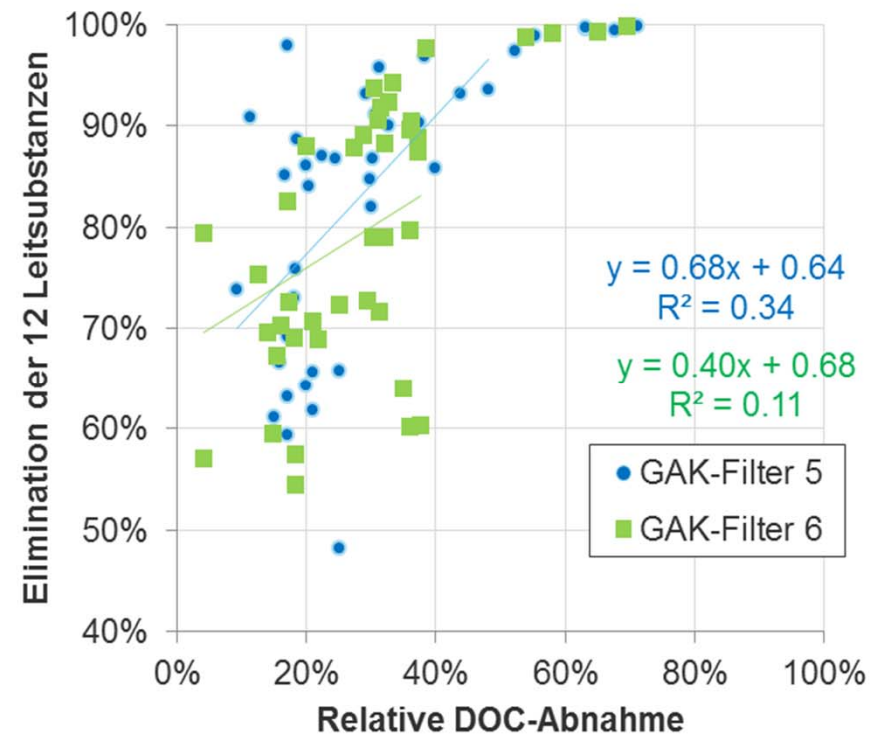
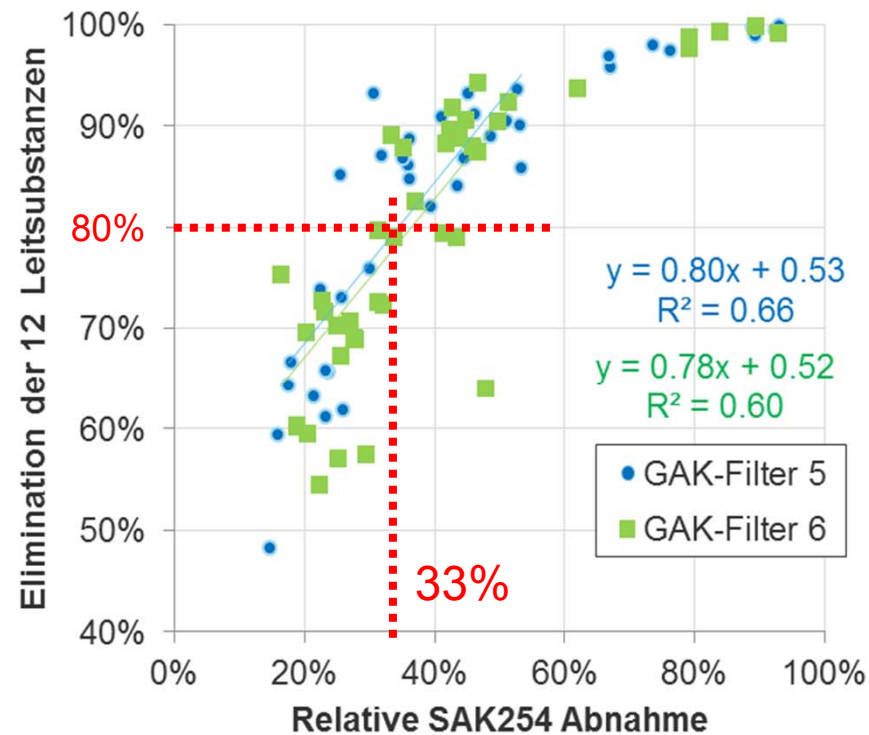


# SAK<sub>254</sub> Messung Erfahrungen auf der ARA Bülach

Norbert Krappmann, Julian Fleiner und Marc Böhler

# MV-Elimination korreliert besser mit SAK<sub>254</sub> als mit DOC



## Eingesetzte Online-Sonden in Bülach



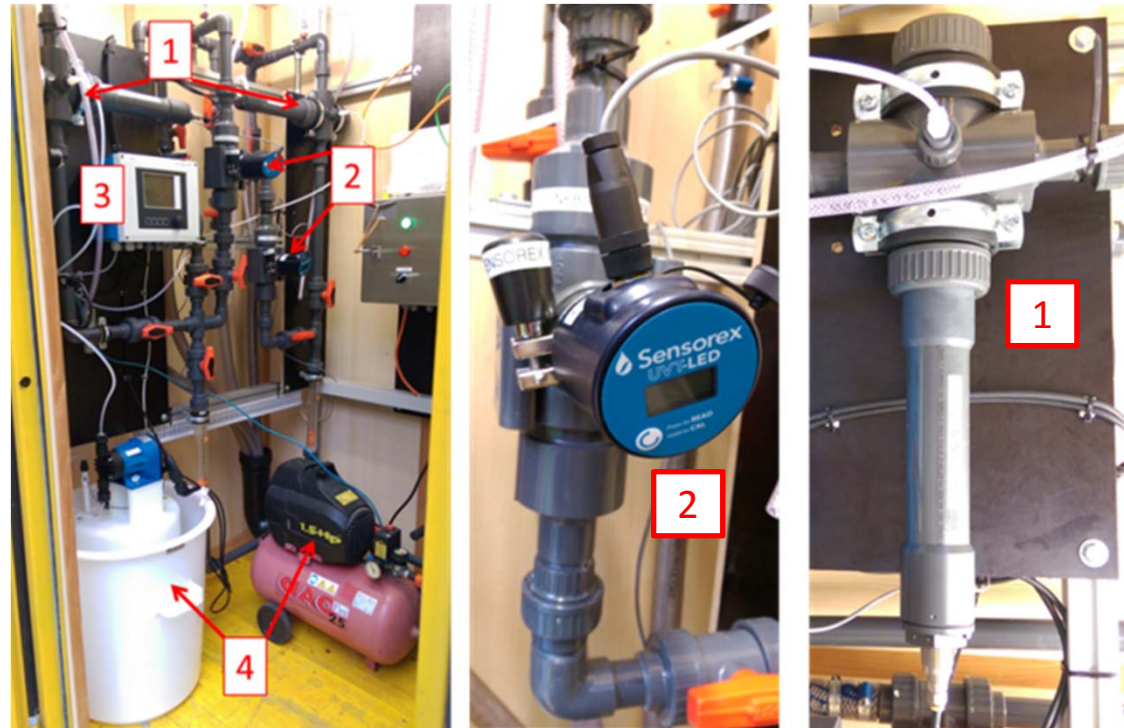
40 mm

Endress+Hauser  
CAS51D



Sensorex  
UVT-LED

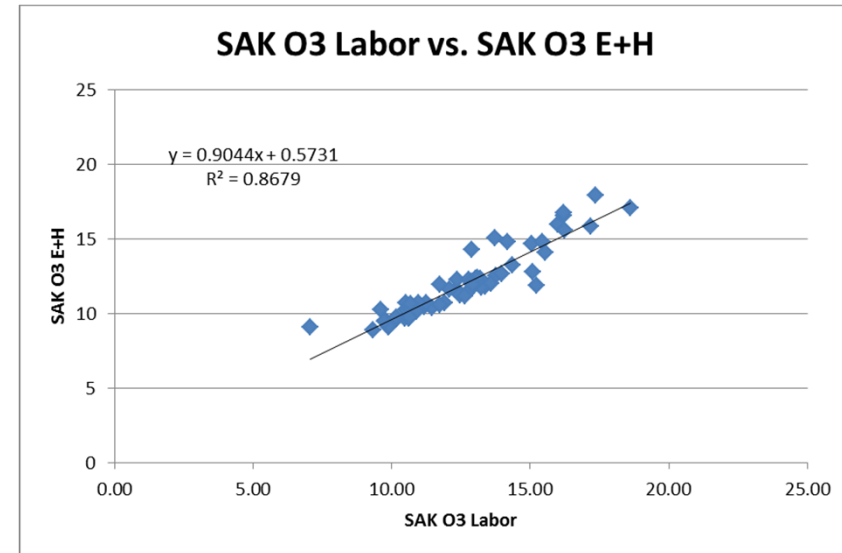
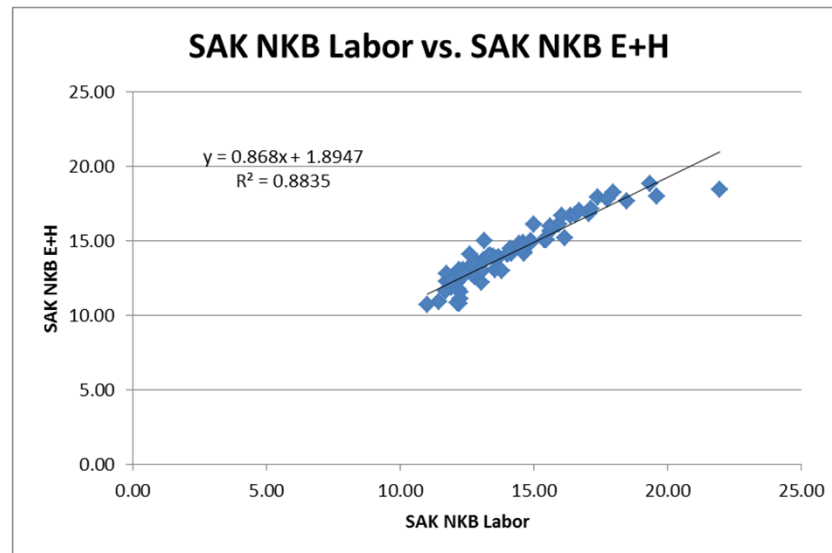
10 mm



Messcontainer auf der ARA Bülach

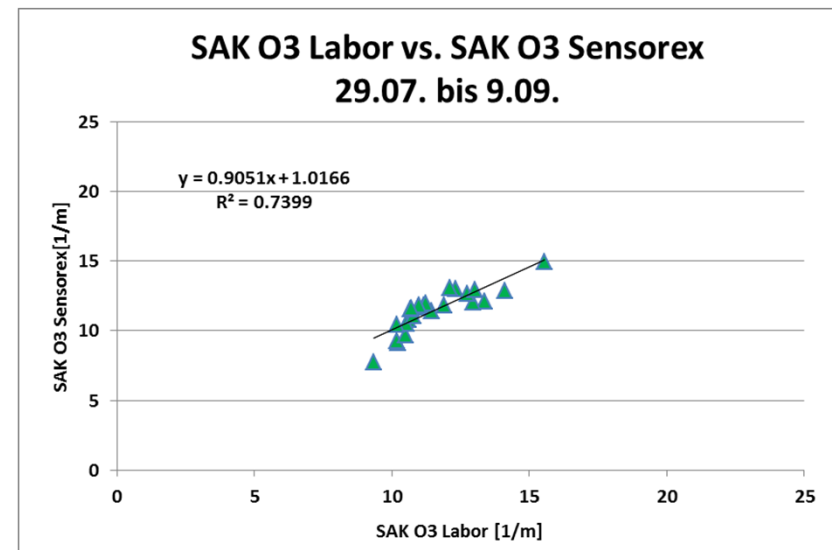
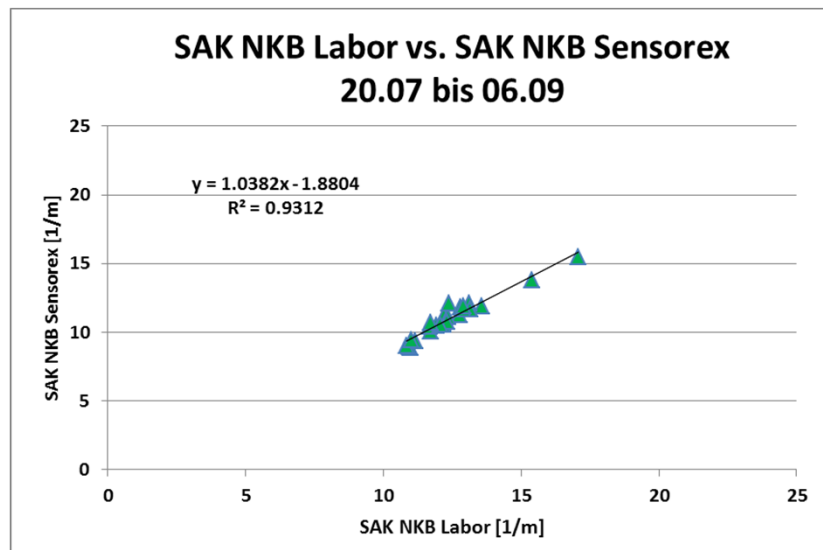
- 1) SAK<sub>254</sub> Sonden von E+H (1),
- 2) SAK<sub>254</sub> Sensorex
- 3) Messumformer E+H (Liquiline)
- 4) Säurereinigungseinheit E+H

## Korrelation mit Labormessung: E+H Sonden



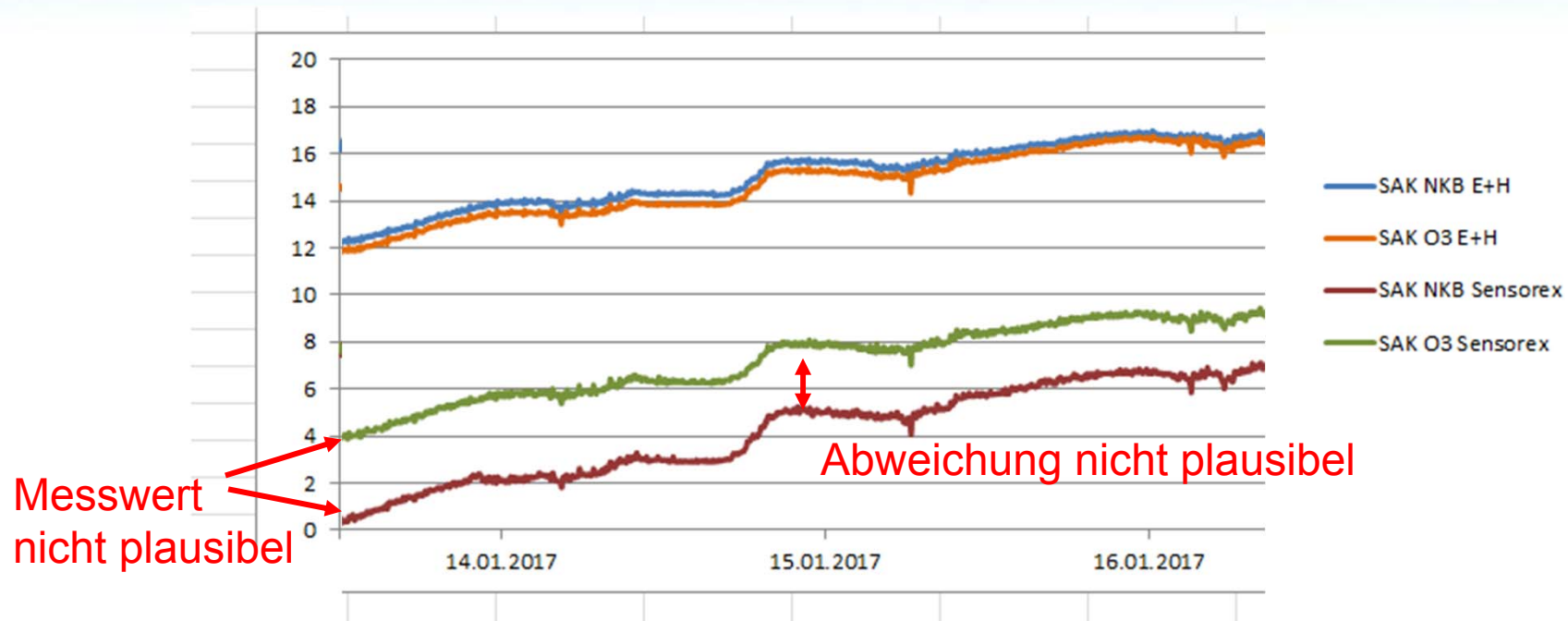
- verlässliches Signal der E+H Sonden
- Sonde im Ablauf Ozonung: etwas stärkere Abweichungen

## Korrelation mit Labormessung: Sensorex Sonden



- einige technische Probleme
  - stabiles Signal über mehrere Wochen
- LED geeignet, Produkt noch nicht ausgereift

## Vergleich der Sonden: identisches Medium



E+H NKB und E+H O<sub>3</sub> zeigen bei Beschickung mit gleichem Wasser (Ausfall der Ozonung) identische Werte.

Die Werte der beiden Sensorex Sonden sind nicht plausibel.

## Gegenüberstellung der beiden Messsysteme



|            | <b>Sensorex<br/>UVT-LED</b>                                    | <b>Endress-Hauser<br/>CAS51D</b> |
|------------|--|----------------------------------|
| Lampe      | LED  | Xenon                            |
| Messspalt  | 10 mm  | 40 mm                            |
| Reinigung  | Mechanisch   | Phosphorsäure                    |
| Stückpreis | 8'300 CHF  | 13'000 CHF                       |
| Pannen     | Wassereintrich<br>Kondensat<br>Ungenauere Messung nach Ozonung | keine                            |

## Schwierigkeiten mit den Sonden von Sensorex



Mehrere unabhängige Störungen:  
Wassereinbruch und Totalausfall  
Kondensat

## Plausible Reaktion der Sonden von E+H bei Änderung der Betriebsbedingungen

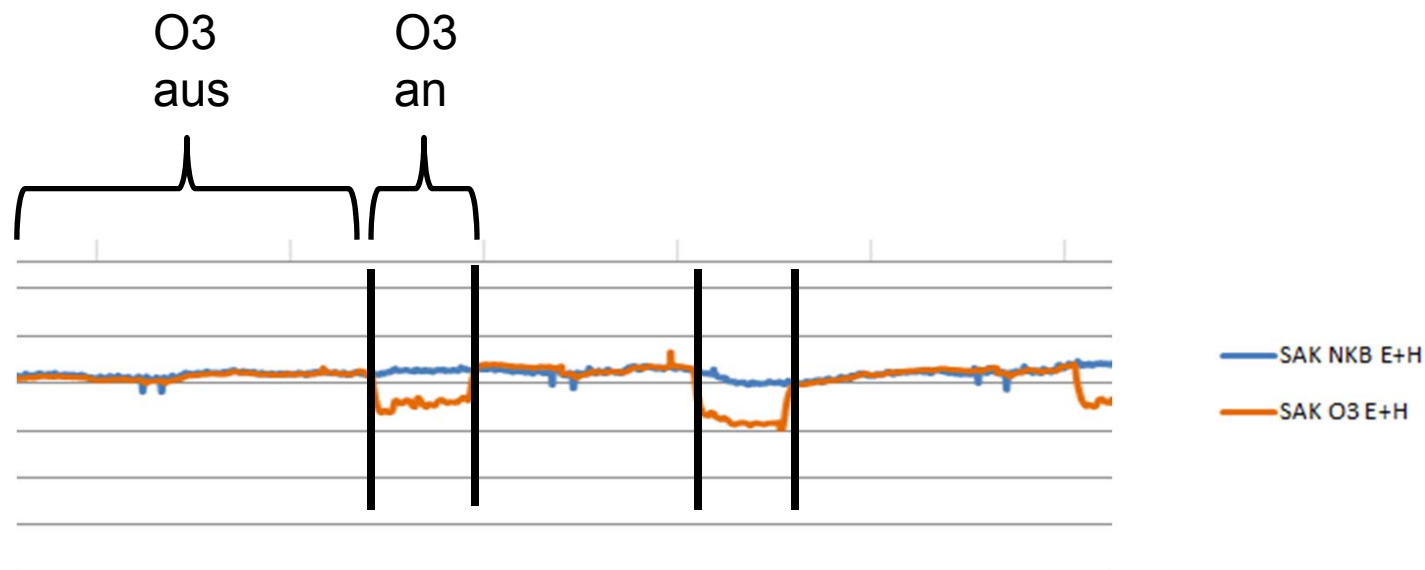
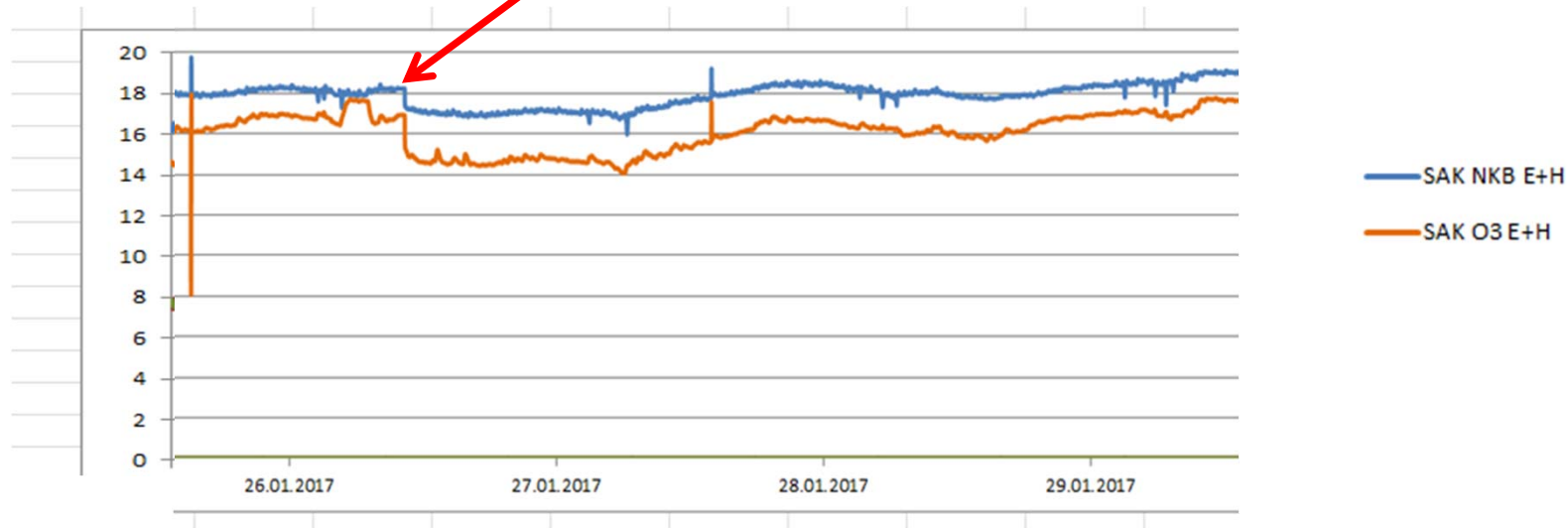


Abb. 1: E+H NKB und E+H O3 Soden reagieren sehr gut auf Änderung der Ozonzugabe

## Konstantes $\Delta SAK_{254}$ bei laufender Ozonung

Sonden geputzt



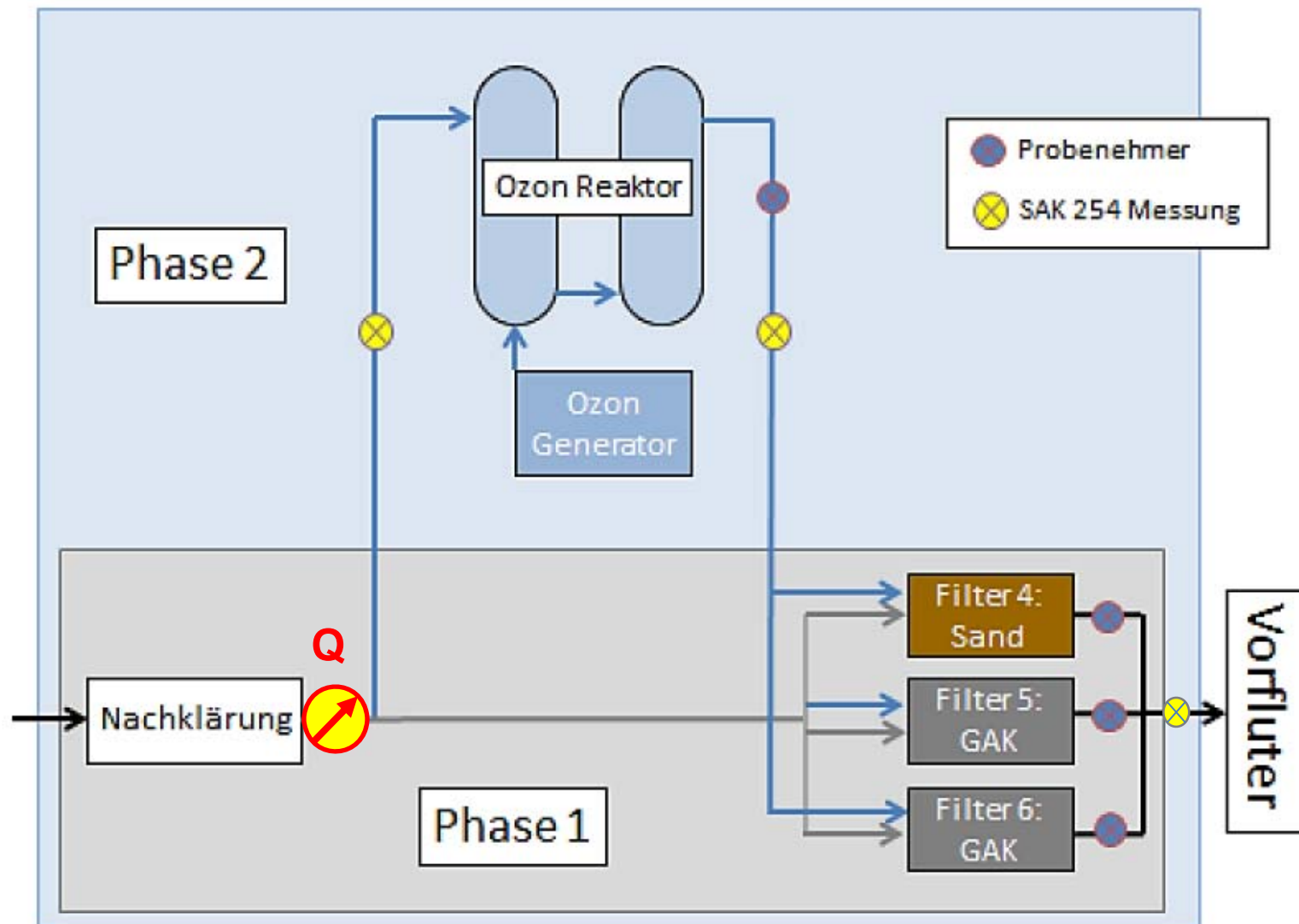
E+H NKB und E+H O3 Sonden zeigen bei laufender Ozonung ein durchschnittliches  $\Delta SAK_{254}$  von ca. 10%; auch bei verschmutzten Sonden.

# Kombination $O_3$ + GAK: Regelung Ozon nach SAK<sub>254</sub>



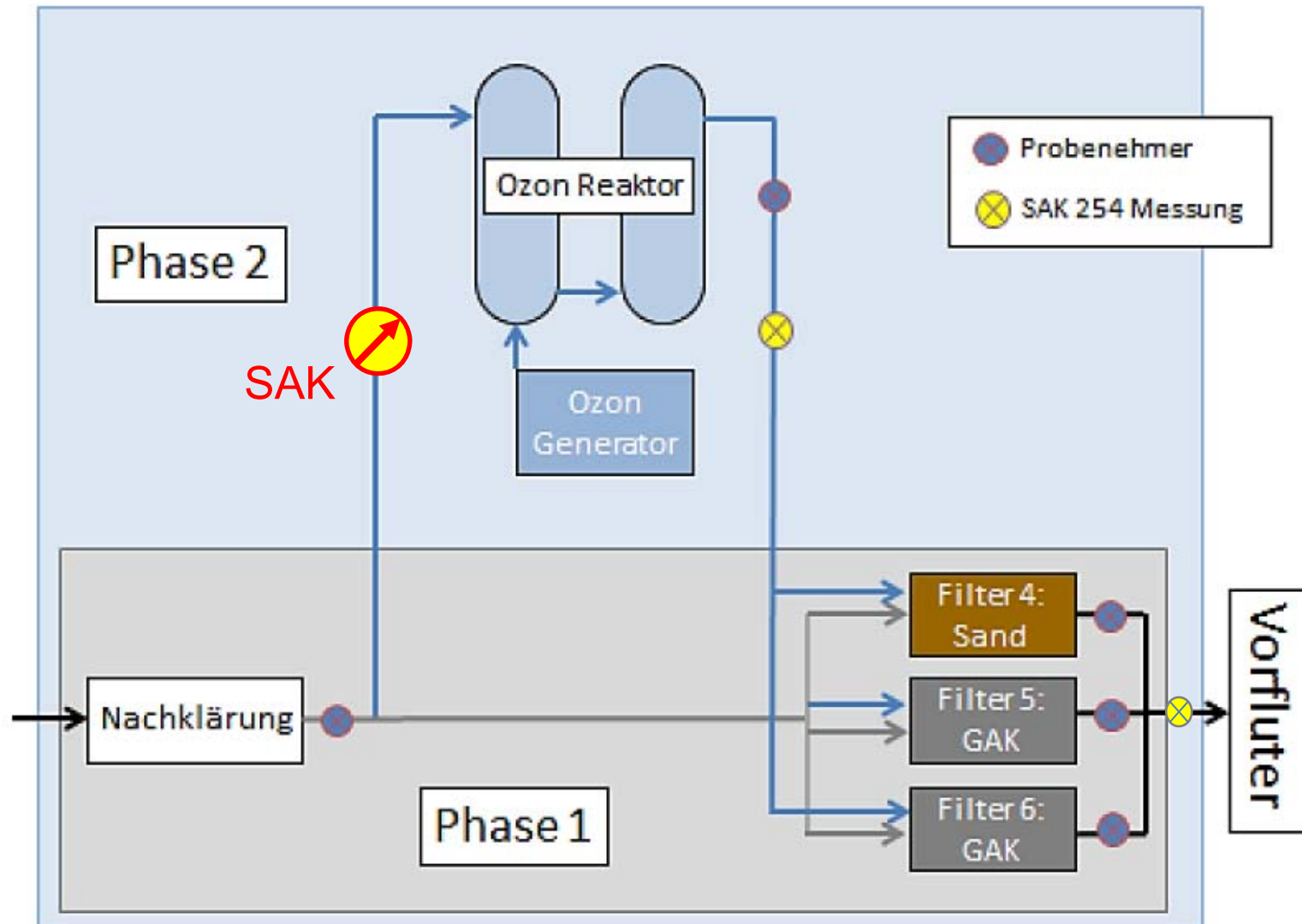
# Kombination $O_3$ + GAK: Regelung Ozon nach SAK<sub>254</sub>

## Option 1: Flussproportional



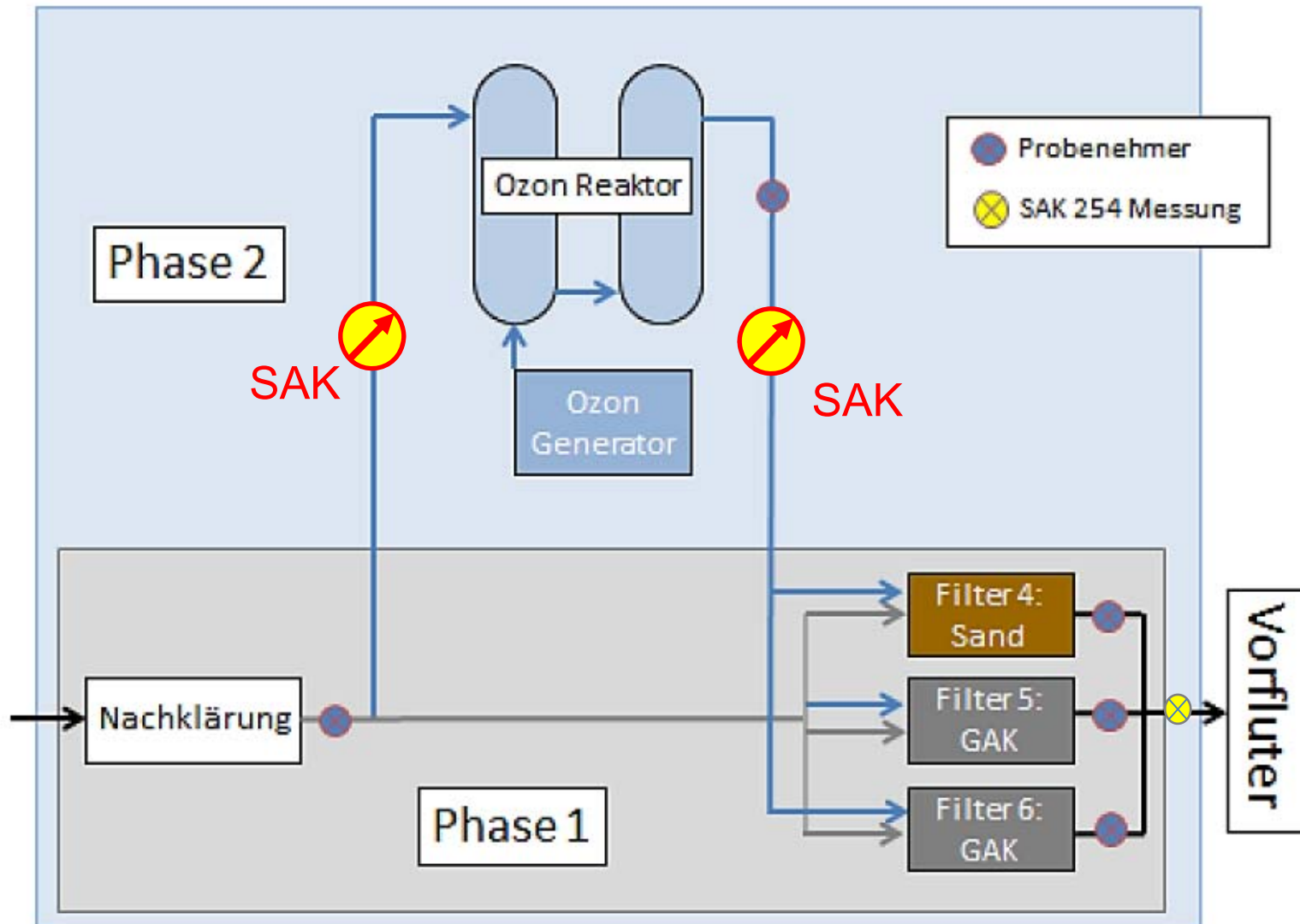
# Kombination $O_3$ + GAK: Regelung Ozon nach SAK<sub>254</sub>

## Option 2: SAK Zulauf Ozon ( $\approx$ Fracht)



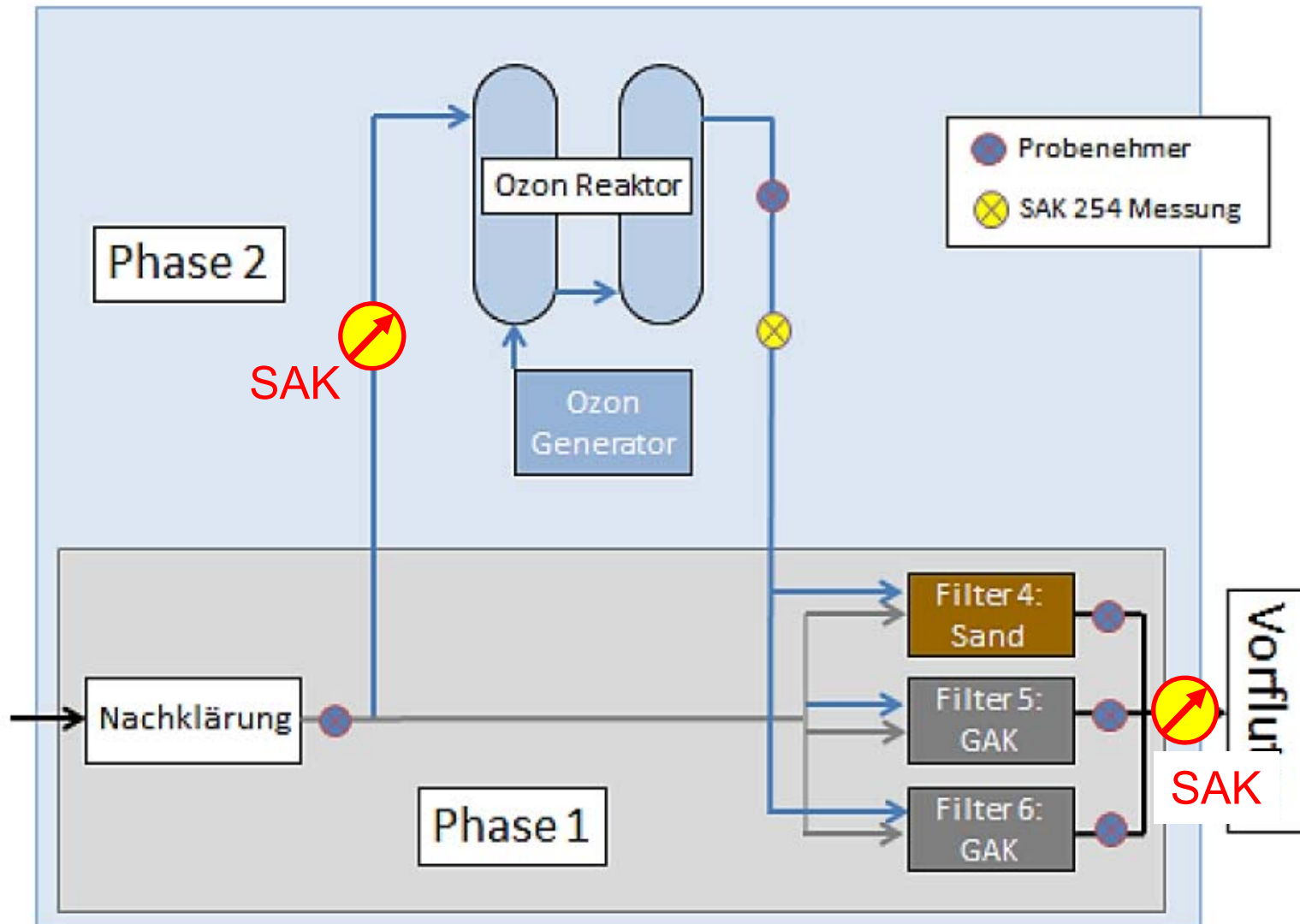
# Kombination $O_3$ + GAK: Regelung Ozon nach SAK<sub>254</sub>

## Option 3: delta SAK Zulauf / Ablauf Ozon

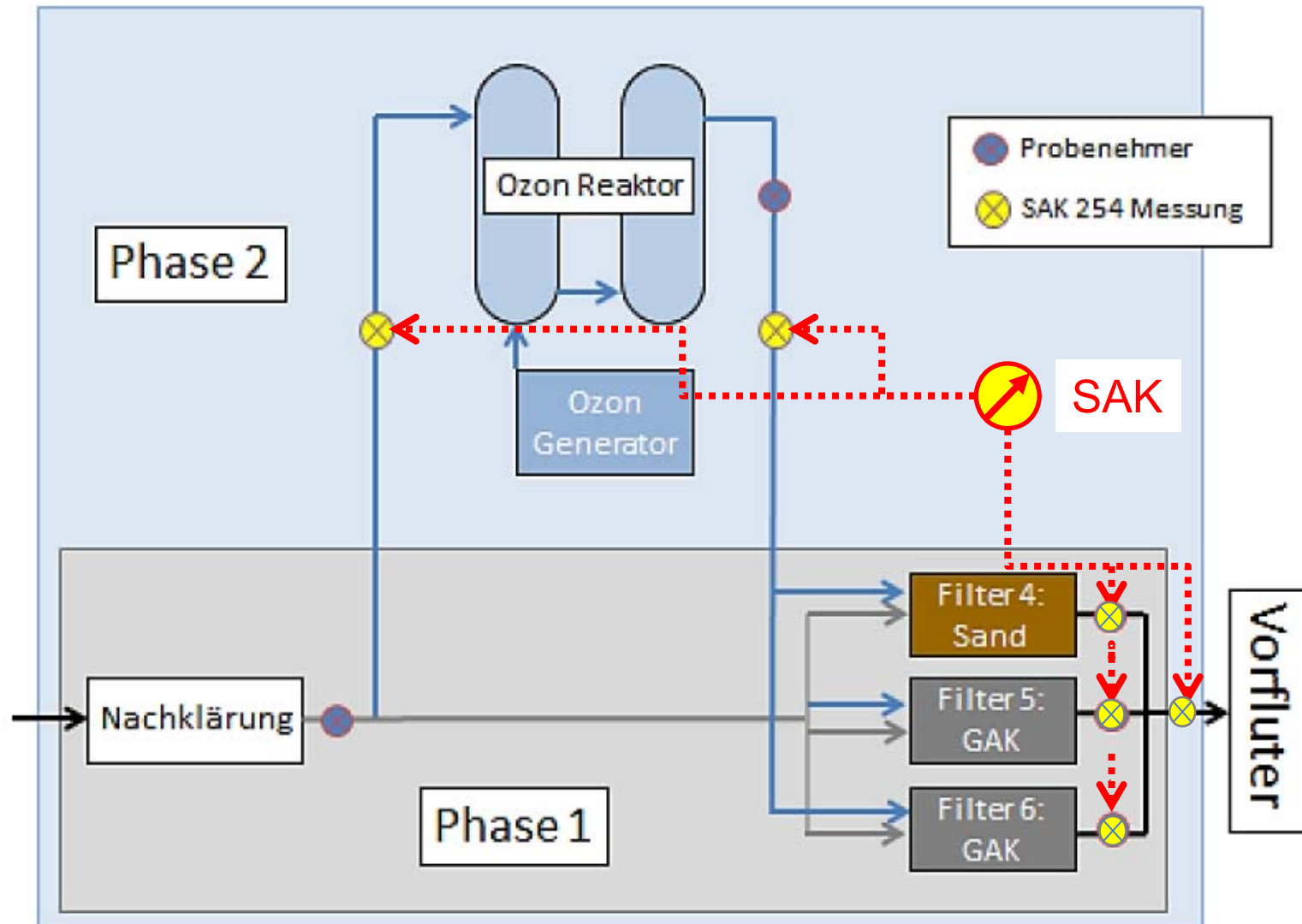


# Kombination $O_3$ + GAK: Regelung Ozon nach SAK<sub>254</sub>

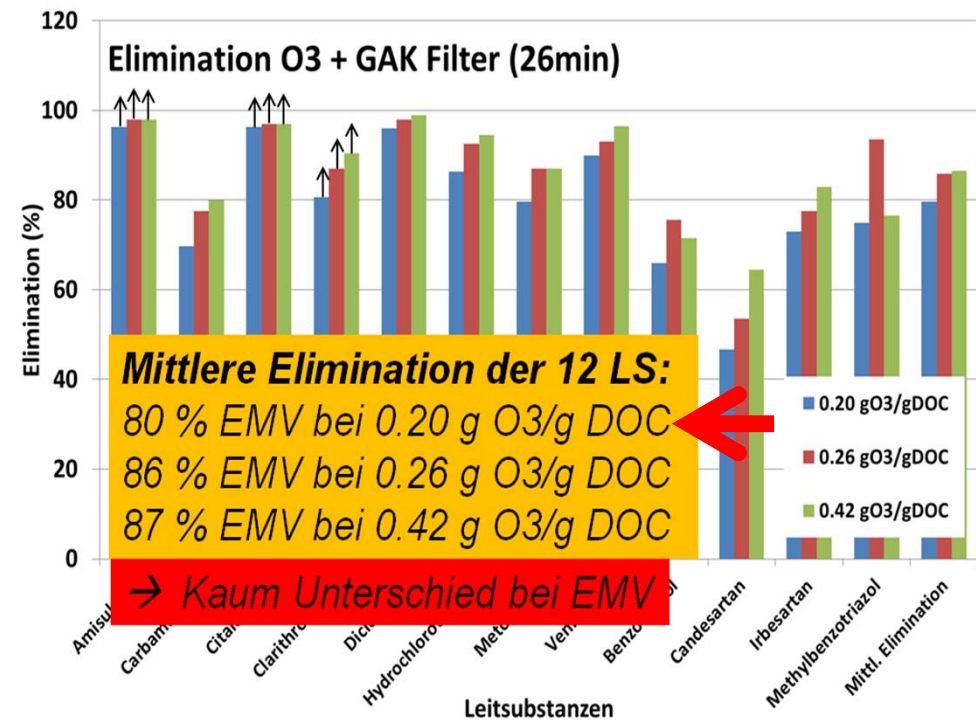
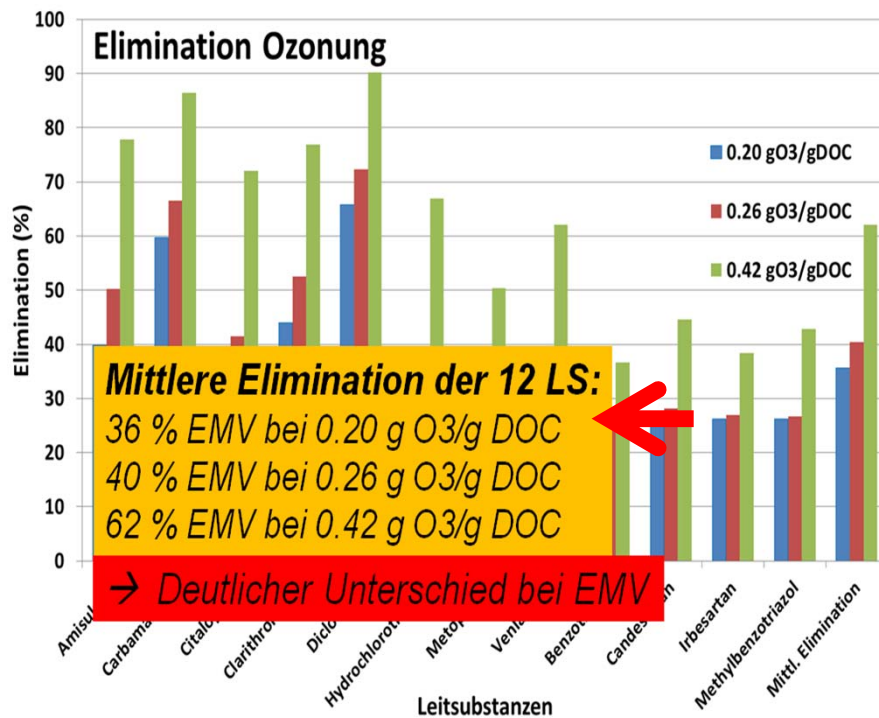
## Option 4: delta SAK Zulauf / Ablauf Filter



# Delta SAK<sub>254</sub>: einzelne Sonde besser



# O<sub>3</sub>+GAK: 80% MV-Elimination bei 0.2 mgO<sub>3</sub>/gDOC



## Regenwetter:

- geringe Kontaktzeit im GAK → geringere GAK-Elimination
- O<sub>3</sub> hoch regeln

## Steuerung der Ozonung mit den E+H Sonden

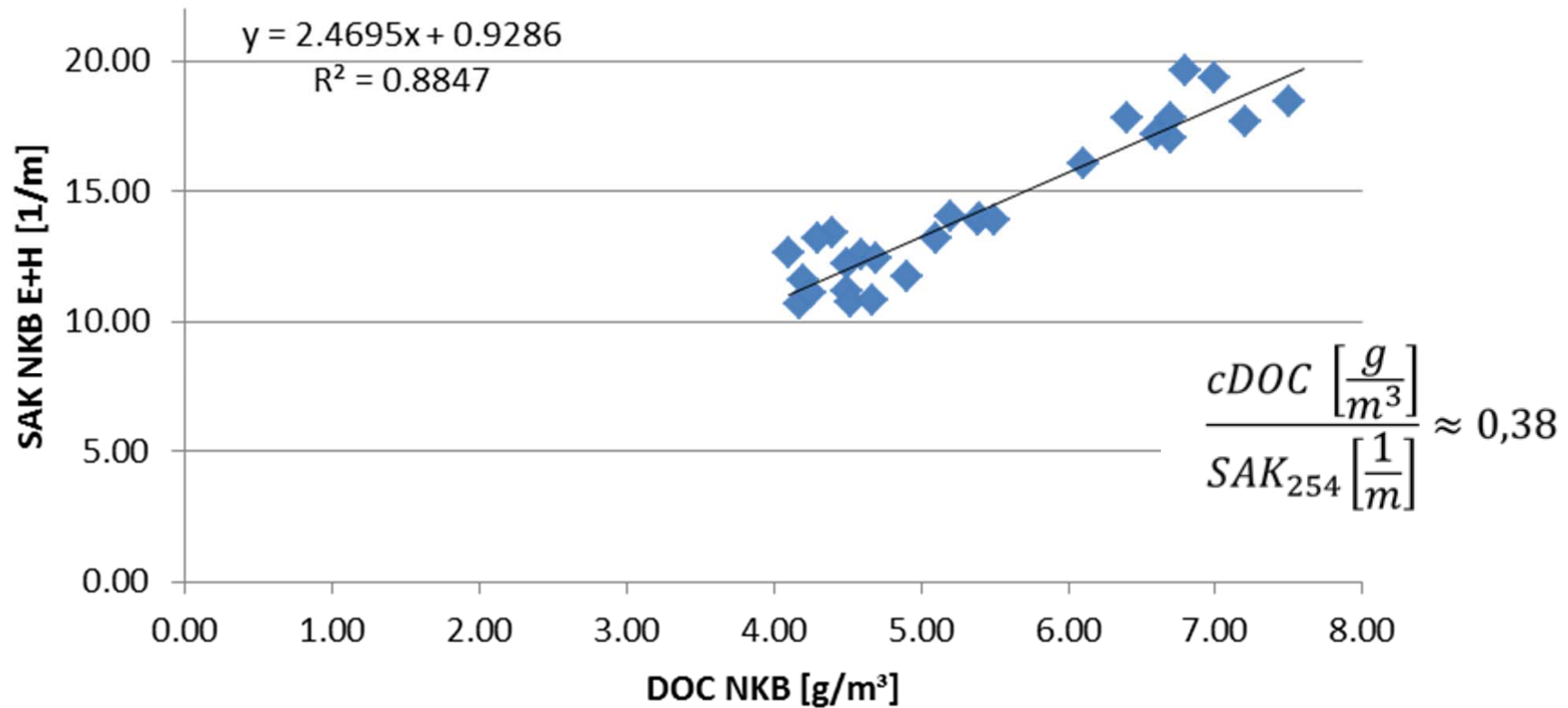
### Parameter für die momentane Q-proportionale Steuerung:

Durchschnittliche mittlere DOC Konzentration:  $5 \frac{gDOC}{m^3}$   
 (Tatsächlich aktuell gefunden:  $4,69 \frac{gDOC}{m^3}$ )

Für hinreichende EV Elimination nötige Ozongabe:  $0,2 \frac{gO_3}{gDOC}$

Ozondosis momentan:  $0,2 \frac{gO_3}{gDOC} * 5 \frac{gDOC}{m^3} = 1 \frac{gO_3}{m^3}$

## Kontrolle O<sub>3</sub>-Dosis nach SAK<sub>254</sub>-Zulauf



cDOC/SAK<sub>254</sub> in Neugut: 0.48±0.03

O<sub>3</sub>-Dosis gemäss SAK254-Zulauf  $0,38 \frac{gDOC}{1/m} * 0,2 \frac{gO_3}{gDOC} \approx 0,08 \frac{gO_3}{1/m}$

# Fazit

- E+H Sonde mit Phosphorsäurespülung: gut
- Sensorex Sonden (noch) nicht empfehlenswert
- O<sub>3</sub>+GAK: 80% MV Elimination mit 0.2gO<sub>3</sub>/gDOC langfristig erreichbar?
- Kontrolle O<sub>3</sub>-Dosis bei O<sub>3</sub>+GAK :
  - Steuerung nach SAK<sub>254</sub>-Messung im VKB-Ablauf
  - PID Regelung nach  $\Delta$ SAK<sub>254</sub> (35% Abnahme)
- Mehrere Messstellen ( $\Delta$ SAK<sub>254</sub>): eine Sonde besser