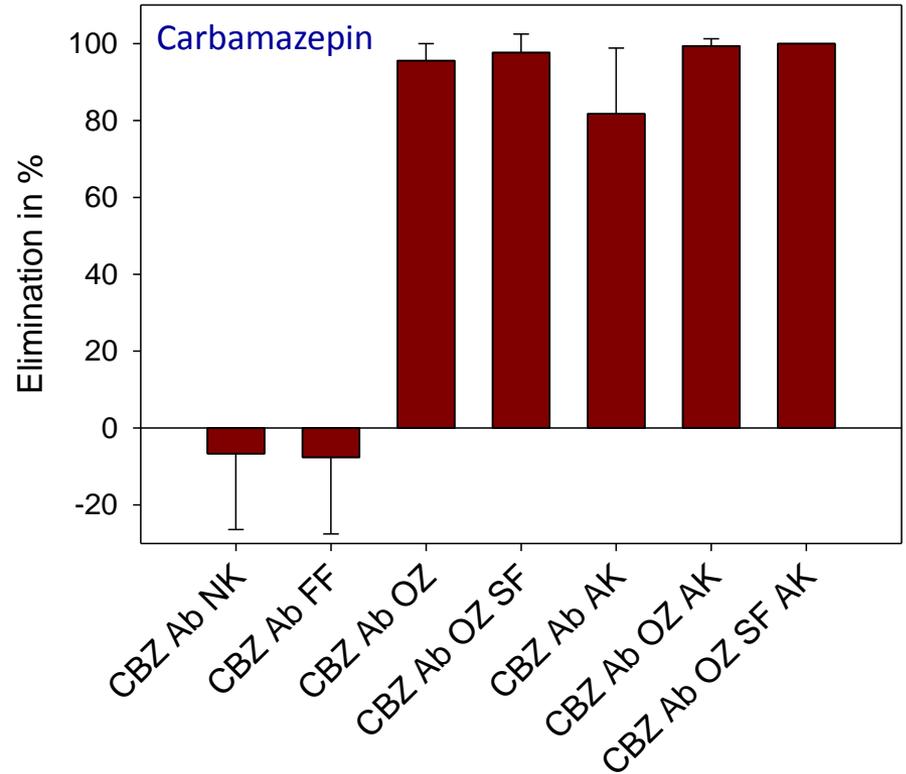
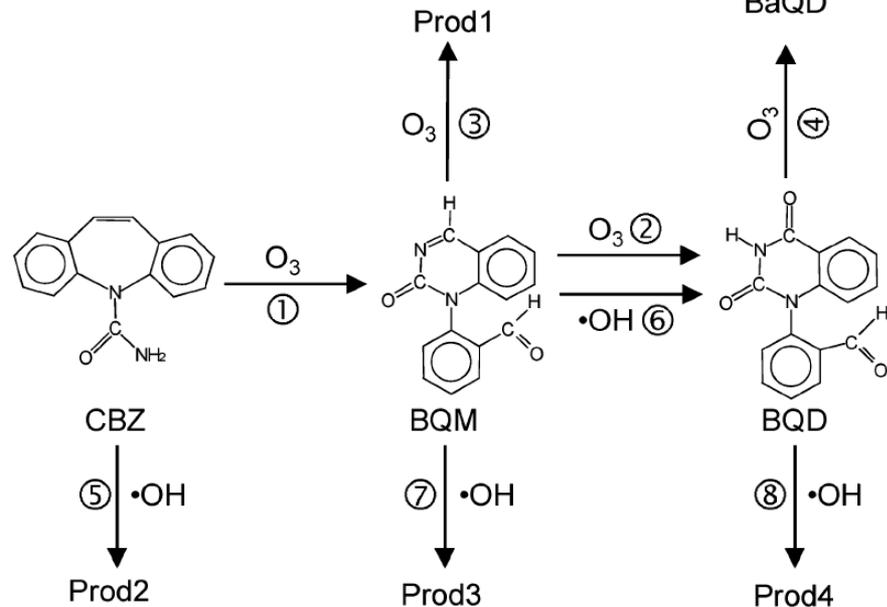
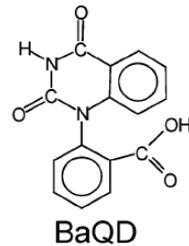
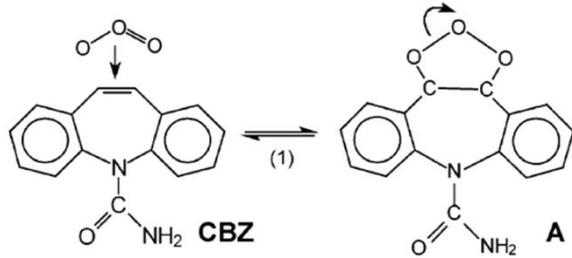


- mittlere Elimination bei konventioneller Abwasserreinigung
- gute Elimination bei der Anwendung von **Ozon**
- gute Elimination durch „frische“ AK



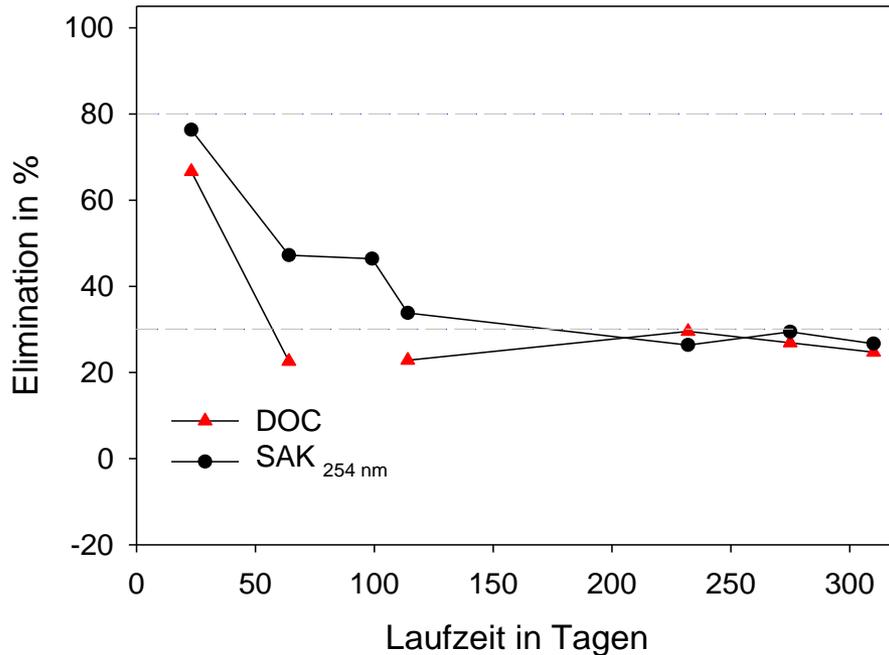
- keine Elimination bei konventioneller Abwasserreinigung
- gute Elimination bei der Anwendung von **Ozon und/oder AK**

# Kläranlage Eriskirch – Ozon vs. Aktivkohle

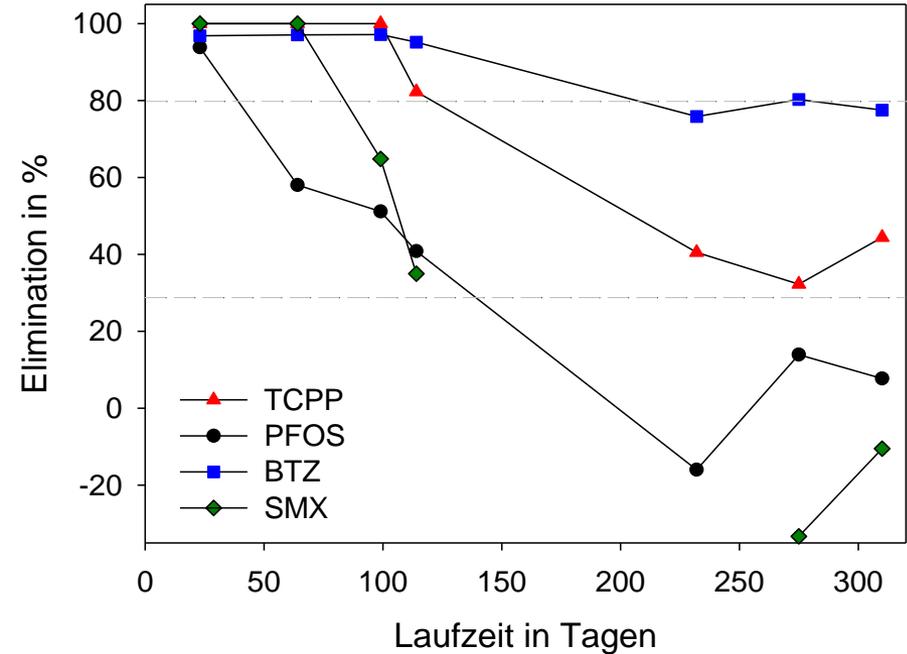


- keine Elimination bei konventioneller Abwasserreinigung
- gute Elimination bei der Anwendung von Ozon und/oder AK

## Eliminationsleistung der Aktivkohle in Abhängigkeit vom Durchsatz



DOC= gelöste org. Kohlenstoffverbindungen  
 SAK = spektraler Absorptionskoeffizient



TCPP = Tris(2-chlorpropyl)phosphat,  
 PFOS = Perfluoroktansulfonsäure  
 BTZ = 1H-Benzotriazol  
 SMX = Sulfamethoxazol

Start AK-Säule: 12.08.2013; letzte Beprobung: 11.06.2014  
 Höhe: 2,5 m; Durchmesser: 30 cm  
 Bettdichte: 450 kg/m<sup>3</sup>, Durchfluss: 0,7 m<sup>3</sup>/h



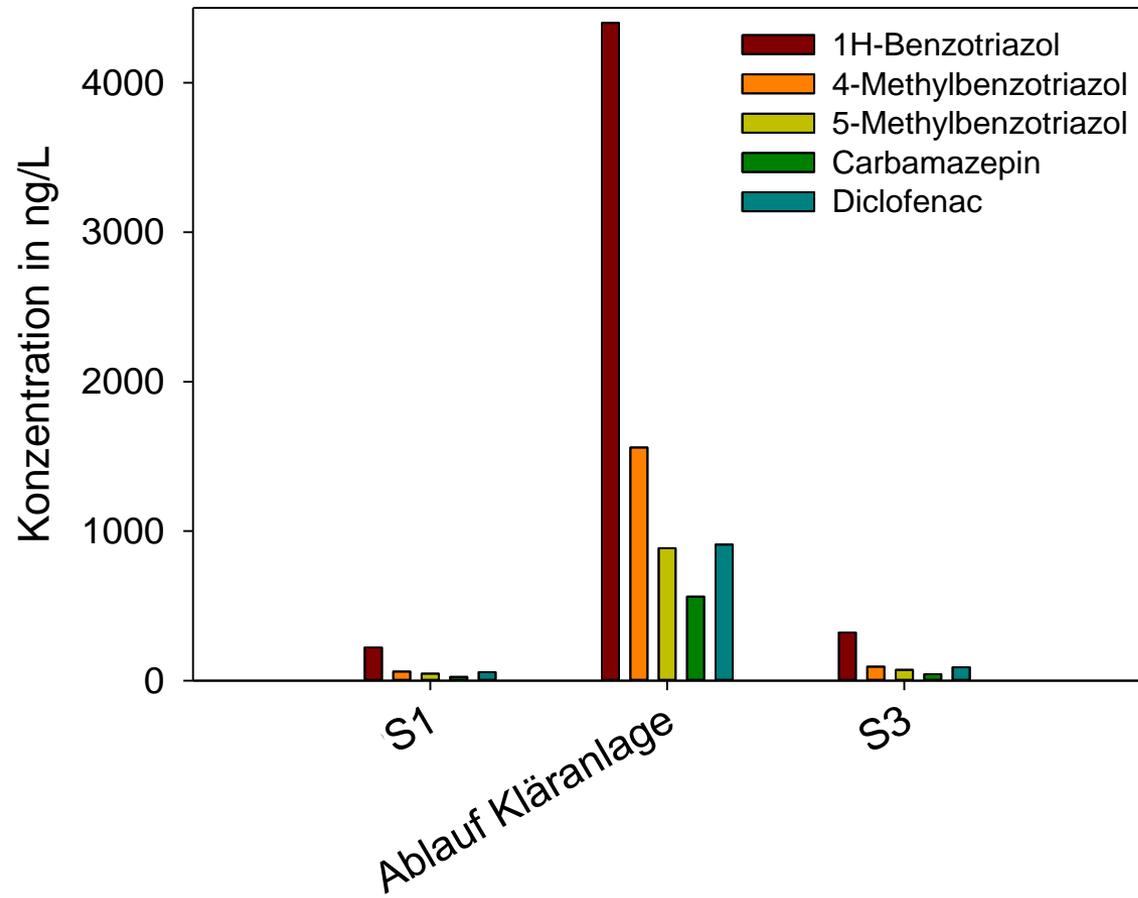
# Zusammenfassende Bewertung der Testsysteme

Beurteilung der Elimination: - < 30 %      + 31 - 80 %      ++ > 80 %

	Belebtschlammverfahren		Belebtschlammverfahren +		
	Belebtschlammverfahren	Flockungsfiltration	PAK / GAK	Ozon	Ozon + AK
Carbamazepin	-	-	+++	++	++
Ibuprofen	+++	++	+++	++	++
Sulfamethoxazol	+	+	+	++	++
1H-Benzotriazol	+	+	+++	+	++
Diclofenac	- / +	+	+++	++	++
Metoprolol	- / +	+	+++	+	++
<b>SUMME</b>	3 <span style="color: green;">+</span>	5 <span style="color: green;">+</span>	11 <span style="color: green;">+</span>	10 <span style="color: green;">+</span>	12 <span style="color: green;">+</span>

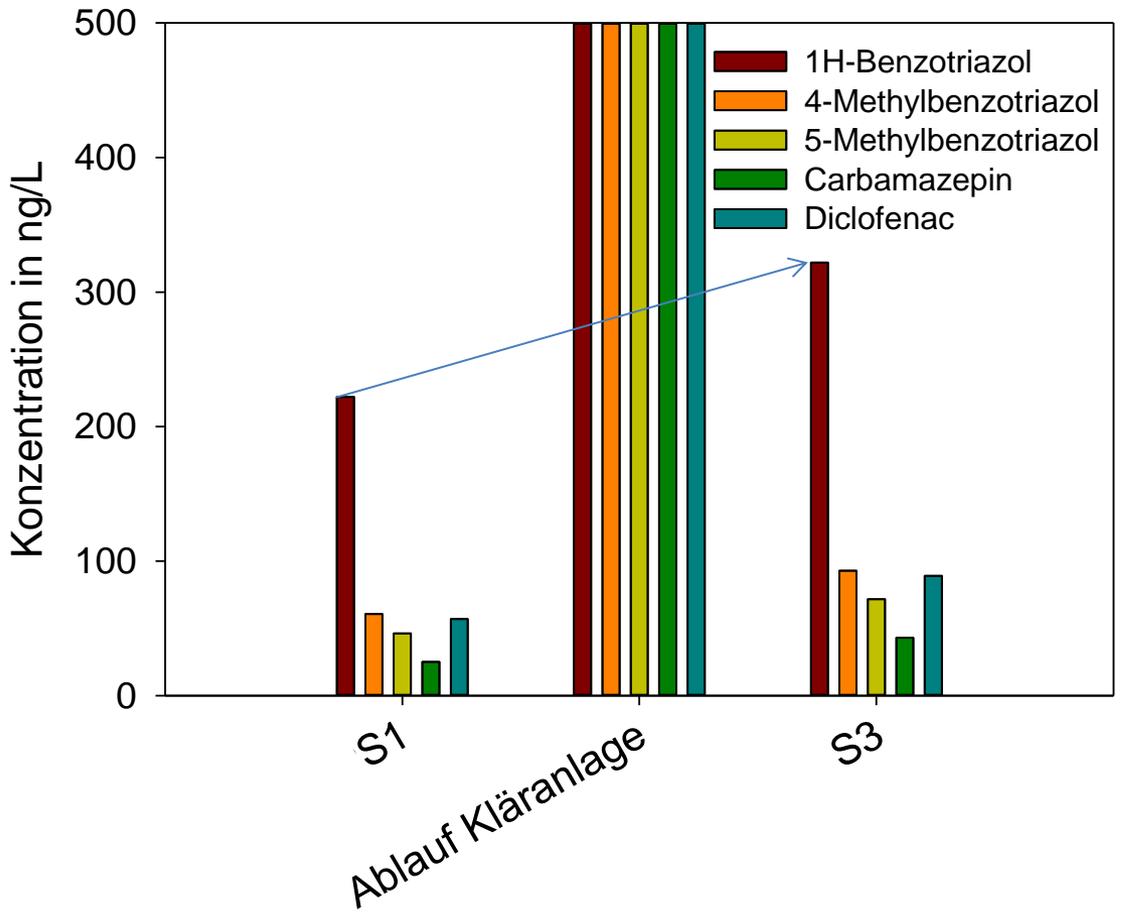
# Einfluss der Abwassereinleitung auf Vorfluter

## Situation vor Ausbau der KA Langwiese

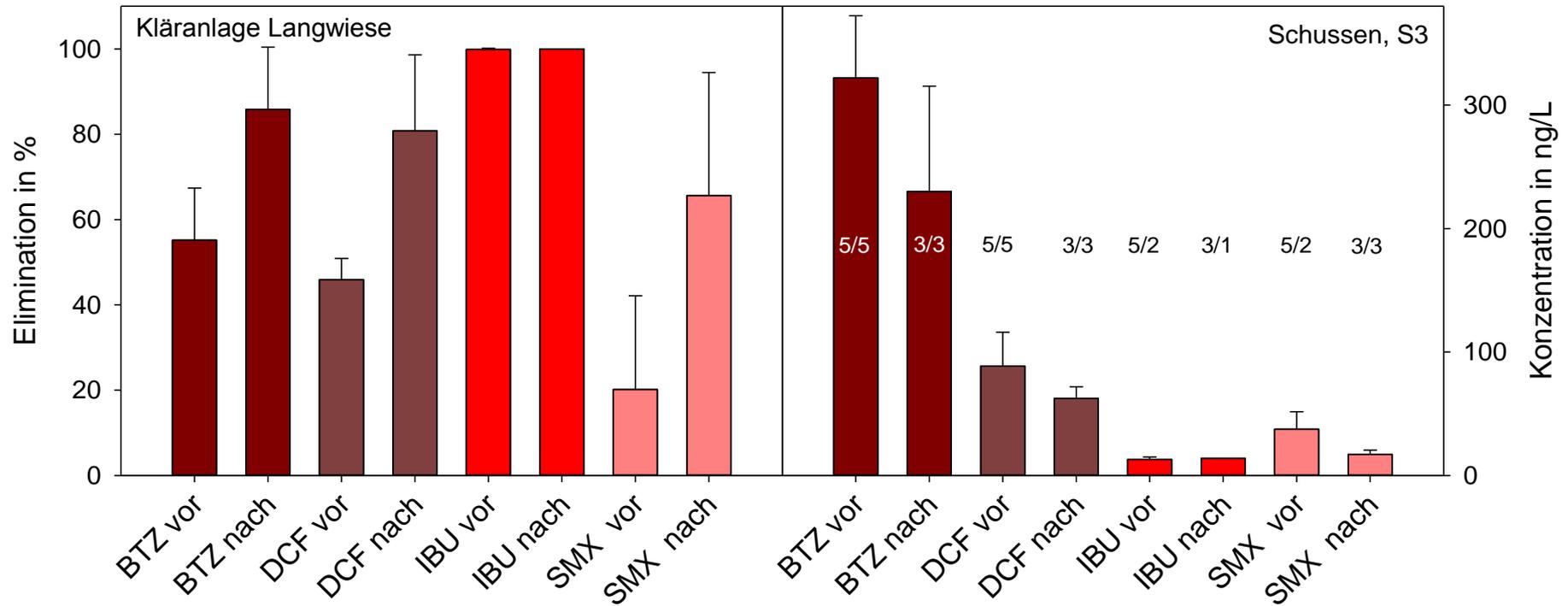


# Einfluss der Abwassereinleitung auf Vorfluter

## Situation vor Ausbau der KA Langwiese

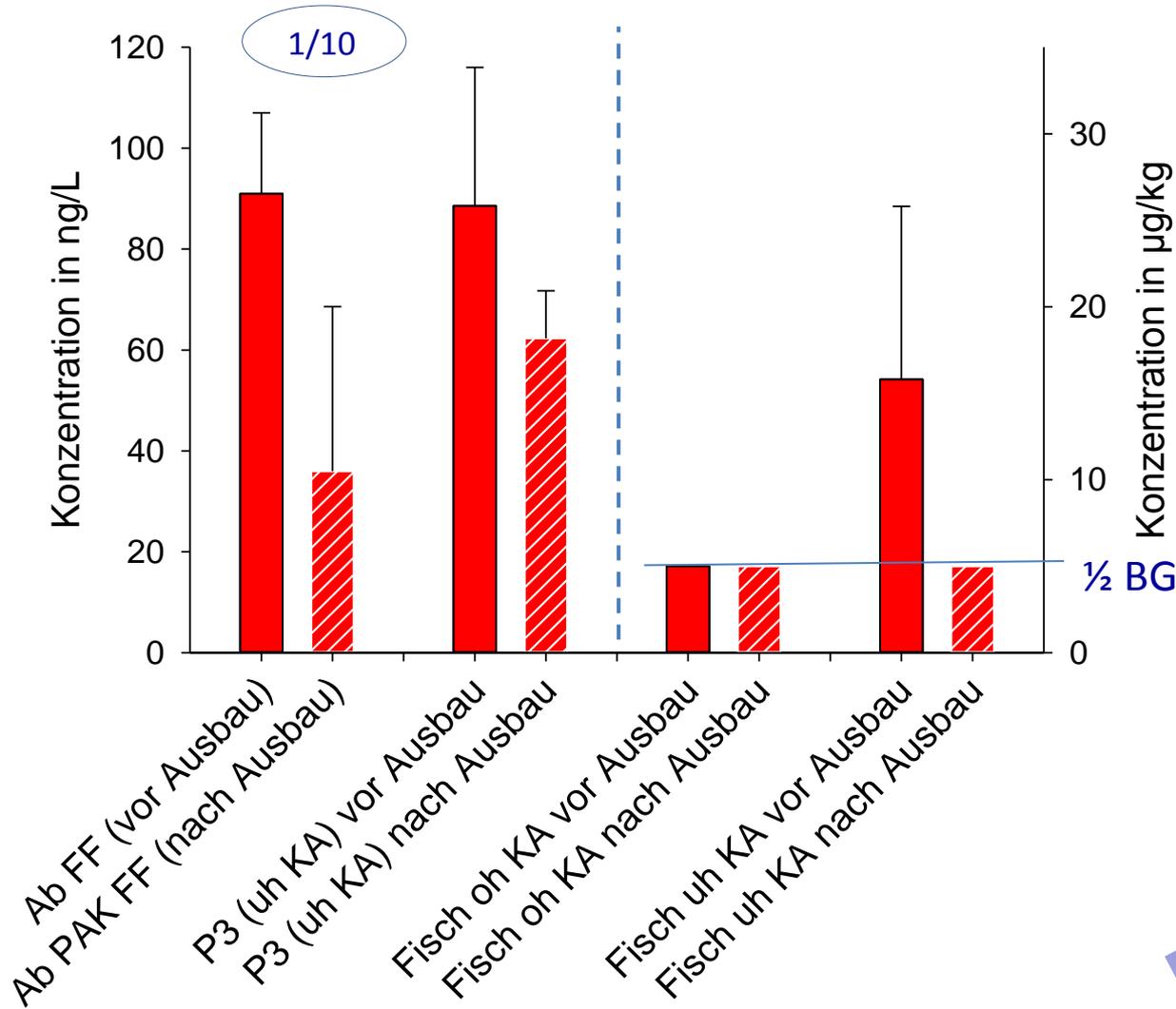


# Spurenstoffe vor und nach Ausbau der Kläranlage Langwiese

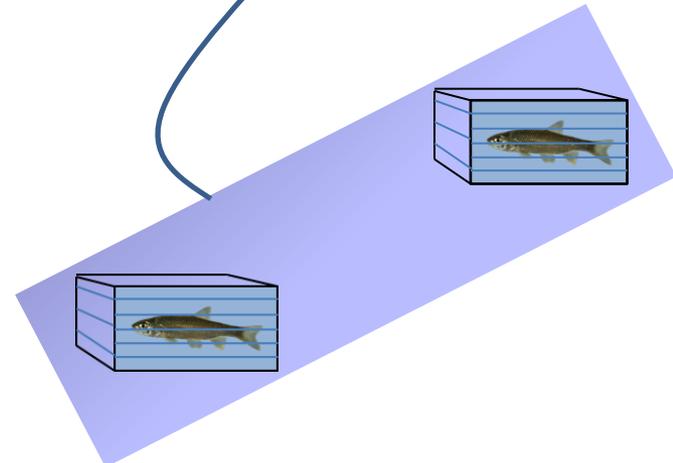


Für die meisten Spurenstoffe reduziertes Konzentrationsniveau nach Ausbau

## Diclofenac



## Kläranlage Langwiese

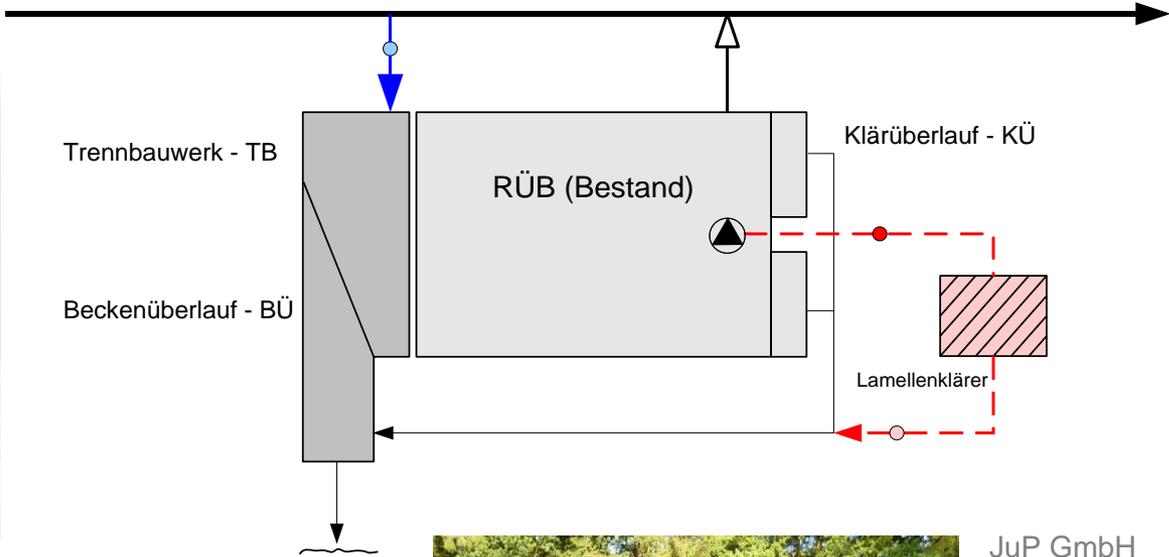


# RÜB Mariatal und Lamellenklärer

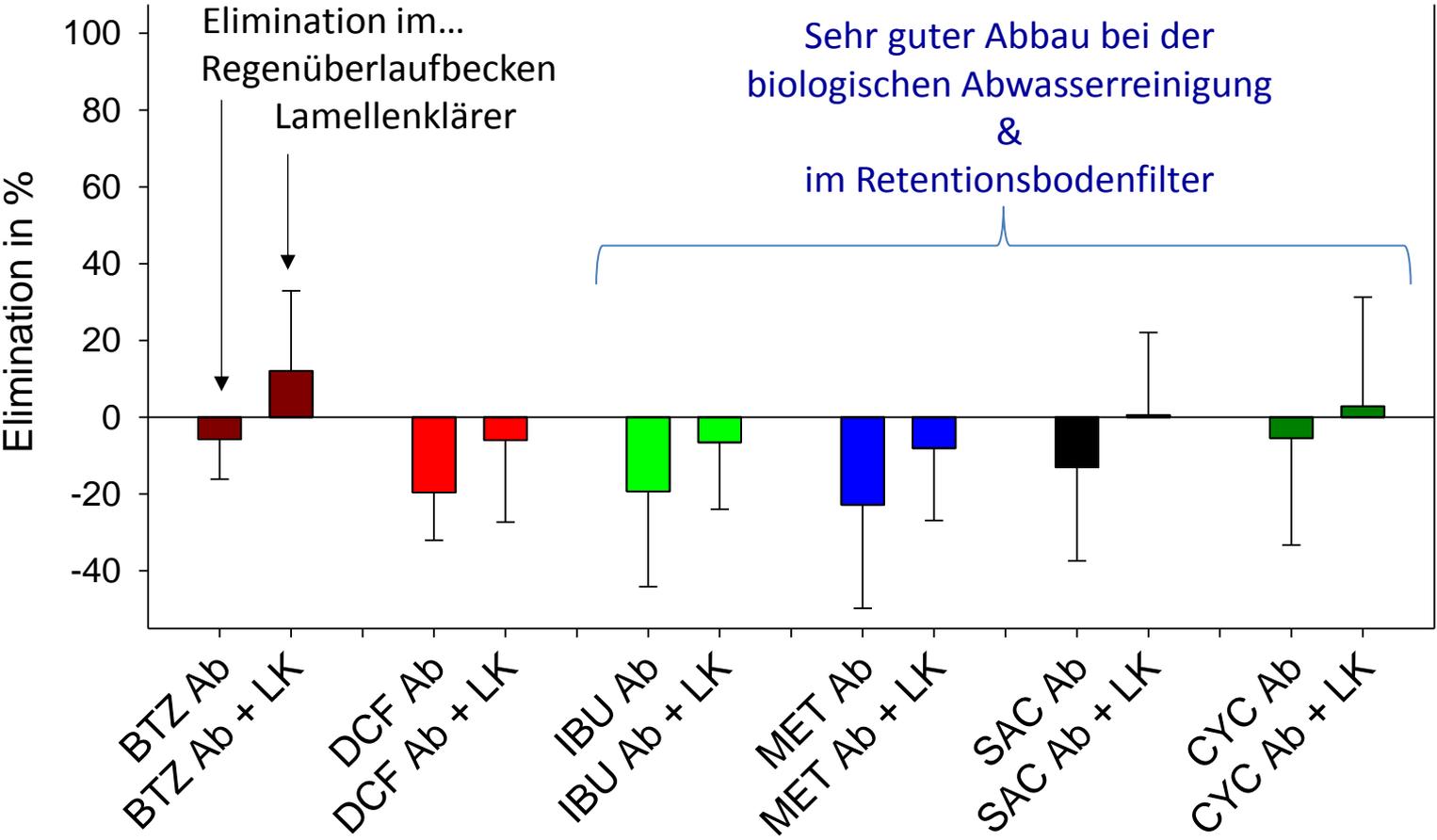


Mischwasserzufluss  
aus dem Kanalnetz

Kläranlage  
Langwiese



## Ausgewählte Spurenstoffe



BTZ = 1H-Benzotriazol  
DCF = Diclofenac  
IBU = Ibuprofen

MET = Metformin  
SAC = Saccharin  
CYC = Cyclamat

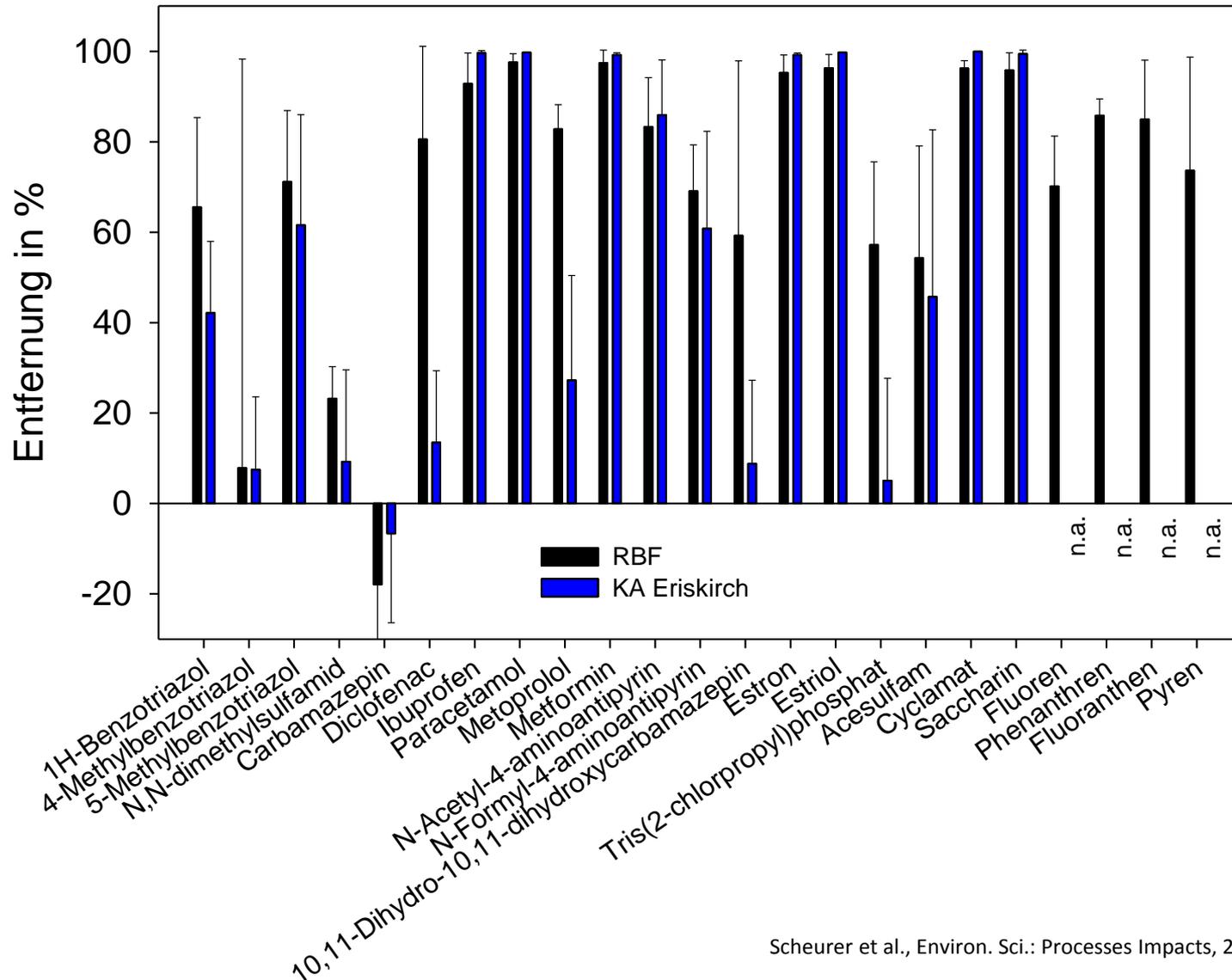


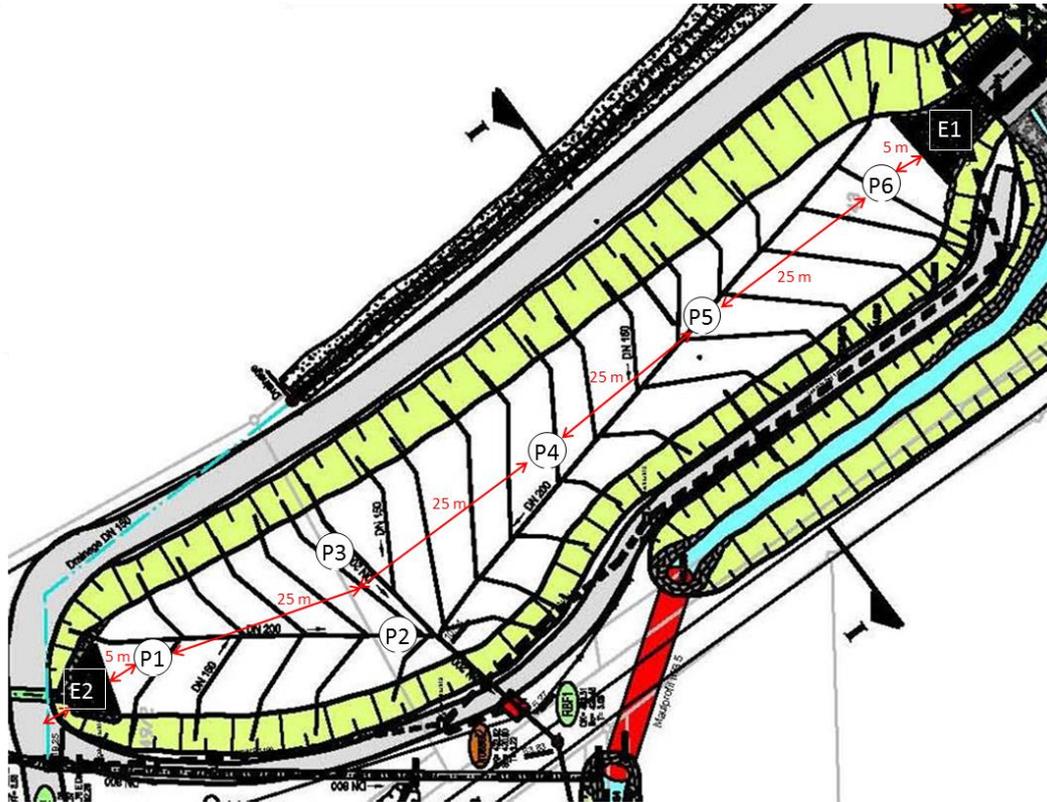
Foto: Lüddecke



# Retentionsbodenfilter Tettang

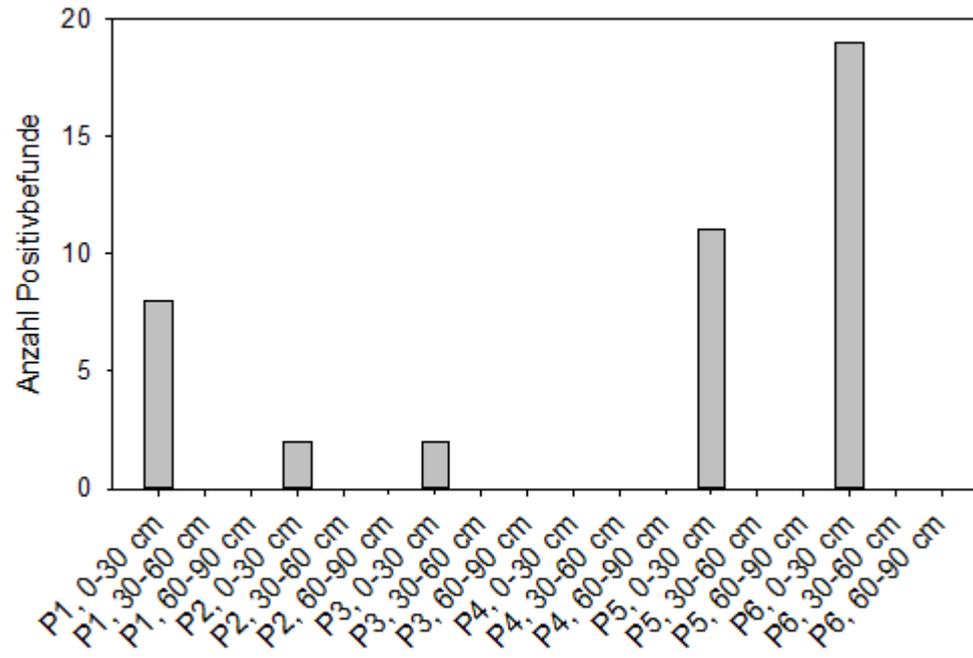
## Eliminationsleistung RBF vs biologische Stufe Eriskirch

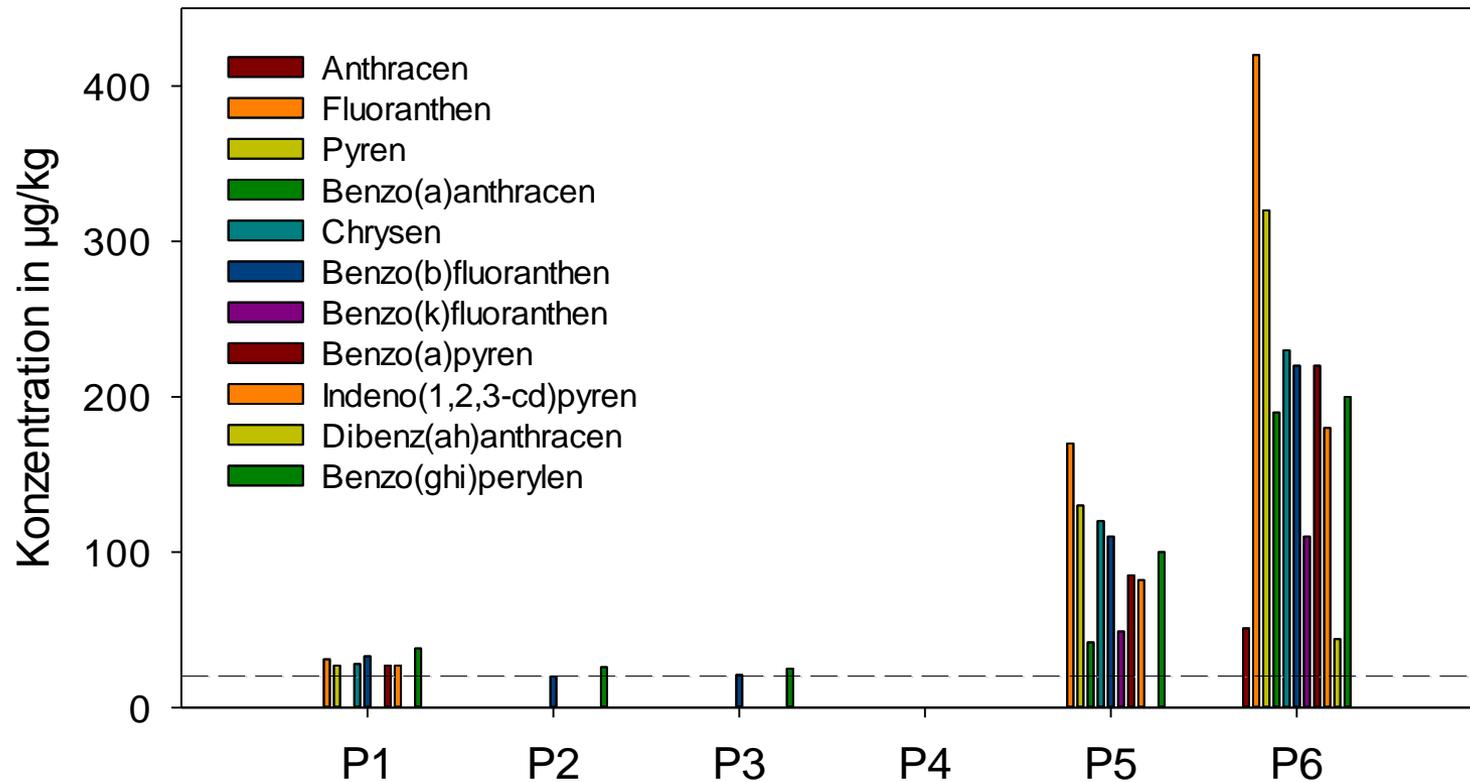


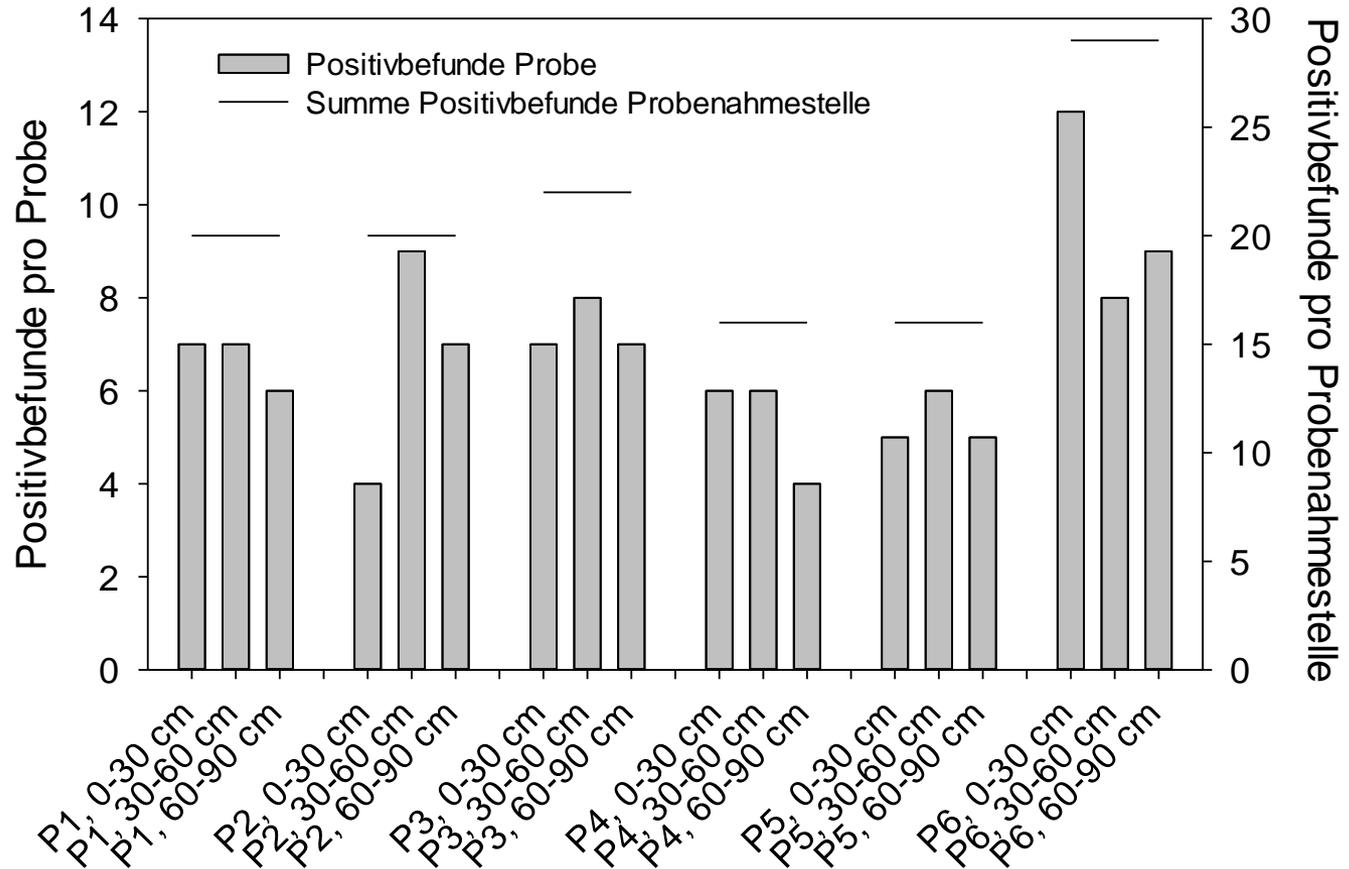


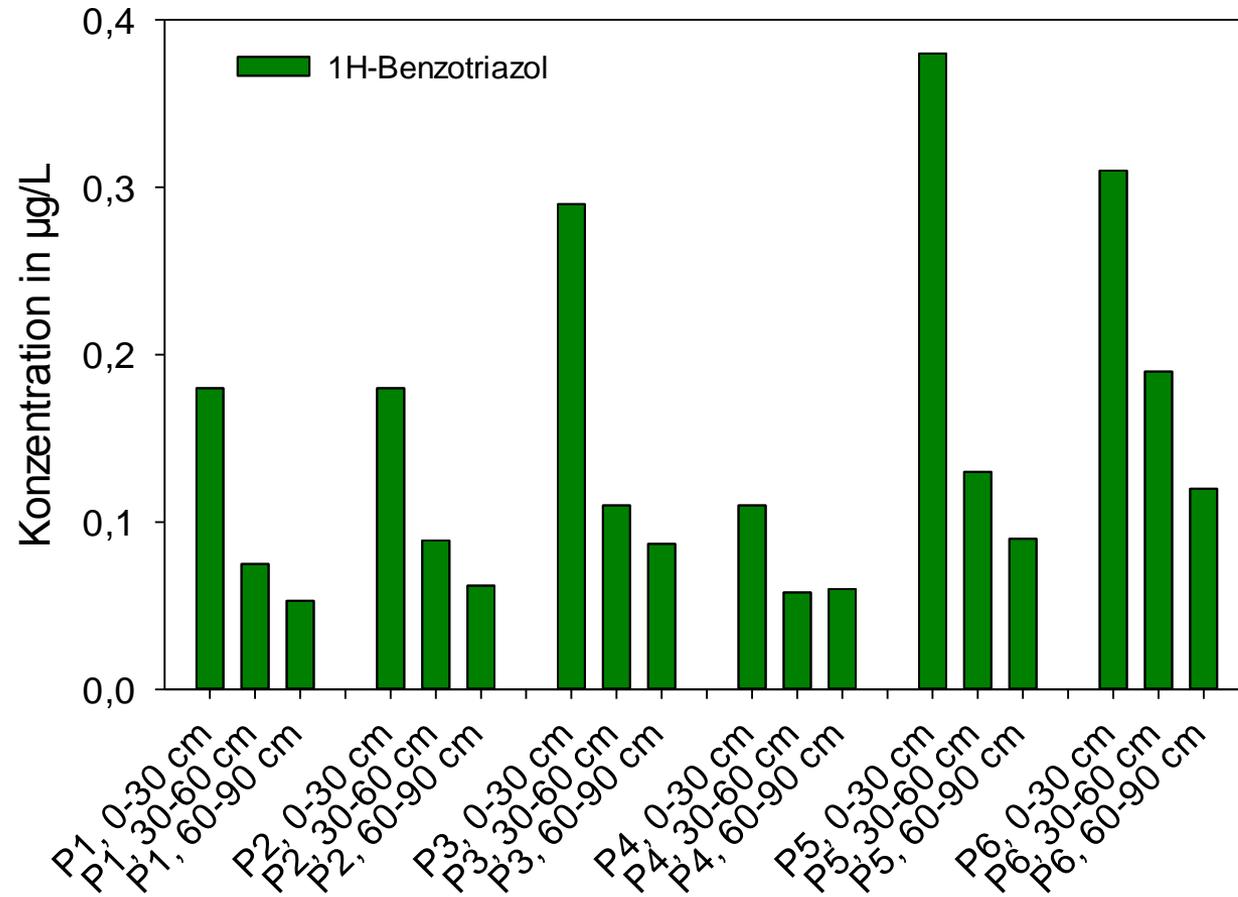
- 6 Probenahmestellen
- je 3 Tiefen
- über E1 kommen 90% des Mischwassers in den RBF













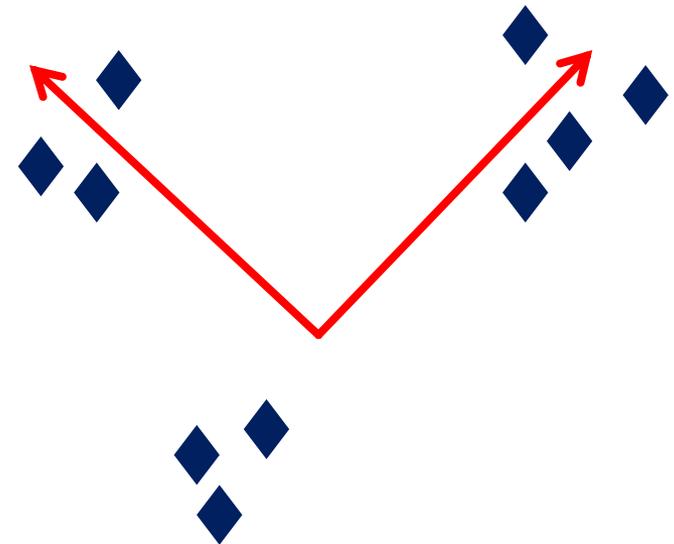
- Die Aufrüstung von Kläranlagen mit einer 4. Reinigungsstufe führt zu einer Reduzierung des Spurenstoffeintrags in Oberflächengewässer.
- Der Einsatz von Ozon und Aktivkohle ist vergleichbar effektiv, gleichzeitig aber substanzabhängig.
- Der Einsatz dieser weiterführenden Aufbereitungstechniken führt nicht zu einem „Null-Eintrag“.
- Retentionsbodenfilter stellen eine sehr gute Möglichkeit zur Behandlung von Überläufen aus Regenüberlaufbecken dar.



	Effektivste Technologie	Bewertung der PAK in Ravensburg (1 sehr gut - 5 sehr schlecht)	RBF Tettngang (1 sehr gut- 5 sehr schlecht)	Empfehlung der 4. Reinigungs-stufe (1 unbedingt - 5 nicht notwendig)
Spurenstoffe	Abhängig vom jeweiligen Spurenstoff. Kombination Ozon + AK ist am effektivsten	1-2	2	1 bei hohem Abwasseranteil und unterhalb liegender Trinkwassergewinnung

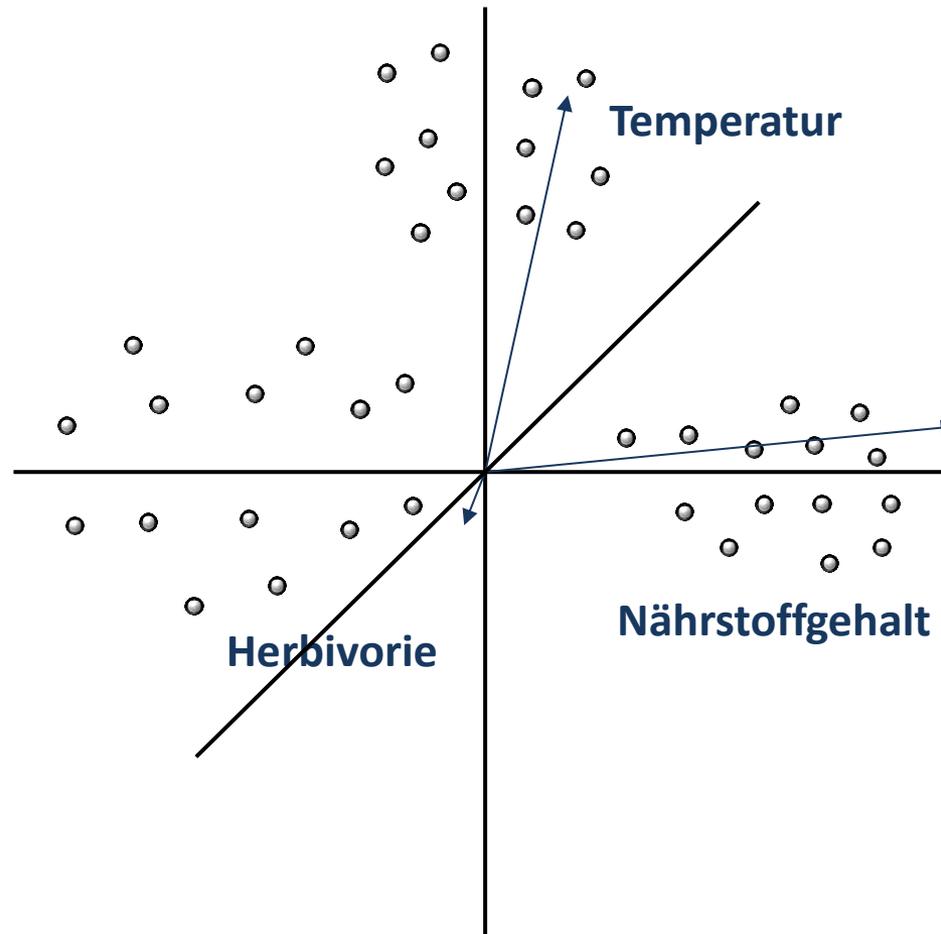
## Ziele:

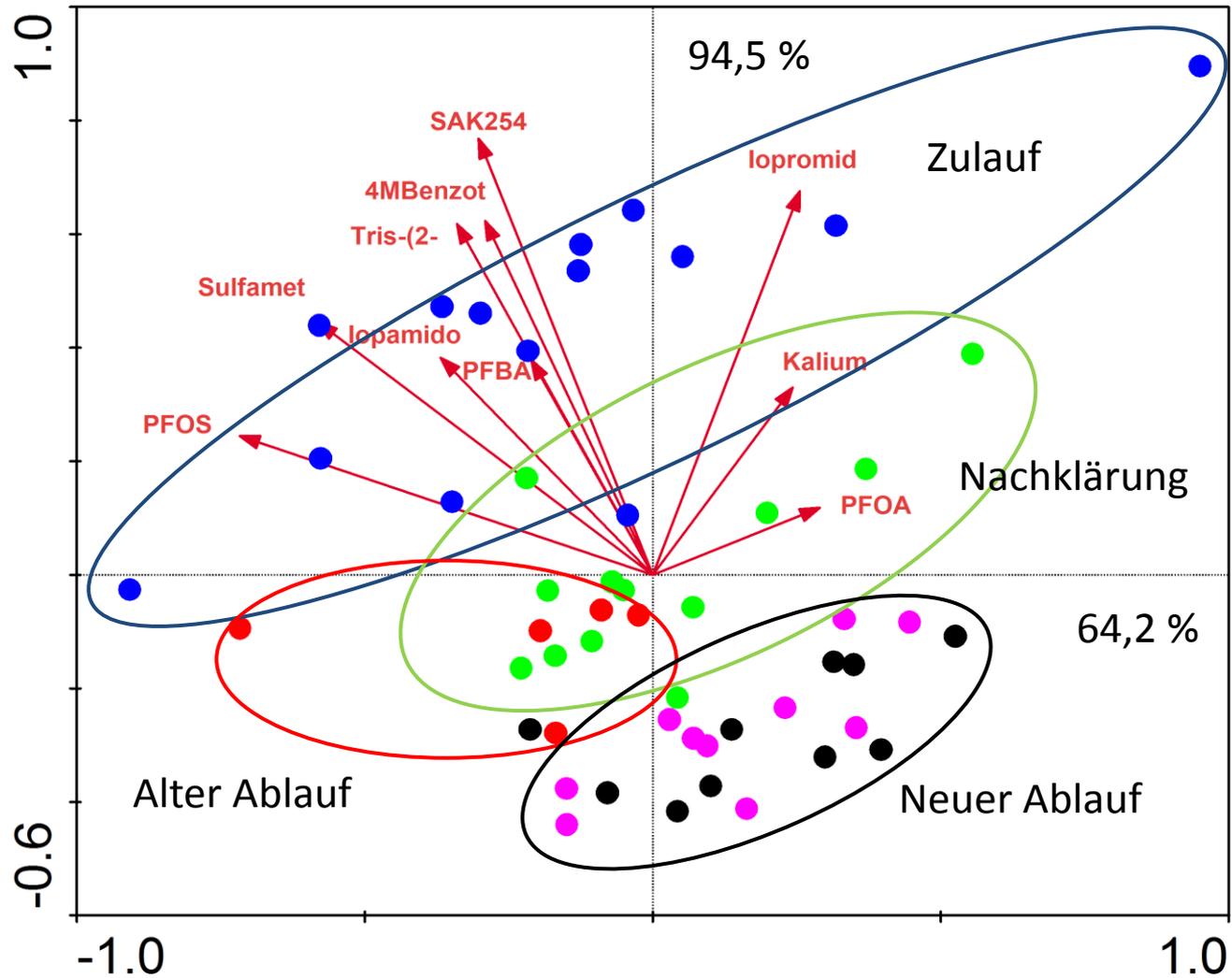
- Große Mengen an Daten in eine logische und interpretierbare Ordnung bringen
- Identifikation der Variablen, welche die Daten am besten erklären



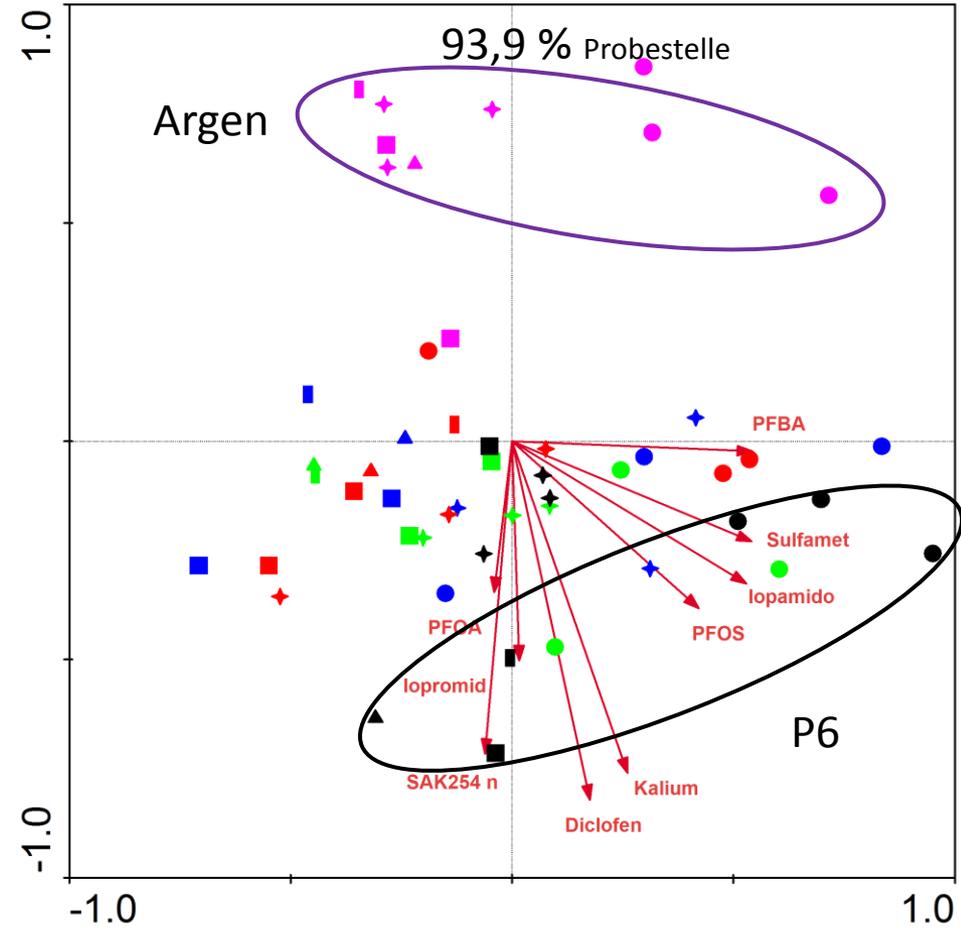
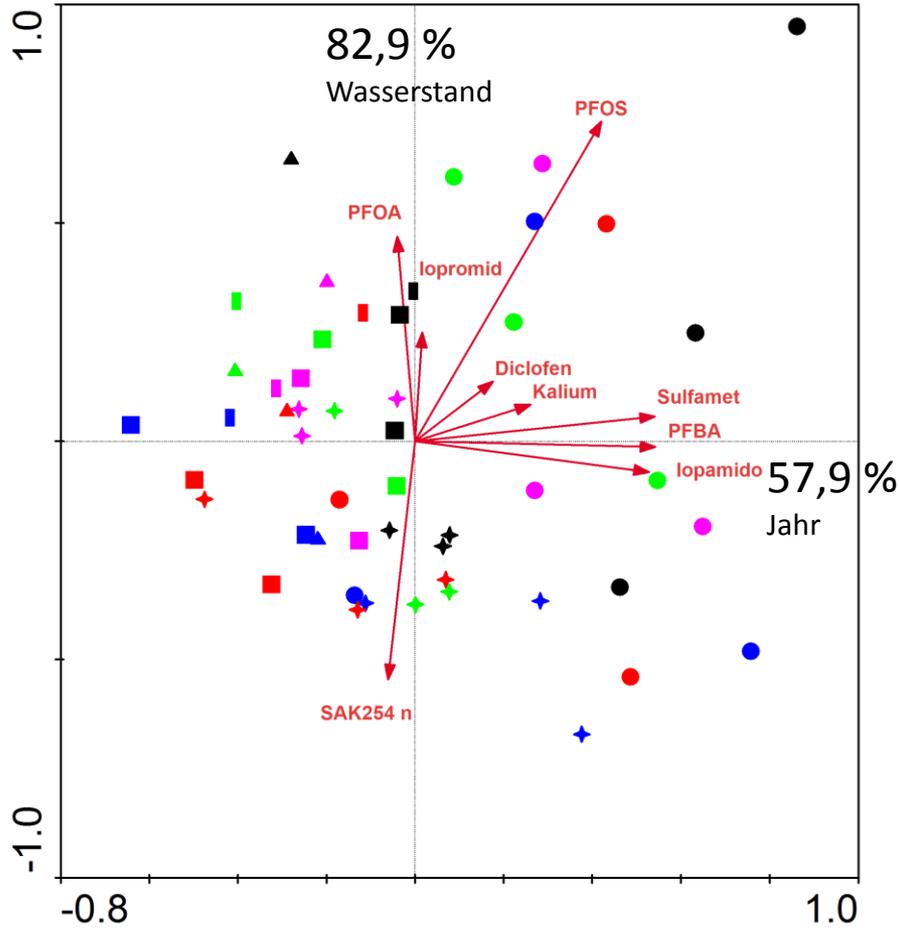
→ Hauptkomponentenanalyse (PCA)

→ Redundanzanalyse (RDA)



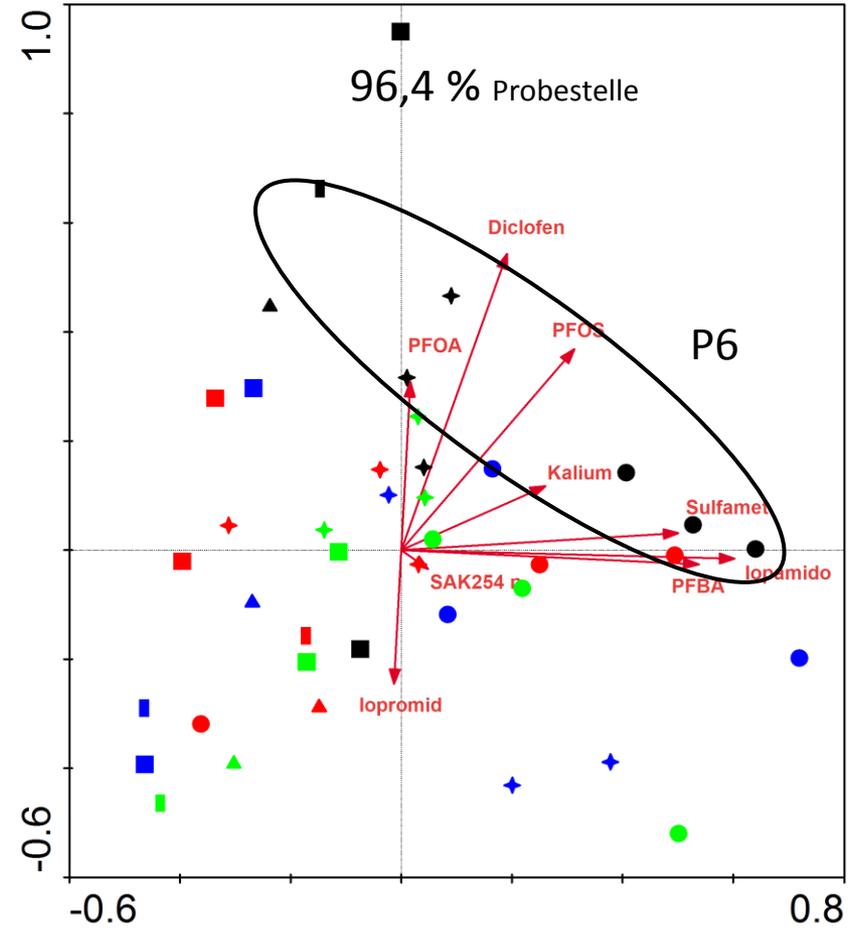
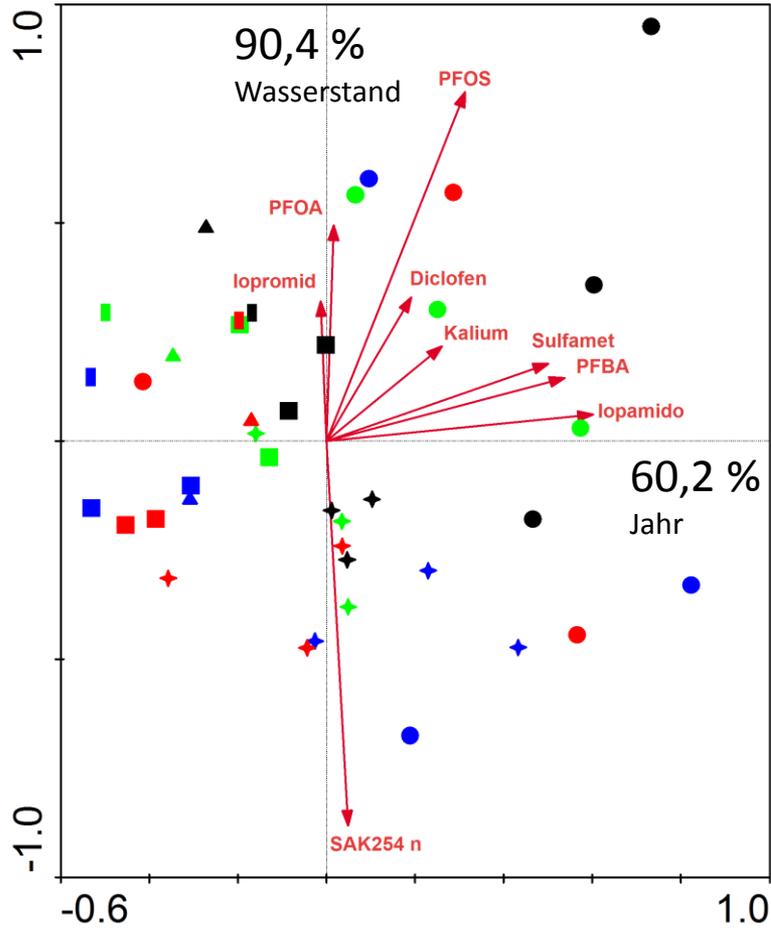


# Spurenstoffe Freiland



P0: blau, P1: rot, P3: grün, P4: violett, P6: schwarz

# Spurenstoffe Freiland (ohne Argen)



P0: blau, P1: rot, P3: grün, P4: violett, P6: schwarz

Vielen Dank  
für Ihre Aufmerksamkeit