

Verband Schweizer  
Abwasser- und  
Gewässerschutz-  
fachleute  
Association suisse  
des professionnels  
de la protection  
des eaux  
Associazione svizzera  
dei professionisti  
della protezione  
delle acque  
Swiss Water  
Association

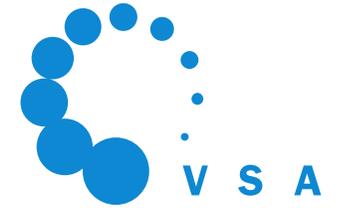


Foto: Eawag

## Erfahrungsaustausch Aktivkohle

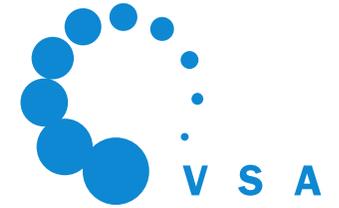
7. ERFA-Treffen 16.06.2025

Eawag, Dübendorf

Simon Bitterwolf, Plattform Verfahrenstechnik Mikroverunreinigungen

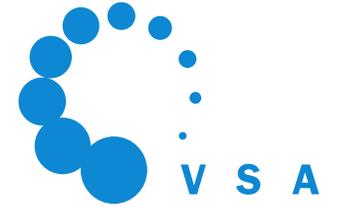


# Programm



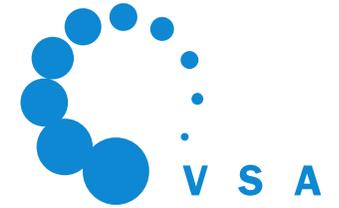
1. Begrüssung und Update Plattform - Stand Ausbau ARA, Entwicklungen Verfahren - Umsetzung Motion MV - Neue Erkenntnisse, laufende Projekte - Aktuelle Themen und Ausblick	Simon Bitterwolf (VSA)
2. Mechanismen beim Spurenstoffabbau mit GAK	Sema Karakurt-Fischer (Eawag)
3. Erfahrungen mit biogener PAK auf der ARA Thunersee	Anna Bock (ARA Thunersee)
Pause	
4. Vorstellung und Diskussion Umfrage Aktivkohle	Simon Bitterwolf, alle
5. Diverse Anliegen aus der Runde, Diskussion	Alle
6. Besichtigung Versuchshalle Eawag	Marc Böhler (Eawag)

# Vorstellung Eawag



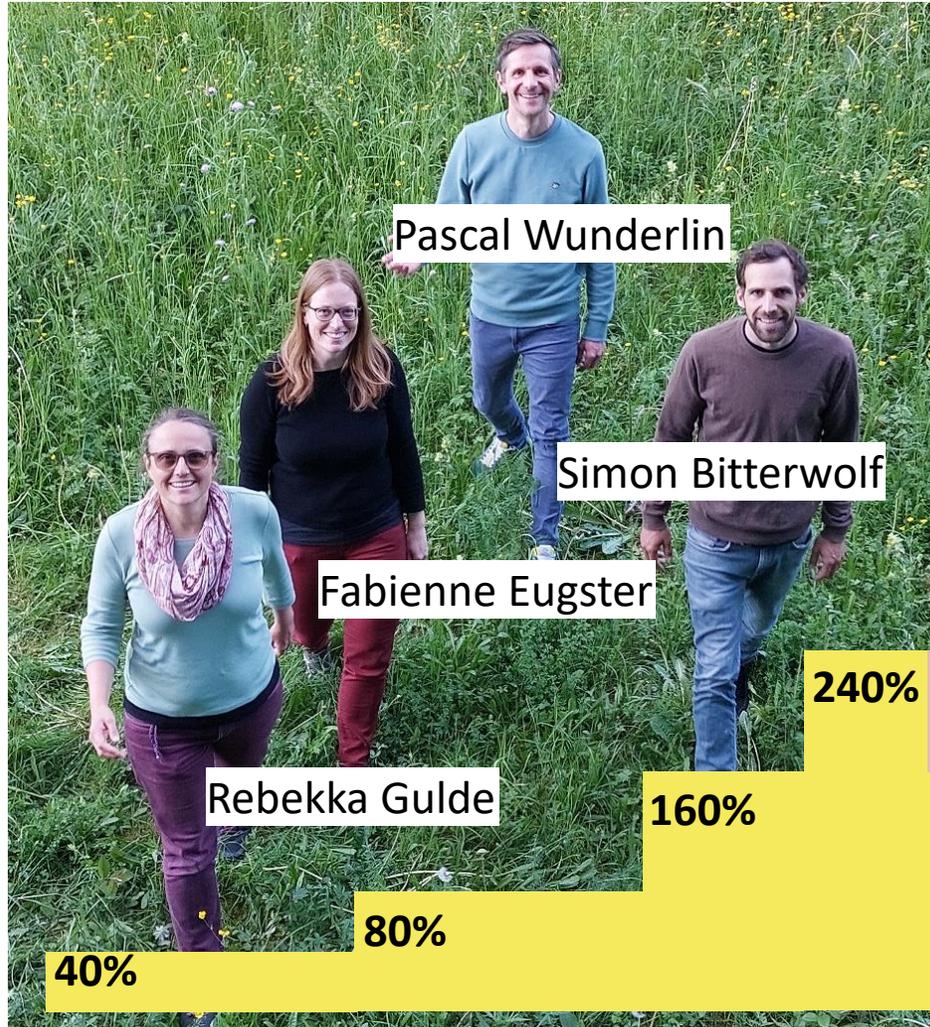
- Forschungsanstalt des ETH-Bereichs
- 2 Standorte: Kastanienbaum (ca. 80 Mitarbeitende) und Dübendorf (ca. 300 Mitarbeitende)
- Abteilungen: Oberflächengewässer, aquatische Ökologie, Umweltchemie, Verfahrenstechnik, Siedlungswasserwirtschaft, Umweltsozialwissenschaften, Siedlungshygiene und Wasser für Entwicklung, ....

# Ziel und Motivation Erfahrungsaustausch



- Erfahrungsaustausch
- Information über laufende Projekte und Entwicklungen
- Erkennen von potenziellen Problemen
- Sammlung Themen und offene Fragestellungen

# Vorstellung Plattform



Angegliedert  
ans CC AR

Angegliedert  
ans CC I&G

MV ARA

MV I&G

N-Elimination

MV I&G

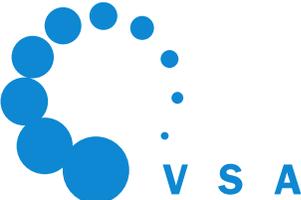
MV ARA

# Teilnehmende ERFA Nr. 7



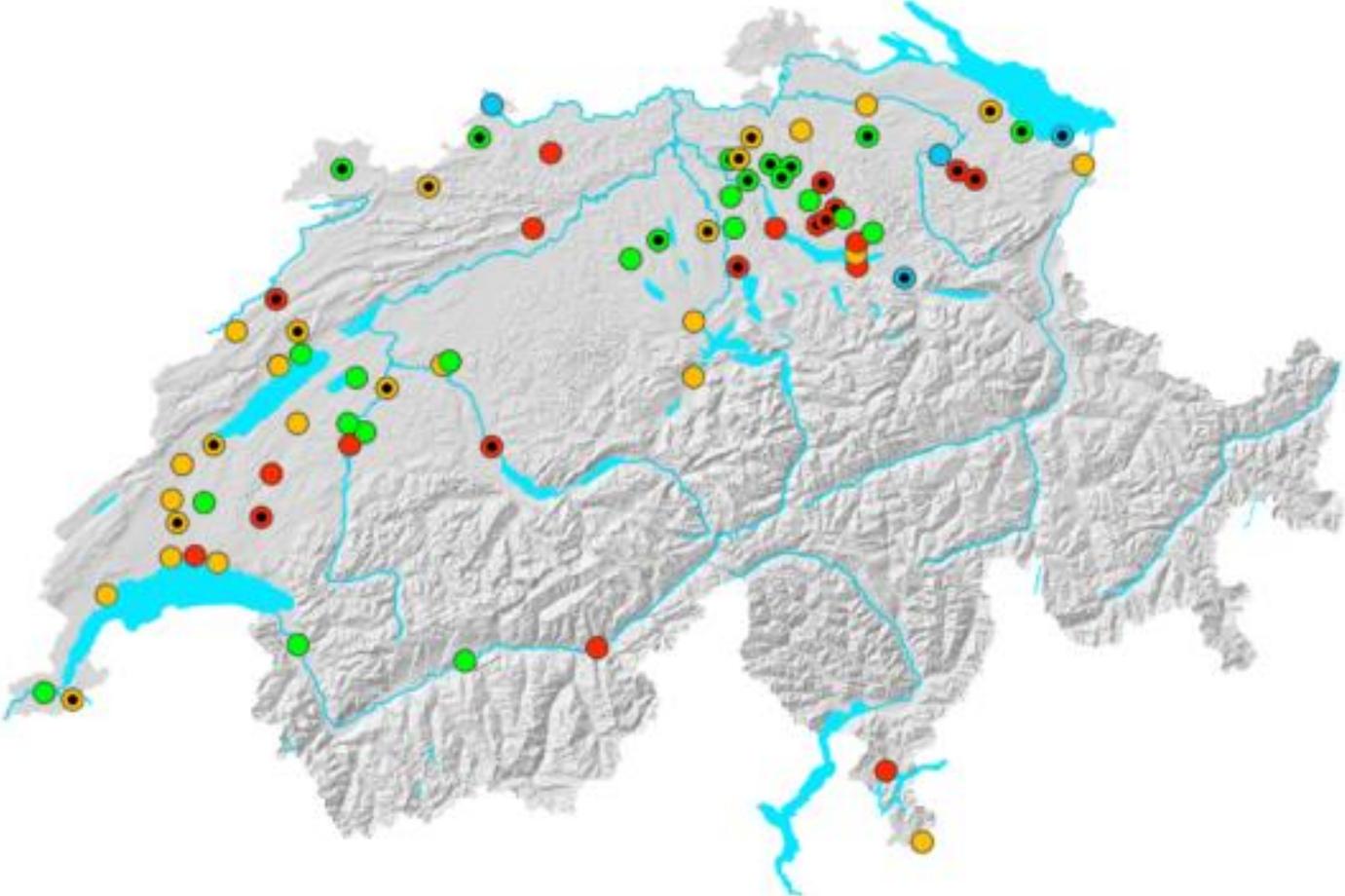
Nachname	Vorname	ARA/Institution	Verfahren
Balmelli	Lorenzo	CDALED Lugano	GAK
Bhend	Thomas	Wetzikon	PAK in Biologie
Biermann	Klaus	Glarnerland	Kombi GAK/PAK
Bitterwolf	Simon	VSA Plattform	
Bock	Anna	Thunersee	PAK Ulmer Verfahren
Böhler	Marc	Eawag	
Buchmüller	Andreas	Moos, Amriswil	GAK kontinuierlich
Holderegger	Patrick	Bachwis, Herisau	PAK Ulmer Verfahren
Karakurt-Fischer	Sema	Eawag	
Kern	Roman	Fehraltdorf-Russikon	PAK Ulmer Verfahren
Klaus	Thomas	Schönau	PAK vor SF, PAK in Biologie
McArdell	Christa	Eawag	
Moos	Martin	Fällanden	GAK
Müller	Roger	Hard, Winterthur	GAK
Schneider	David	Gossau-Grüningen	PAK vor SF
Thürlimann	Christian	Hard, Winterthur	GAK
Vogt	Liliane	REAL	GAK im Schwebebett
Vogt	Martin	AIB	PAK vor SF

# Stand des Ausbaus



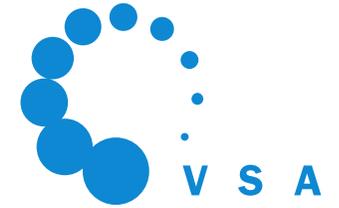
Stand Dezember 2024

- Verfahren, Status
- GAK in Betrieb
  - GAK Planung/Bau
  - Kombi in Betrieb
  - Kombi Planung/Bau
  - Ozon in Betrieb
  - Ozon Planung/Bau
  - PAK in Betrieb
  - PAK Planung/Bau

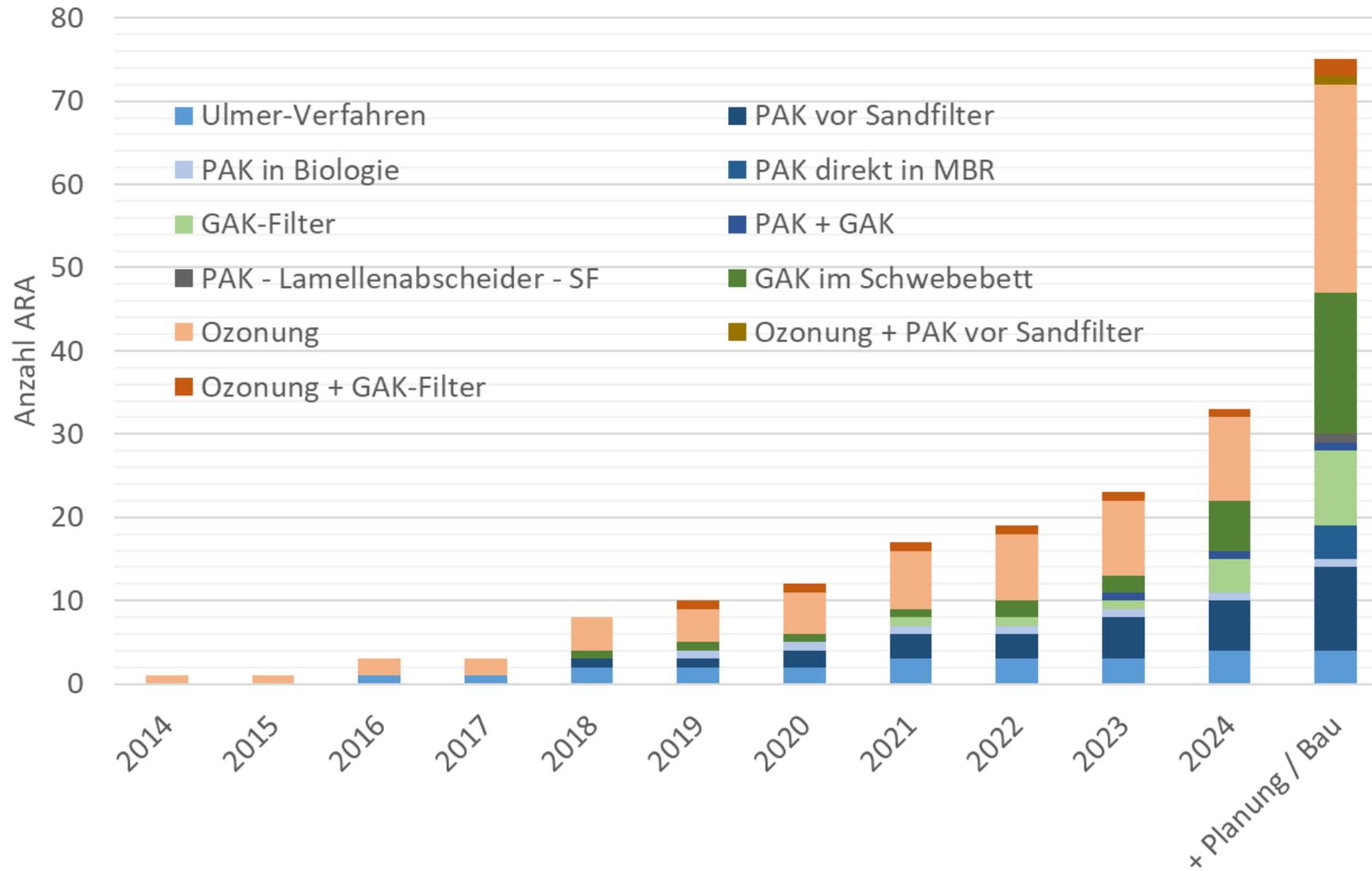


Quelle: Bundesamt für Landestopographie

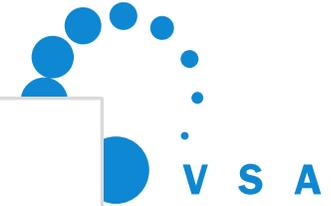
# Stand des Ausbaus



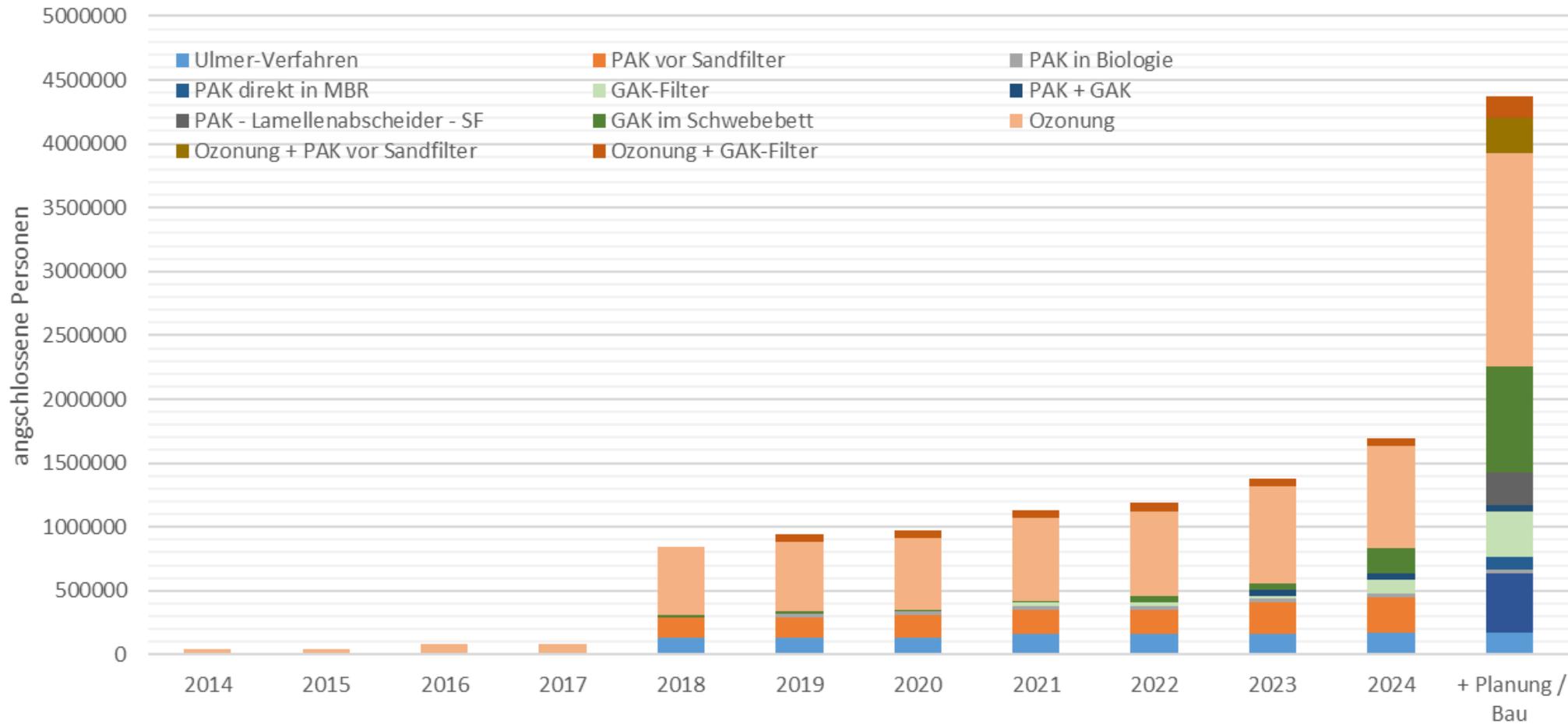
Anzahl ARA pro Verfahren



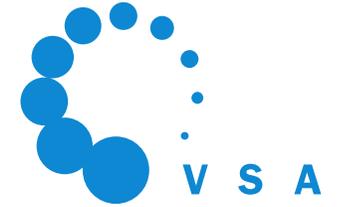
# Stand des Ausbaus



Anzahl angeschlossene Personen pro Verfahren

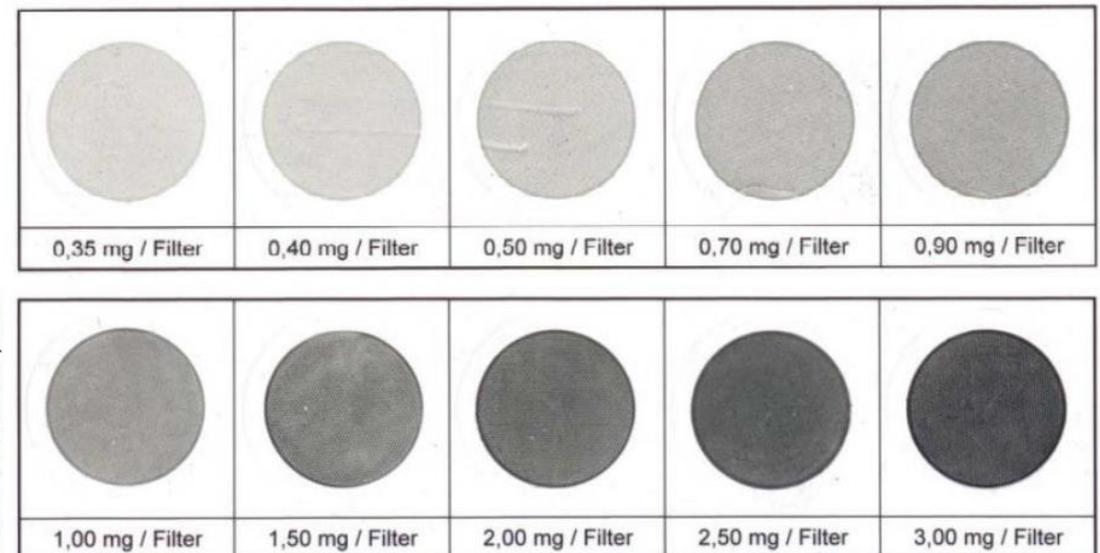


# Faktenblatt AK-Rückhalt



- Revision veröffentlicht Dezember 2024
- Empfehlungen präzisiert und vereinheitlicht
  - Gleiches Beprobungsintervall für alle Verfahren
  - Rückhalt im Jahresmittel
    - 96 % → bei tiefer AK-Dosis (rechnerisch: <math><10\text{ mg/l}</math> dosiert auf 0.4 mg/l im Ablauf)
- Oder
  - 0.4 mg/l bei hoher Dosis (rechnerisch >10 mg/l dosiert auf 0.4 mg/l im Ablauf)
- Bestimmungsgrenze: 0.1 mg/l
- Nachweisgrenze: 0.05 (MIPA2C), 0.1 (TGA)

Wie sind die Erfahrungen?



Metzer und Rössler, 2011

Abbildung 2-5: Sichtfilterpapiere mit verschiedenen PAC-Einwaagen bzw. „Schwarzgraden“ (verwendete PAC: Norit SAE Super)

## Export GAK

- GAK-Export häufig (immer) im Ausland
- Export erfordert Zolldeklaration
- Bis 2024 erfolgte diese über die «Grüne Liste»

Aber: Es kann nicht abschliessend beurteilt werden, ob die AK frei von gefährlichen Eigenschaften ist

→ Jetzt: «Gelbe Liste»

- Erfordert Bewilligung des BAFU
  - Bis zu 3 Monate Bearbeitungszeit
  - Sammelnotifikation?

Wie sind die Erfahrungen?

### Massenbilanz mit Spurenstoffen:

Summe Beladung		YB III NG		ILTUD				
0.404%	0.120%	0.184%	0.387%	0.664%	0.373%	0.497%	0.410%	0.15
kg Substanz/kg GAK								
ARA 1	ARA 2	ARA 3	ARA 4	ARA 5	ARA 6	ARA 7	ARA 8	ARA 9

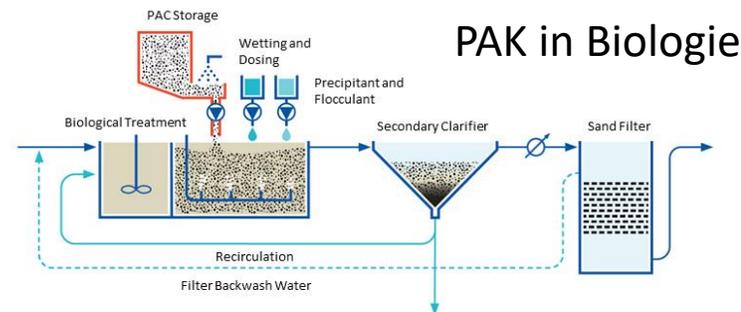
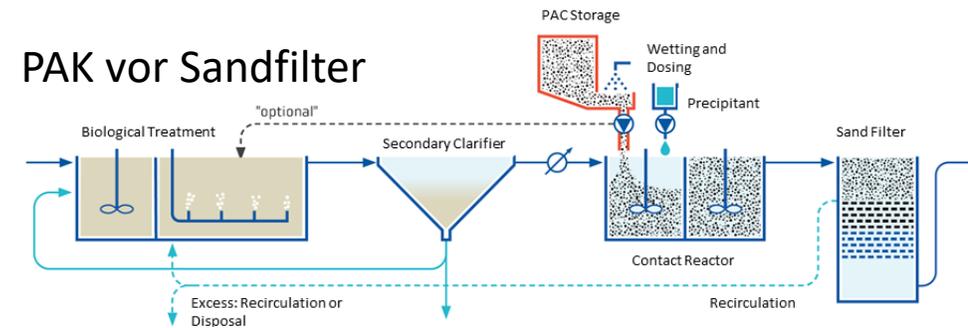
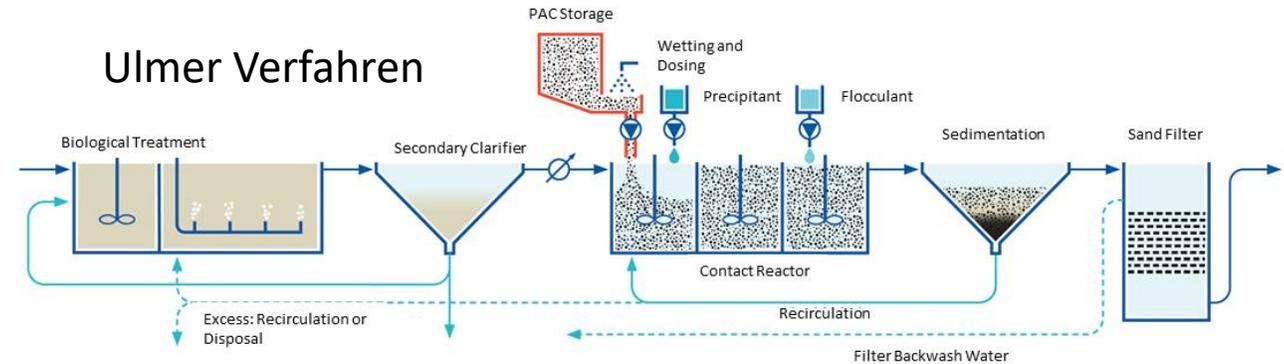
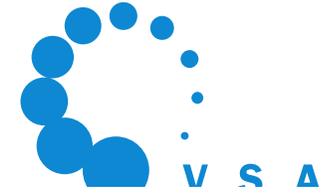
Theoretisch zwischen 2 und 6 kg gemessene MV pro LKW (ohne Berücksichtigung von biol. Abbau, Desorption, Austrag über Spülwasser, 80 % Elimination)

# Technologieentwicklung

- Zukünftig mehr kleinere ARA
- Höhere spezifische Kosten
- Insbesondere Betriebskosten

## → Anforderungen?

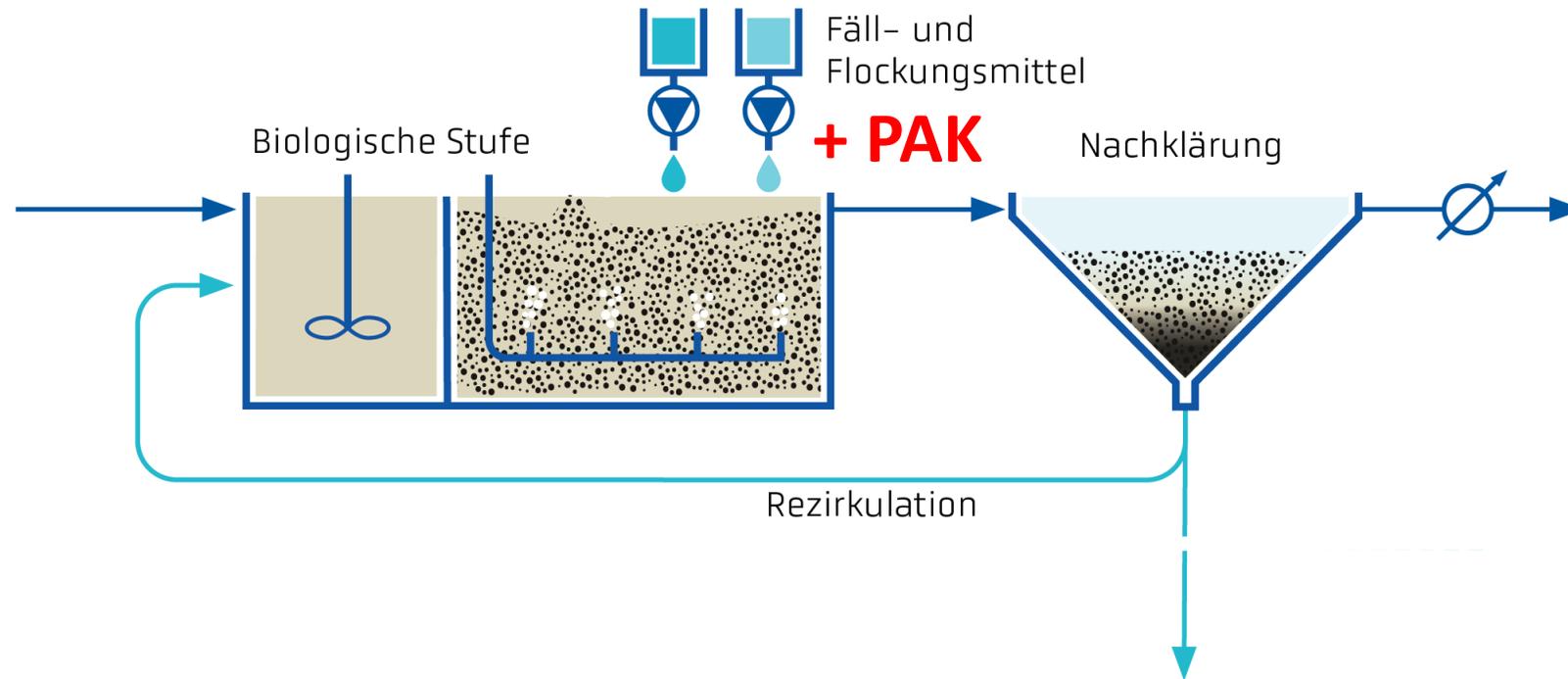
- platzsparend
- Klimabilanz
- Einfach zu betreiben
- Geringe Baukosten



# Pilotversuch mit Dosierung von PAK-Suspension



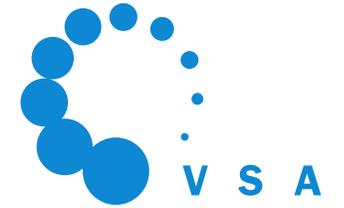
S A



# Pilotversuch Flüssig-AK



- Mehrere Hersteller testen Dosierung von Flüssig-AK (z.B. im Gemisch mit Fällmittel)
- Vielversprechend insbesondere für kleine ARA (→ kaum Invest)
- Versuchsdurchführung auch in CH geplant
- Keine Filtration erforderlich?
- Dosiermenge?
- Eliminationsleistung?
- Regenwetter?



Danke fürs Mitmachen!!!

# Teilnehmende Umfrage

Anzahl Teilnehmende: 11

1. Welches Verfahren wird betrieben? Quel est le procédé utilisé ?

● PAK Ulmer Verfahren / CAP Procédé Ulm	3
● PAK vor Sandfilter / CAP avant le filtre sable	2
● PAK in Biologie / CAP dans la biologie	1
● Kombination PAK und GAK / Combinaison CAP et CAG	1
● Kombination Ozon und GAK / Combinaison ozone et CAG	1
● PAK --> Lamellenabscheider --> Sandfilter / CAP --> Séparateur à lamelles --> filtre à...	0
● Kombination Ozon und PAK / Combinaison ozone et CAP	0
● PAK und Membranfiltration / CAP et filtration à membrane	0
● GAK im Schwebbett / CAG en lit fluidisé	1
● GAK im Festbett (diskontinuierlich) / CAG en lit fixe (discontinu)	1
● GAK im Festbett (kontinuierlich) / CAG en lit fixe (continu)	1
● Other	0

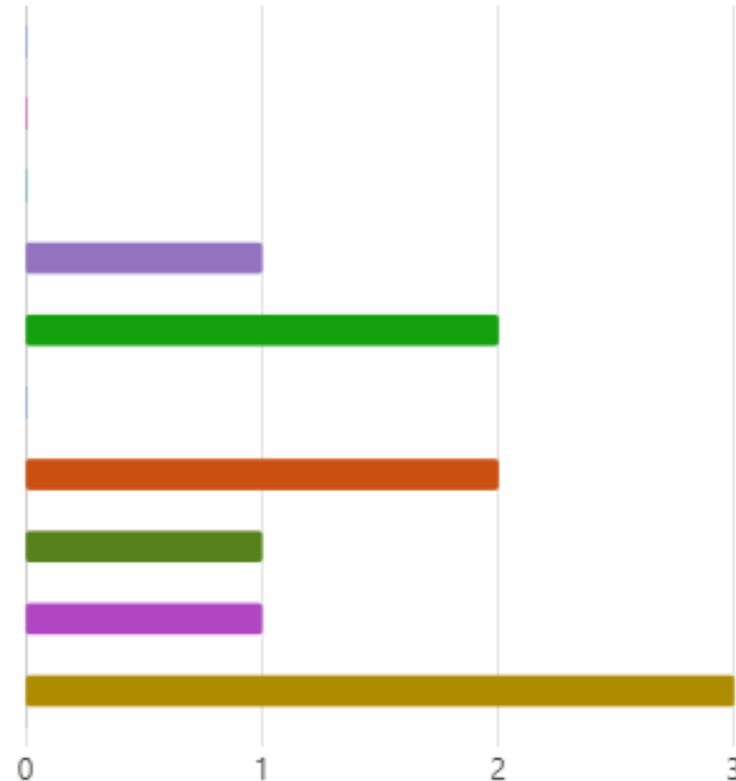


# Dosiermenge oder Bettvolumen

Anzahl Teilnehmende: 10

2. Wie hoch ist die mittlere Dosiermenge (PAK oder GAK im Schwebebett) oder erreichte Bettvolumen (GAK)? / Quel est le volume de dosage moyen (CAP ou CAG en lit fluidisé) ou le volume de lit atteint (CAG) ?

● >40 mg/l ; <10'000 Bettvolumen / Volume du lit	0
● 25 - 40 mg/l ; 10'000 - 16'000 Bettvolumen	0
● 20 - 25 mg/l ; 16'000 - 20'000 Bettvolumen	0
● 15 - 20 mg/l ; 20'000 - 26'000 Bettvolumen	1
● 12 - 15 mg/l ; 26'000 - 33'000 Bettvolumen	2
● 10 - 12 mg/l ; 33'000 - 40'000 Bettvolumen	0
● 8 - 10 mg/l ; 40'000 - 50'000 Bettvolumen	2
● 6 - 8 mg/l ; 50'000 - 66'000 Bettvolumen	1
● <6 mg/l ; >66'000 Bettvolumen	1
● Other	3



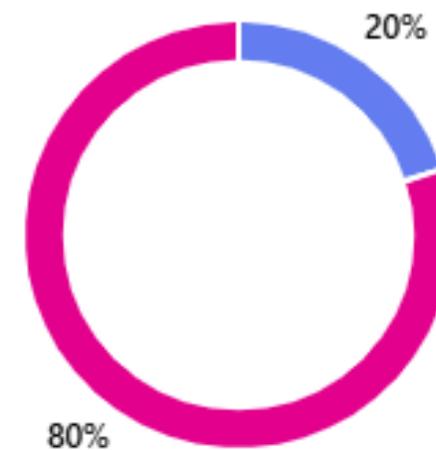
Andere: genaue Angabe, noch keine GAK im Einsatz

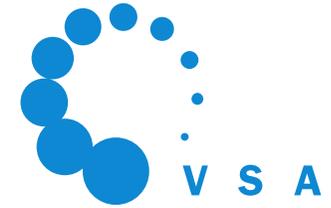
# Umnutzung bestehender Filtration

Anzahl Teilnehmende: 10

4. Wurde ein bestehender Sandfilter in einen GAK-Filter umgebaut? / Un filtre à sable existant a-t-il été transformé en filtre GAK ?

● Ja / Qui	2
● Nein / Nein	8





# Lieferant und Produkt

Anzahl Teilnehmende: 11

## 6. Lieferant / Fournisseur

11 Responses

ID ↑	Name	Responses
1	anonymous	impag
2	anonymous	CSC
3	anonymous	Impaq und Dolder
4	anonymous	noch nicht festgestellt
5	anonymous	Chemviron
6	anonymous	Brenntag
7	anonymous	CSC (PharmAclean), Brenntag (Micropoll)
8	anonymous	Chemviron
9	anonymous	carbon service & consulting gmbh
10	anonymous	Brenntag Schweizerhall
11	anonymous	Chemviron

## 7. Produkt oder Bezeichnung AK / Nom du produit CA

11 Responses

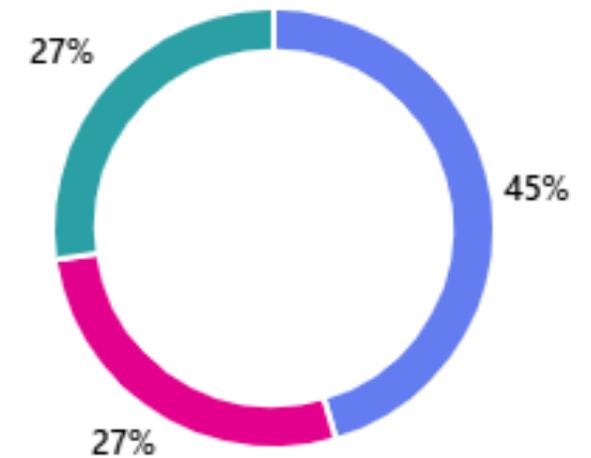
ID ↑	Name	Responses
1	anonymous	CarboTech PAK C 880 SR
2	anonymous	pharmA-Clean
3	anonymous	Carbotech DGF 10x20 GL und Silcarbon S 1020, Reaktivat S 1020 mit MU L 1020 Mash 10x20
4	anonymous	noch nicht festgestellt
5	anonymous	Cyclecarb 401
6	anonymous	Micropol 1
7	anonymous	Lange Zeit PharmAclean, zeitweise Micropoll 1 wegen deutlich besserer Eliminationsleistung, jedoch sehr leicht und schwierig abzusetzen. Neu soll Micropoll 2 getestet werden.
8	anonymous	CycleCarb305
9	anonymous	pharmaclean
10	anonymous	CARBOPUR MICROPOLL 1
11	anonymous	Filtrisorb 300

# Auswahl AK mittels Tests?

Anzahl Teilnehmende: 10

8. Wurden Tests durchgeführt für die Auswahl der AK? / Des tests ont-ils été effectués pour la sélection de la CA ?

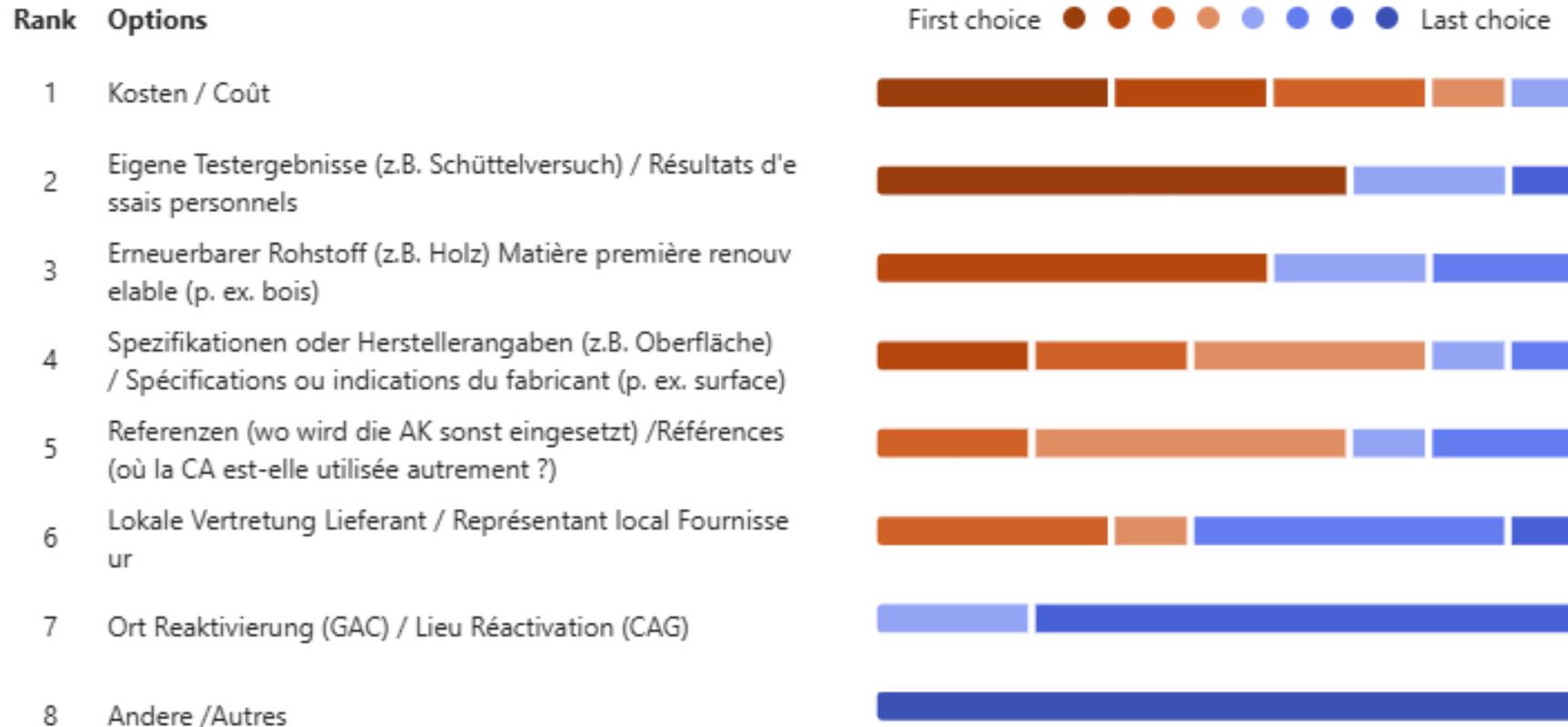
● Ja, Schüttel- oder Rührversuch / Qui, essai d'agitation	5
● Nein / Non	3
● Other	3



Andere: noch nicht, Pilotierung, Test im Vollmasstab

# Auswahlkriterien bei der Beschaffung von Aktivkohle (Ranking)

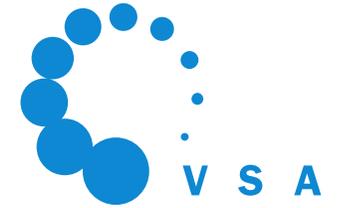
Anzahl Teilnehmende: 11



Andere: Härte, Ausstattung LKW, Dichte, Ansprechpartner, CO2-Fussabdruck, Abbauleistung vs. Kosten, Filtereigenschaften (Feststoffe)

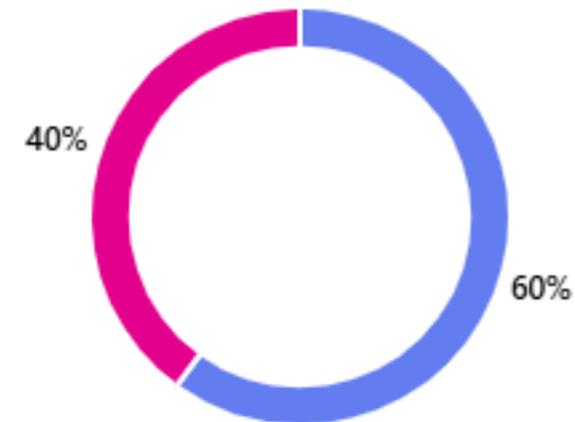
# Wechsel AK-Produkt

Anzahl Teilnehmende: 10



11. Wurde das AK-Produkt / Lieferant seit Inbetriebnahme gewechselt? / Le produit CA/fournisseur a-t-il été changé de puis la mise en service ?

● Ja / Qui	6
● Nein / Non	4

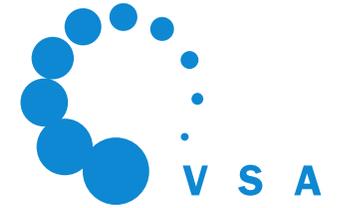


Gründe für den Wechsel:

- Mangelnde Leistung (zu wenig Bettvolumen)
- bessere Preis/Leistung
- Biogene Rohstoffe
- Schlechte Ausstattung und Personal bei der Anlieferung

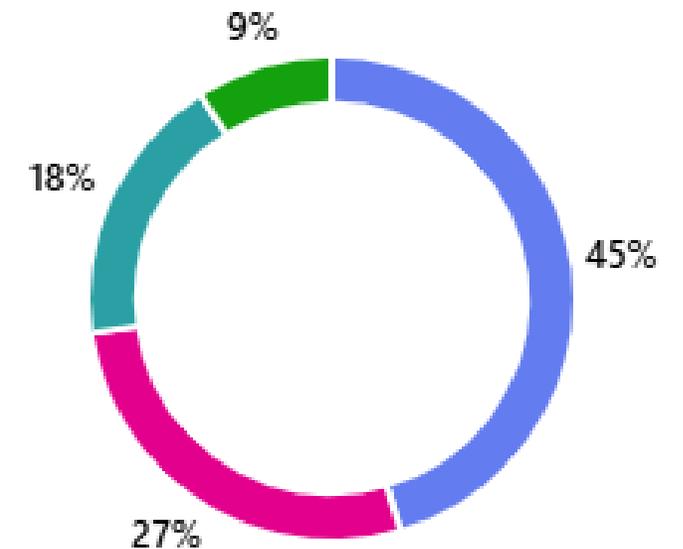
# Rohstoff

Anzahl Teilnehmende: 11



## 12. Rohstoff AK / Matière première CA

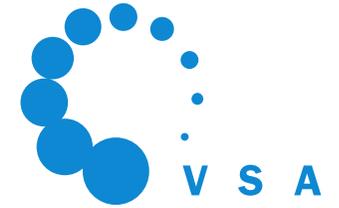
● Fossil (Kohle) / Charbon fossile	5
● Biogen / Biogène	3
● Mischung / Mélange	2
● Unbekannt / Inconnu	0
● Other	1



Andere: noch nicht festgelegt

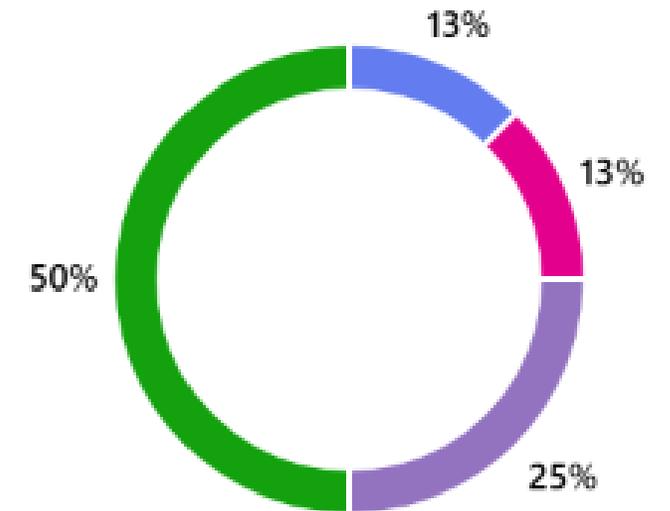
# Herkunft Rohstoff

Anzahl Teilnehmende: 8



## 13. Herkunft Rohstoff / Origine matière première

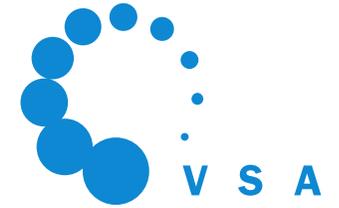
● Europa / Europe	1
● USA / ÉTATS-UNIS	1
● China / Chine	0
● unbekannt / inconnu	2
● Other	4



Andere: Teils unbekannt, noch nicht festgelegt, China und Australien, vermutlich China

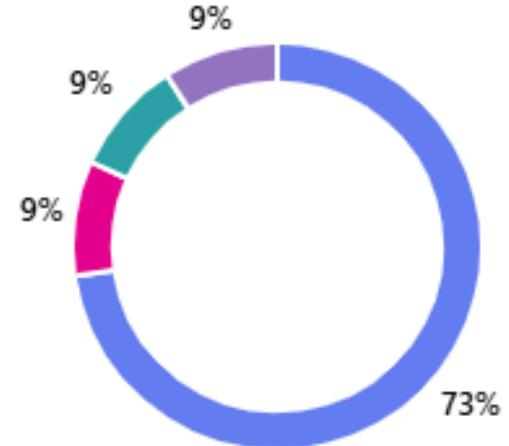
# Rückstellproben

Anzahl Teilnehmende: 11



15. Werden Rückstellproben genommen / Des échantillons de réserve sont-ils prélevés ?

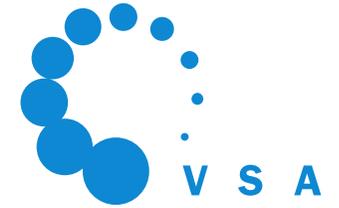
● Ja, immer / Qui, toujours	8
● Nein / Non	1
● Manchmal / Parfois	1
● Other	1



Andere: noch keine Lieferung

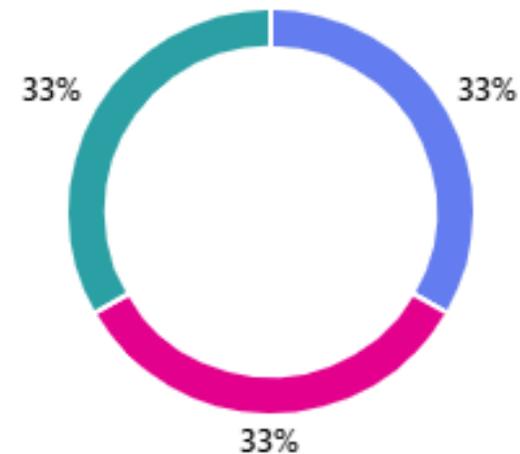
# Qualitätsunterschiede

Anzahl Teilnehmende: 9



16. Wurden Qualitätsunterschiede zwischen den Lieferungen mit dem gleichen Produkt festgestellt? Wenn ja, Beschreibung. / Des différences de qualité ont-elles été constatées entre les livraisons avec le même produit ? Si oui, description.

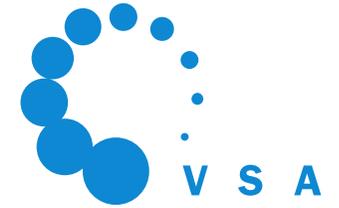
- Ja / Qui 3
- Nein / Non 3
- Other 3



Andere: unsicher, keine Angabe, noch keine Lieferung erhalten

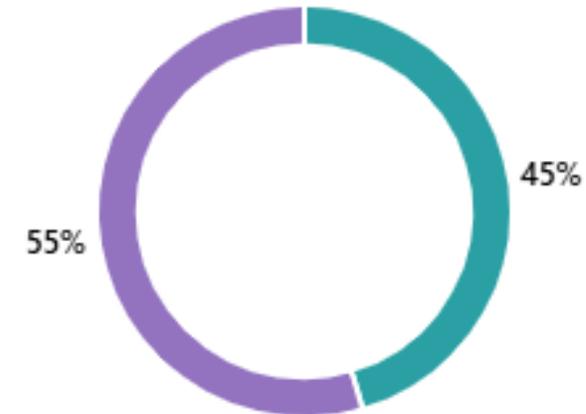
# Vertragliche Vereinbarungen

Anzahl Teilnehmende: 11



29. Welche vertraglichen Vereinbarungen wurden getroffen? / Quels accords contractuels ont été conclus ?

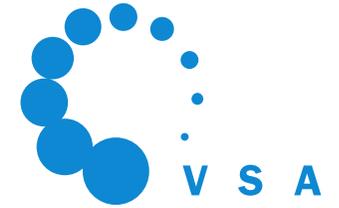
- Langjähriger Liefervertrag mit Fixpreisen / Contrat de livraison à long terme avec des prix fixes 0
- Langjähriger Liefervertrag mit flexiblen Preisen / Contrat de livraison à long terme avec des prix... 0
- Neuer Vertrag pro Lieferung / Nouveau contrat par livraison 5
- Other 6



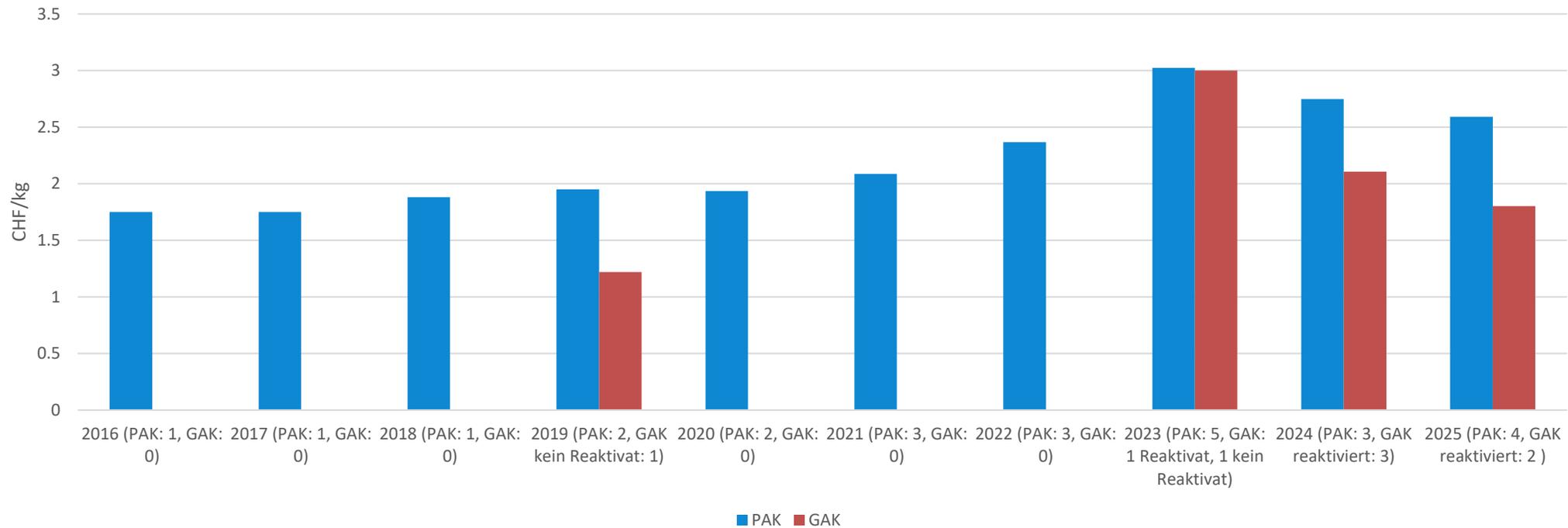
Andere: Preisbindung 1 Jahr, Jahreslieferung, jedes Mal neue Offerten, k.A., Auftrag für 3 Lieferungen

# Kosten

Anzahl Teilnehmende: 1 – 7 (siehe jeweils in Klammer)

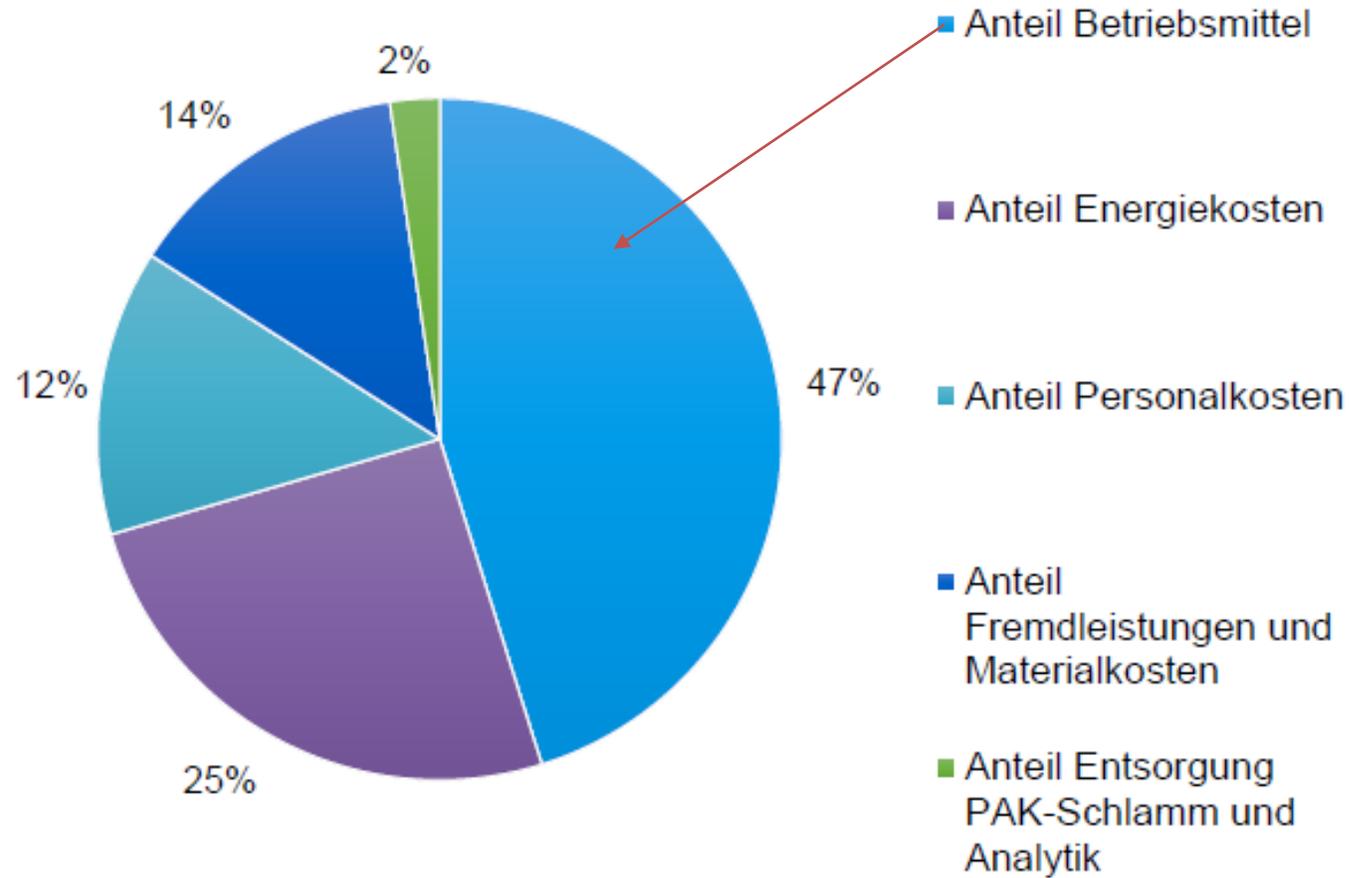
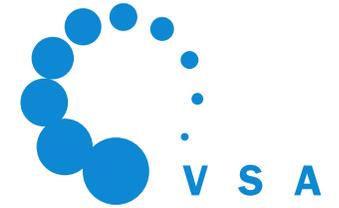


Preisentwicklung Aktivkohle



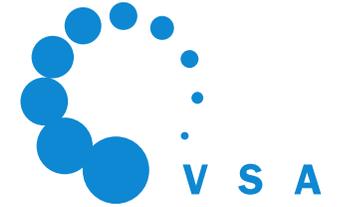
- Kosten nicht repräsentativ!
- Schwankungen teils durch Wechsel Lieferant
- Preissteigerungen im Beobachtungszeitraum: **circa + 60 %**

# Anteile Betriebskosten



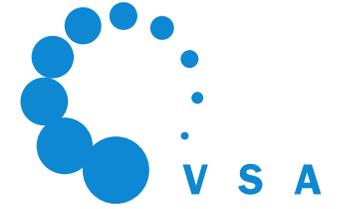
Quelle: KomS Ba-Wü <sup>29</sup>

## Weitere Aspekte



- Gibt es eine Möglichkeit ohne grosses Experimentieren eine bessere AK zu finden?
- Zusammenarbeit mit Spediteur (Ausrüstung, Kommunikation) wichtig
- Probleme durch Fremdstoffe in Silo: Sieben erforderlich → zeitaufwändig
- Sehr feine/leichte AK ist schwieriger in der Handhabung (Einmischen, Befüllen Silo)
- Export von GAK

# Bei Fragen sind wir gern für euch da!



<https://micropoll.ch/fr/contact/>

- Pascal Wunderlin: Leiter der Plattform
- Rebekka Gulde: Fokus Datenauswertung Bereich EMV auf ARA
- Simon Bitterwolf: Fokus Verfahrenstechnik EMV auf ARA
- Fabienne Eugster: Fokus Reduktion Stoffeinträge aus Industrie und Gewerbe