



# InfoSTEP 2024

---

[Teil 1: ARA Vuippens](#)

[Teil 2: Strommangellage auf ARA](#)

[Teil 3: Reduktion von Lachgasemissionen in der Abwasserreinigung](#)

[Teil 4: Lachgas Messkampagne in der ARA Freiburg](#)

[Teil 5: Labor des AfU](#)

[Teil 6: Aktualitäten Gewässerschutz 2024](#)

# InfoSTEP vom 28.11.24

ARA Vuippens (AIS),  
Präsentation der  
verschiedenen Projekte  
Norbert Vuarnoz

Erweiterungen  
Behandlung der Abwässer 2012-2017  
Behandlung der Klärschlämme 2019-2023







# Einzugsgebiet der ARA Vuippens

## 13 Gemeinden rund um den Greizersee

### Jahresmittelwerte 2023:

- 37'638 angeschlossene Einwohnerinnen und Einwohner
- Biochemische Fracht von 70'500 EGW<sub>CSB</sub>
- 2 grosse Industrien für 16'000 EGW<sub>CSB</sub>

### Anlagen des vom AIS verwalteten Netzes

- 30 km Sammelleitungen aus den letzten 37 Jahren einige im Trennsystem und andere im Mischsystem
- 30 Pumpwerke (PW) mit einer 4G-Verbindung
- 2 Seeüberquerungen. Eine Leitung unter dem See und die andere in der Brücke von Corbières.
- 4 Regenüberlaufbecken (RÜB) im Netz mit Fernüberwachung
- 9 Online-Abflussmessungen im Netz für die Überwachung

**Im GEP von 2008 wird das Trennsystem beschlossen.**

**Das Mischnetz (1987) ist in der Lage, die Lasten im Trennsystem aufzunehmen (3X mehr)**

2012 – 2017  
Ermittlung der  
Referenzfrachten

## Gesetzliche Einschränkungen und Einleitungsnormen

- Grundstück in der Landwirtschaftszone
- Enteignung erforderlich
- 60-kV-Hochspannungsleitung in der Mitte des Standorts
- Sehr dynamisches Einzugsgebiet

Variantenstudien

# Erweiterung der Abwasserbehandlung auf 85'000 EGW<sub>CSB</sub>

## Ziele

- Sanierung
- Erweiterung (neue Industrien **20'000 EGW**)
- Nitrifikation und Denitrifikation

## Projekt

- Mechanische Vorklärung (Siebe)
- Biologische Behandlung des Kohlenstoffs (Wirbelbetten, Fällung Flockung, Zwischenklärung)
- Biologische Behandlung des Stickstoffs mit 4 SBR von je 3150 m<sup>3</sup>
- Errichtung eines neuen technischen Gebäudes
- Modernisierung des Steuerungssystems und der elektrischen Anlagen

## Kennzahlen

- Hydraulik (TW) 190 l/s und ein maximaler Durchfluss von 380 l/s
- Biologie von 10'200 kg/d CSB und 560 kg/d N-NH<sub>4</sub>
- Vollständige Nitrifikation und partielle Denitrifikation
- Budget von 33'000'000.- und eine Abrechnung bei 30'000'000.-





16.07.2013

## Die grössten Schwierigkeiten:

- Phasierung, um 100% der Fracht zu reinigen.
- Vereinbarungen mit den grossen Unternehmen.
- Enges Timing, da der Ausbau der ARA eine Voraussetzung für den Start der Industrie ist (Bedingung der Bewilligung für die Industrie).



24.04.2014

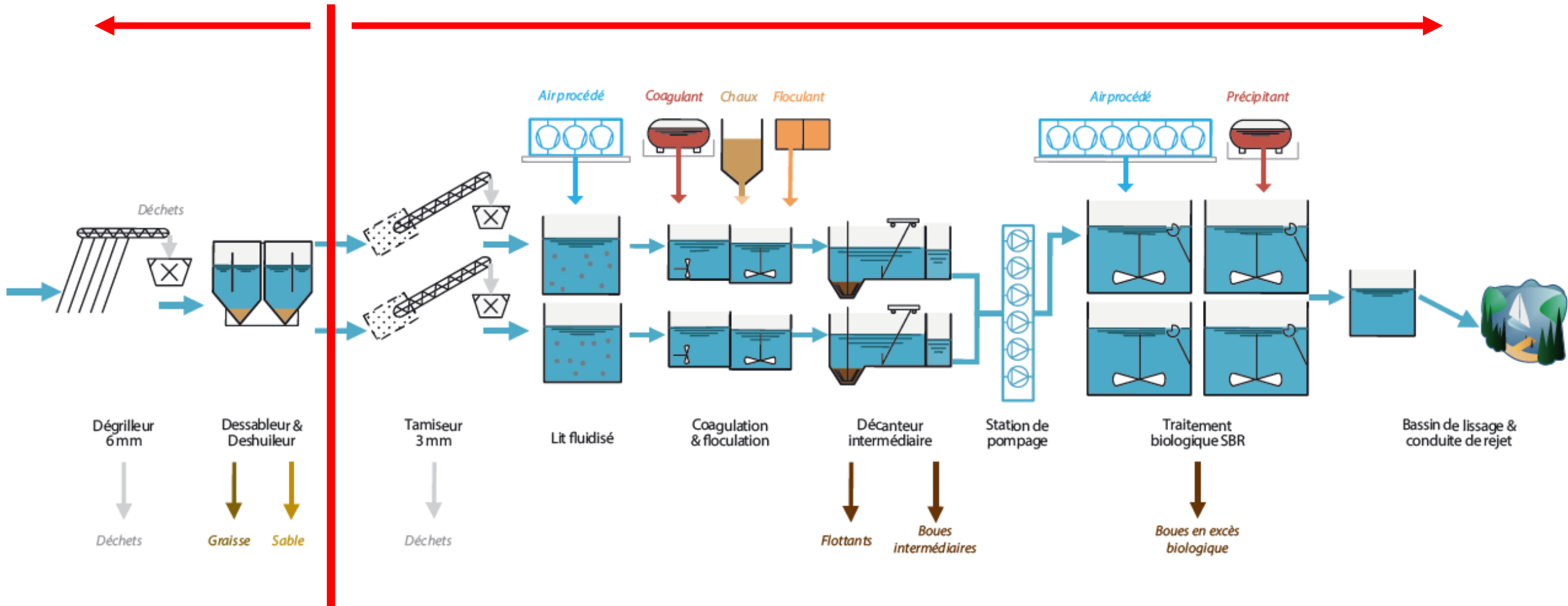


22.09.2015

# Grundschemata der realisierten Anlagen

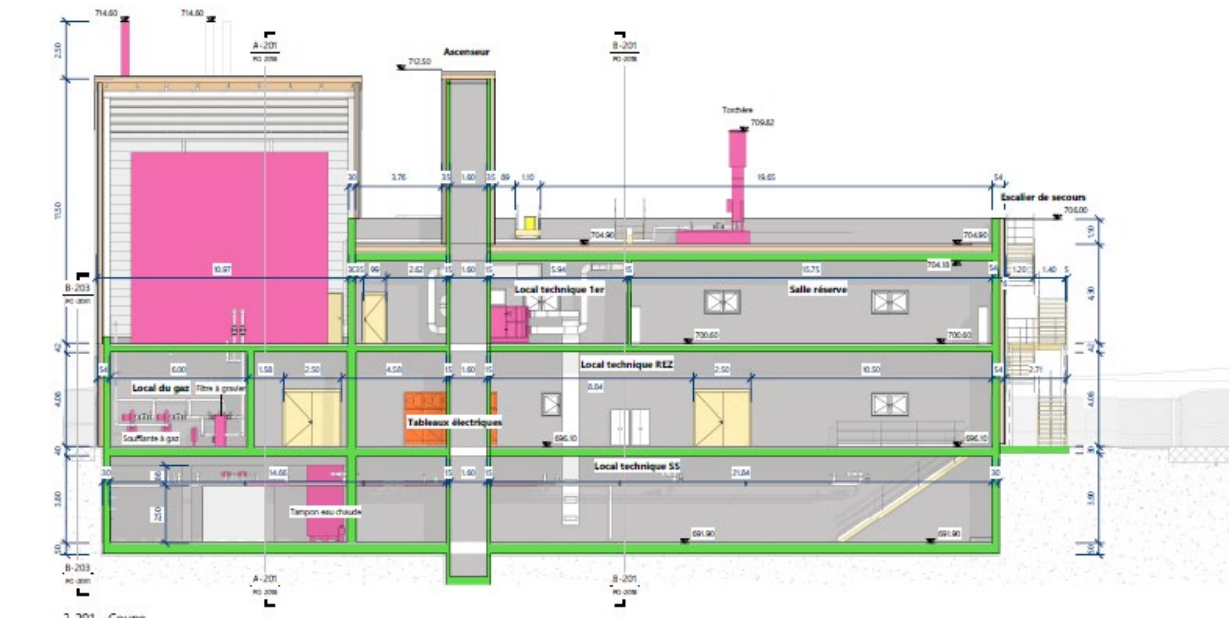
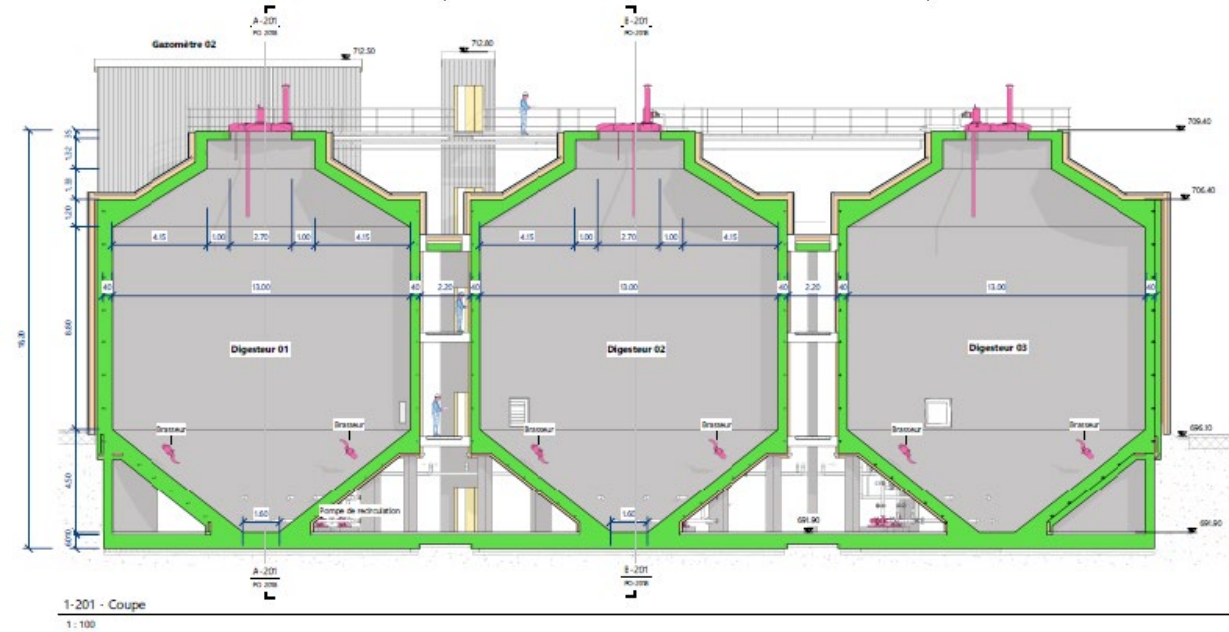
Bestehend

Neu





# Projekt 2019 – 2021 (+ 2 Jahre) Klärschlämme



## Ziele

- Einfangen von Biogas bei sämtlichen Bauwerken
- Erhöhung des Speichervolumens für Biogas
- In Speicher umwandelbare Faulräume
- Variable Stände und eingetauchte Rührwerke
- Wiederverwendung alter Faulräume als Speicher
- Gebäude mit Aufzug und Galerien

## Projekt 2019 - 2023

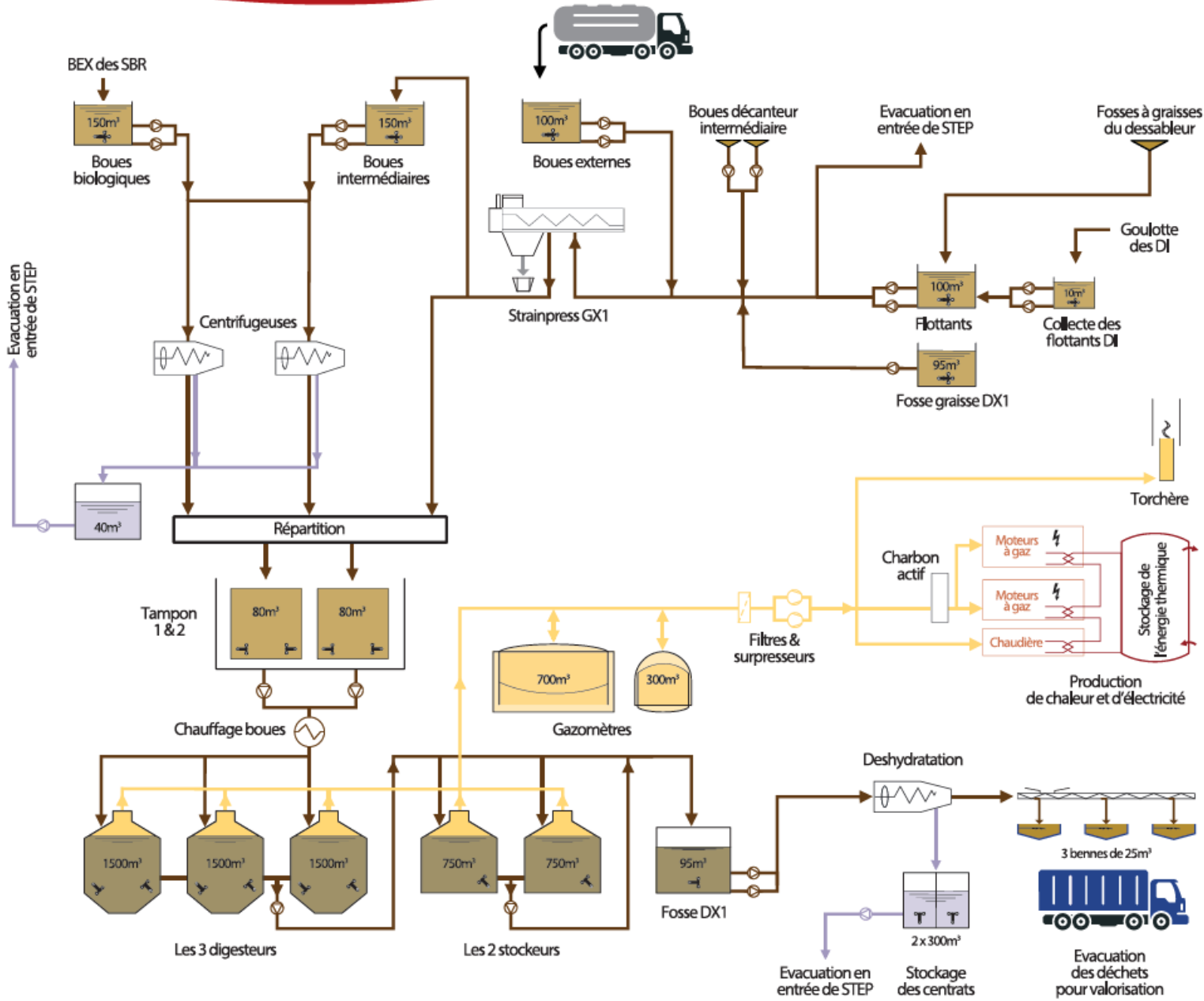
- 3 Faulräume von 1500 m<sup>3</sup>
- 2 Speicher von 800 m<sup>3</sup>
- 2 Gasometer von 700 und 400 m<sup>3</sup>
- Neue Gasfackel
- HLS- und technische Anlagen

## Kennzahlen

- Budget 15'000'000.- und Abrechnung 16'660'000.-



# Traitement des boues - Klärschlammbehandlung



# Zukünftige Projekte

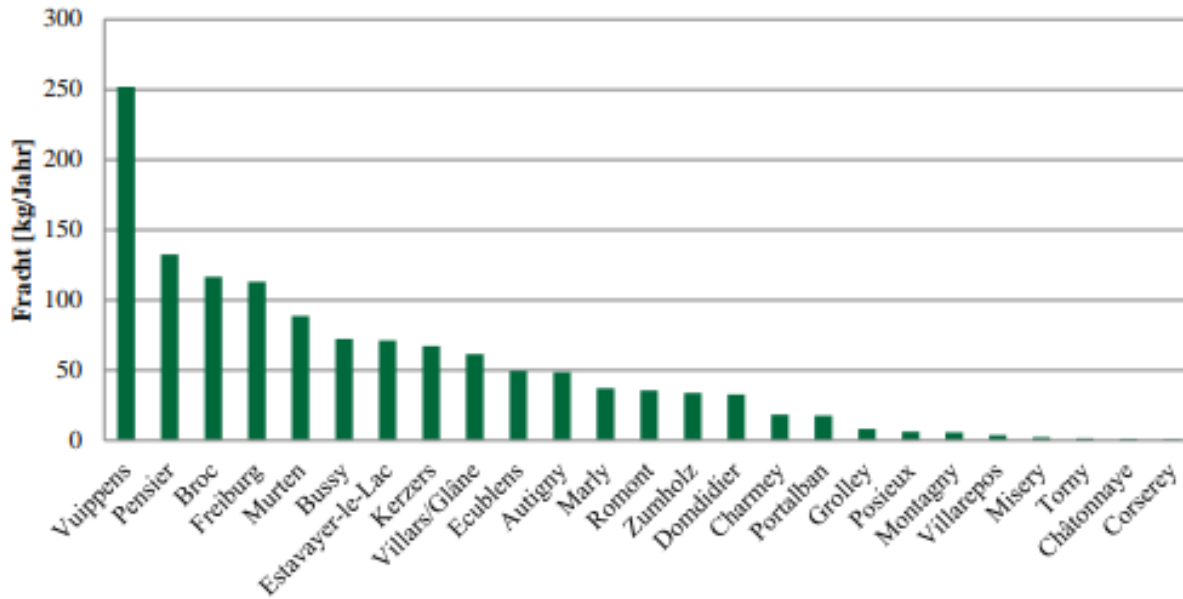
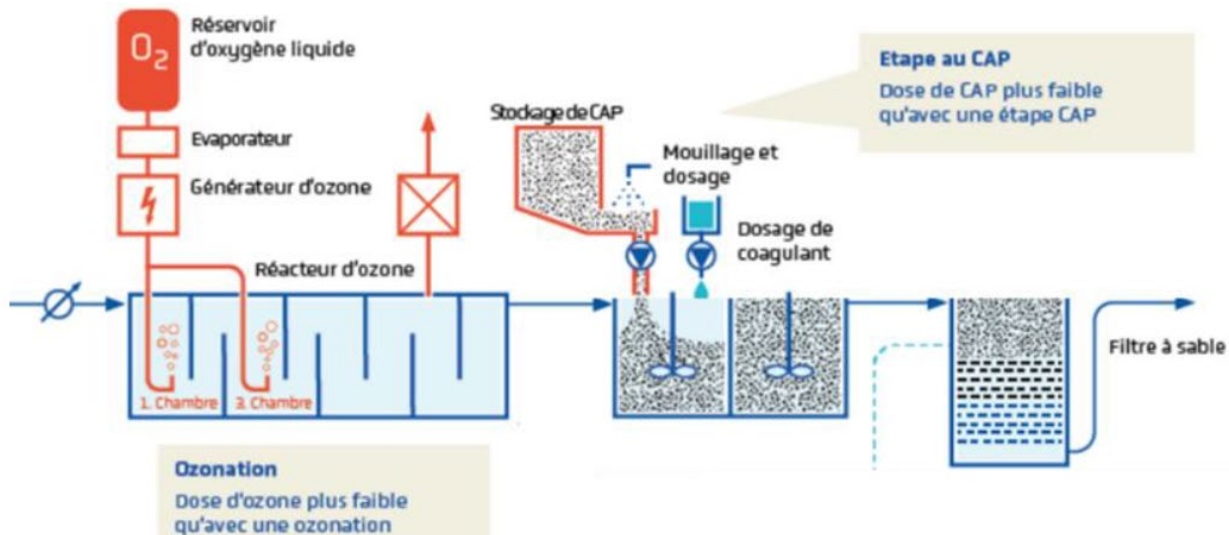


Abbildung 2: Spurenstoffbelastung im Auslauf der ARA in kg pro Jahr (für die 60 untersuchten Stoffe)



# Mikroverunreinigungen

## Kantonale Planung vom Mai 2017

### 6.8 Zusammenfassung

Einzugsgebiet	ARA	2017–2025	2025–2030	2030–2035
Saane	Freiburg	Kriterium 2		
	Villars-sur-Glâne		Kriterium 3	
	Posieux		Anschluss an die ARA Villars-sur-Glâne	
Ärgera	Marly			Kriterium 2
Greizersee	Vuippens		Kriterium 2	
Glâne-Neirigue	Autigny		Kriterium 2	
	Romont		Anschluss an die ARA Autigny	
Murtensee	Murten	Kriterium 2		
	Kerzers	Anschluss an die ARA Murten		
Sonnaz-Crausaz	Pensier		Kriterium 2	
	Grolley		Szenario 1: Anschluss an die ARA Pensier	
	Misery			
Obere Broye	Ecublens	Kriterium 3		
Broye	Lucens (VD)	Kriterium 3		
	Châtonnaye	Anschluss an die ARA Lucens (VD)		
	Payerne (VD)	Kriterium 3		
	Bussy			
	Corserrey	Anschluss an die ARA Payerne (VD)		
	Montagny			
	Torny			
	Avenches (VD)		Kriterium 3	
	Domdidier		Anschluss an die ARA Avenches (VD)	
	Portalban			
Villarepos				
Grolley		Szenario 2: Anschluss an die ARA Avenches (VD)		
Misery				





# Neue Generation!

Ein multidisziplinäres Team

- Betrieb des Netzes und der ARA 6.4 VZÄ
- Gut ausgebildetes Personal (eidgenössischer Fachausweis oder FES-Zertifikat)
- Kompetente und motivierte Betreiber für eine kontinuierliche Verbesserung unserer Produktionsanlage.

Die Leitungsstelle wird Anfang 2025 ausgeschrieben, um eine ca. 6-monatige Einarbeitung zu ermöglichen.

**März 1996**

**Bald 30 Jahre**

**Juni 2026**





**Tag der offenen Tür  
27. April 2023**







# Strommangellage > Inventar der kritischen Anlagen > Bestandesaufnahme und Perspektiven

---

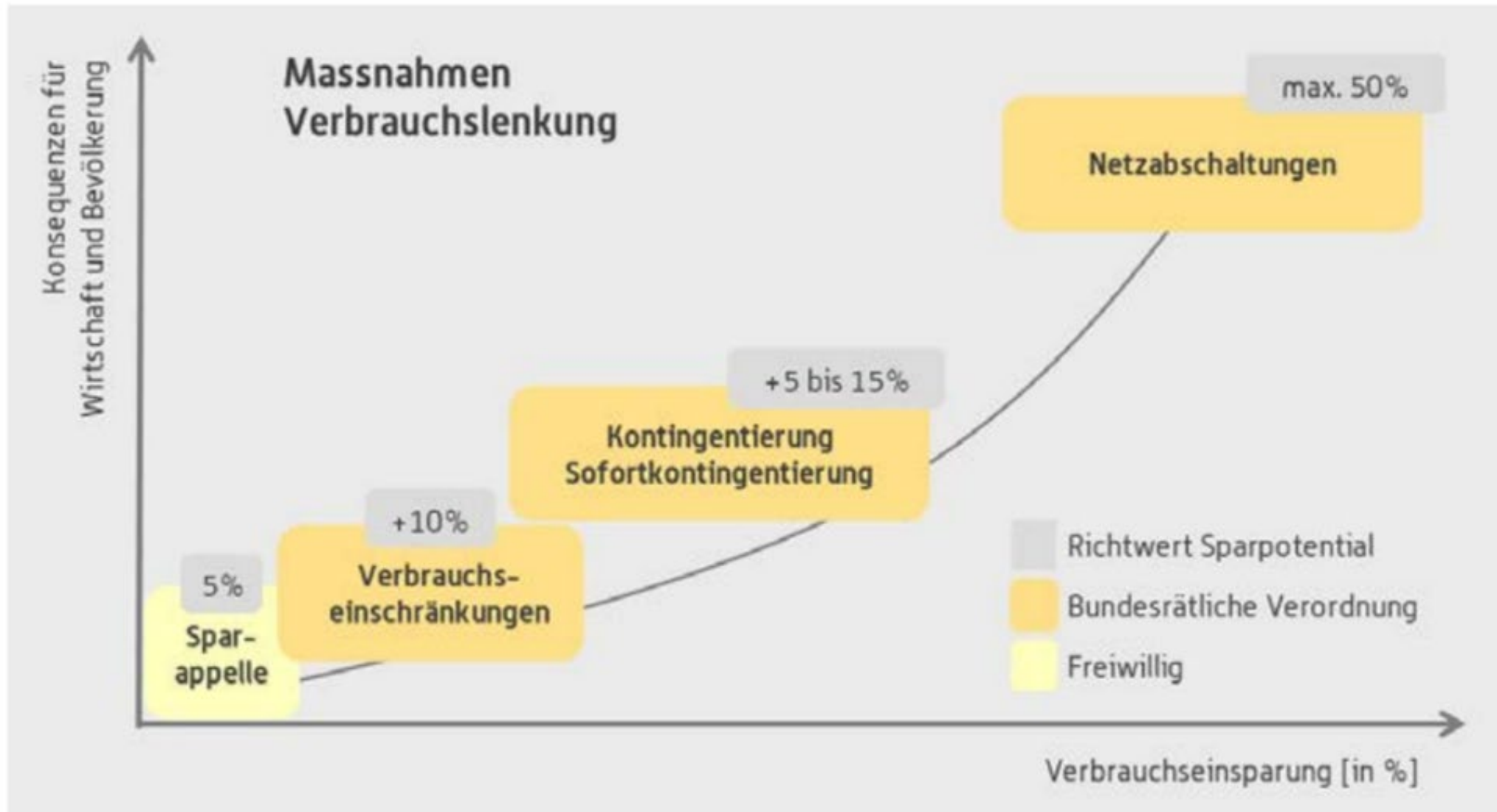
- Das **Ziel des AfU** war es, einen **Überblick** über die Situation auf **kantonomer Ebene** zu erhalten.
- Obwohl einige ARA **vollständige** und präzise **Informationen geliefert** haben, bleibt das Inventar der kritischen Anlagen **unzureichend**:
  - > Die **Informationen** zu den Bauwerken (Durchfluss, EW, Vorfluter usw.) sind oft **unvollständig**
  - > Etwa **200 Bauwerke wurden erfasst** (durchschnittlich 13 Bauwerke pro ARA)
  - > Kommunale Bauwerke **fehlen** häufig
  - > Die tatsächliche Anzahl kritischer Anlagen liegt daher **über den erfassten 200 Bauwerken**
- Dies **ermöglicht weder eine Dokumentation der Risiken** bei einer Strommangellage **noch eine Bewertung** nach Einzugsgebiet.
- Auf Basis dieser Analyse hat der **Staatsrat** den Vorschlag seiner „**Energie-Delegation**“ (DEC Energie) genehmigt, die Erstellung des Inventars einem **externen Büro** zu übertragen.



InfoSTEP | 28.11.2024

# Spannungsfeld Stromversorgung: Die Herausforderung von Strommangellagen auf ARA

# Einleitung



# Kantonales Planungsziel

## **Ziel der kantonalen Planung:**

- Kantonale Vision - Stand der Vorbereitung gemäss den eingegangenen Antworten
- Koordinierte Reaktion
- Priorisierung der Massnahmen

→ Angemessene und koordinierte Vorbereitung sicherstellen, um:

- Rückstau in Gebäuden zu vermeiden
- Die Verschmutzung von Flüssen und Seen zu begrenzen
- Schäden an der Infrastruktur zu vermeiden



# Syntesen guter Praktiken

- In 2 Syntesen wurden Ihre bewährten Praktiken und die Empfehlungen der VSA zusammengeführt.
  - ARA verschiedener Grössen
  - ARA mit verschiedenen Verfahren
  - Verschiedene Netz

# Neuigkeiten - VSA-Richtlinie

- Branchenkonzept
- Es wird nur die **temporäre** Umsetzung von 2 Kontingentierungsszenarien beantragt
  - Szenario 1: <15% Einsparungen
  - Szenario 2: >15% Einsparungen ohne grössere hygienische Probleme zu verursachen oder die Einleitung dauerhaft zu beeinträchtigen

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



## BEWIRTSCHAFTUNGSMODELL KOMMUNALER ARA BEI KONTINGENTIERUNG (STROMMANGELLAGE)



## Szenario 1: <15 % Stromeinsparungen

- Massnahmen zur temporären Stromeinsparung:
  - Abschalten der Desodorierung – ist durch das AfU zu validieren
  - Licht auf ein Minimum reduzieren
  - Reduzieren der Heizung
  - Abschalten der Gebläse des Sandfangs
  - Nutzung der Schlammstapel zur Begrenzung/Aussetzung der Entwässerung
  - Bei grossen ARA (insbesondere neue) mit Reserven, Belüftung der Biologie leicht reduzieren

Die Massnahmen der Stufe 1 betreffen also vor allem Anlagenteile, die keinen direkten Einfluss auf die Abwasserreinigung haben und stellen keine zusätzliche Belastung für die Umwelt dar.



## Szenario 2: >15 % Stromeinsparungen

- Massnahmen zur temporären Stromeinsparung :
  - Alle Massnahmen des Szenarios 1
  - Abschalten der Behandlung von Mikroverunreinigungen – Validierung durch das AfU
  - Abschalten der Filteranlagen – nur wenn eine befristete erhöhte GUS-Einleitung im Gewässer vertretbar ist – Validierung durch das AfU
  - Dosierung des Fällungsmittels vor der Vorklärung – Absenken des CSB – potenzielle Verschlechterung des Schlammindezes – komplexe Massnahme

Die Massnahmen der Stufe 2 betreffen Anlagenteile, die einen geringen direkten Einfluss auf die Abwasserreinigung haben und stellen eine reversible Zusatzbelastung für die Umwelt dar.

# Massnamen bei Netzabschaltungen (4h)



Generatoren (ARA/PW)



Speicherung – RÜB – Valorisierung der vorhandenen Ressourcen

Bestätigung der Gebiete mit Netzabschaltungen (Koordination der verschiedenen PW in Ihrem Netz).

Inselbildung – Eigenverbrauch

## Ein konkretes Beispiel - AIEE

- Regionalisierung (ARA Penthaz)
- Umwandlung der ARA in ein PW

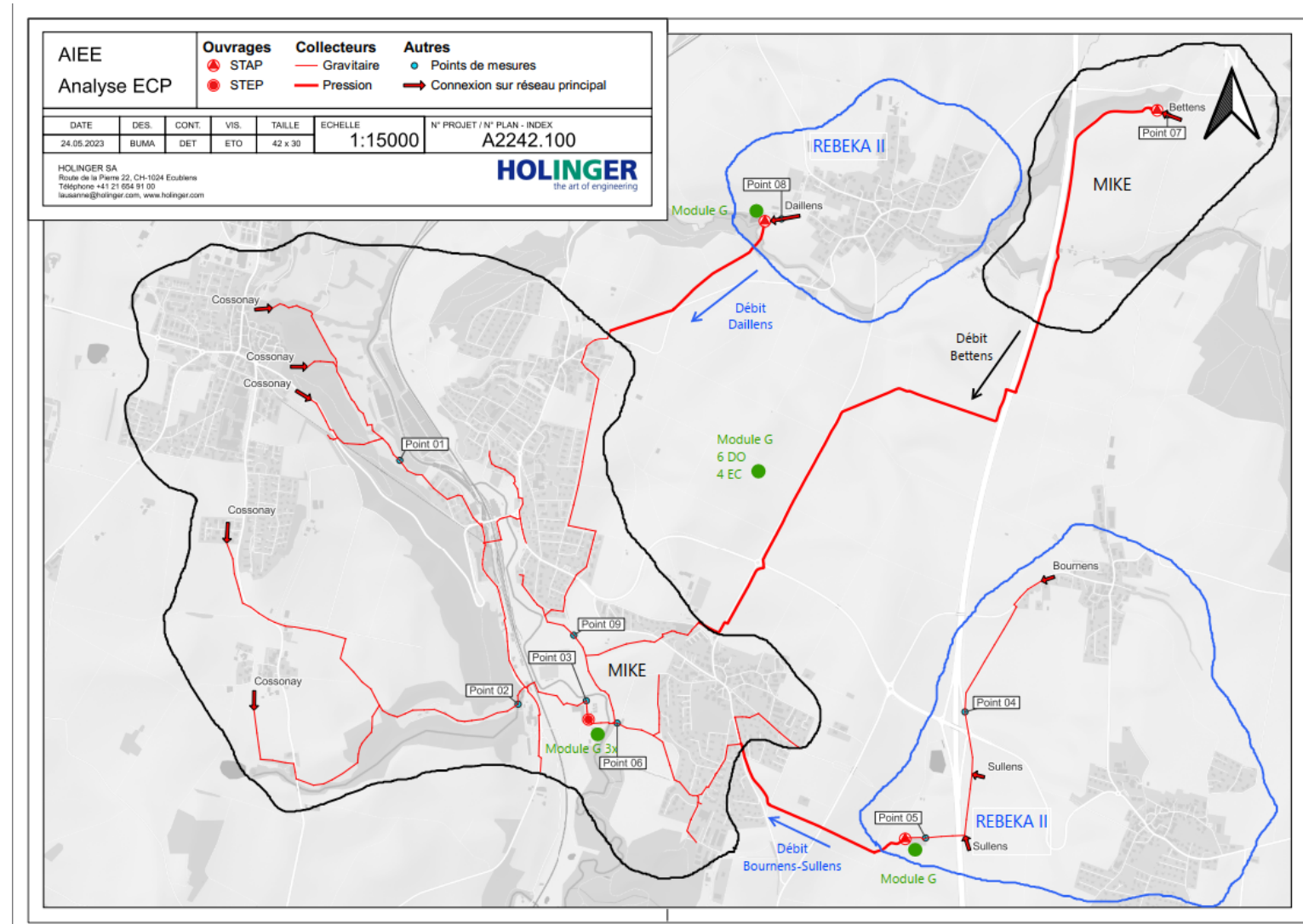
Wie lassen sich in einem zweiten Schritt bestehende Werke valorisieren?

- Nutzung bestehender Becken
- Synergien zwischen Massnahmen zur Vermeidung von Entlastungen und Massnahmen bei Netzabschaltungen
- **Ausstattung von PW mit Generatoren vermeiden, wenn dies nicht notwendig ist.**



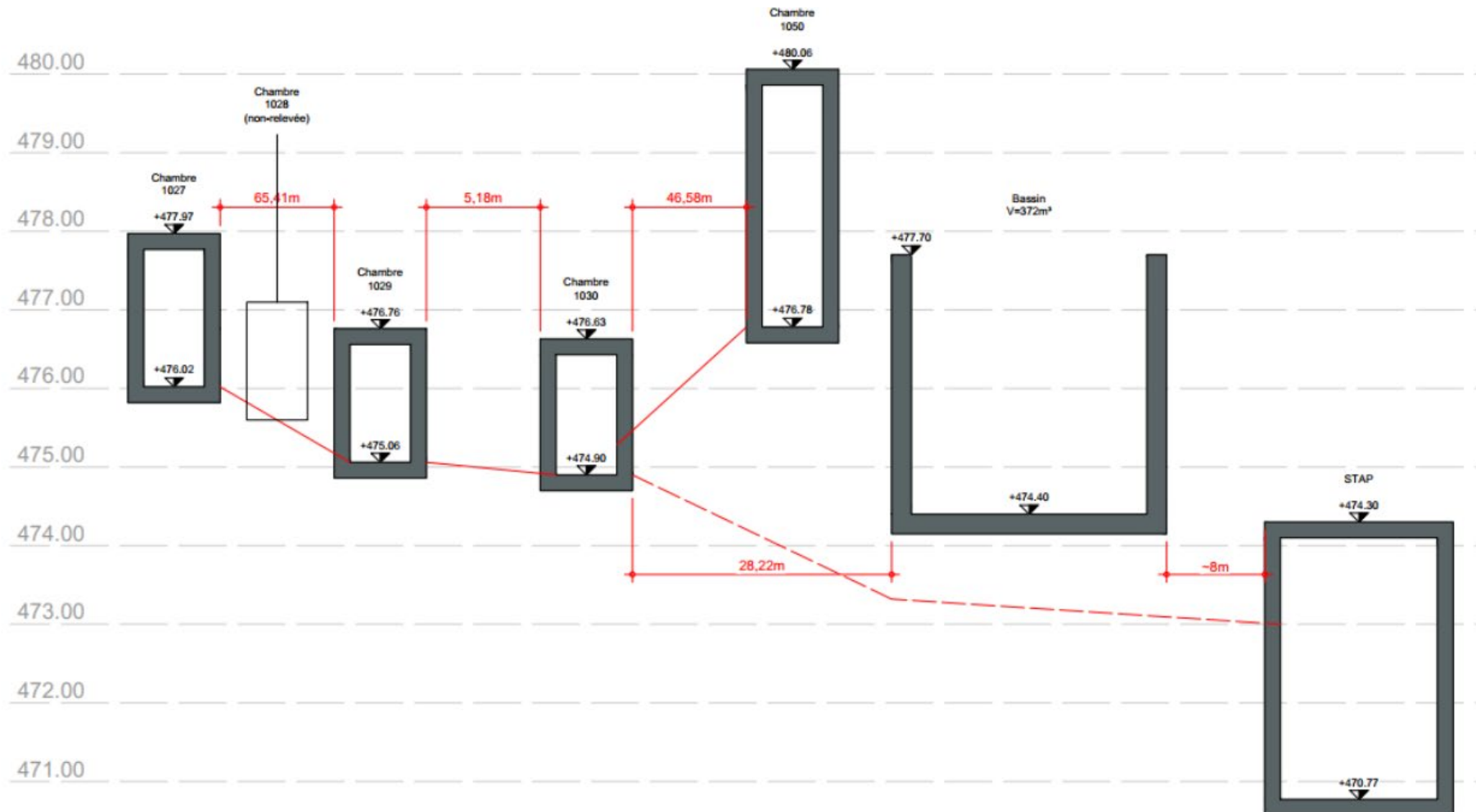
# Beispiel AIEE

- Einfaches hydraulisches Modell



# Beispiel AIEE

- Hydraulisches Profil (bestehend/zu erstellen)





# Beispiel AIEE

## Ermittlung der möglichen Rückhaltezeiten

<b>Paramètre</b>	<b>Bournens-Sullens</b>	<b>Dailens</b>
Volume à disposition	272 m <sup>3</sup>	372 m <sup>3</sup>
Q <sub>max</sub> pour 4h de coupure	18.9 l/s	25.83 l/s
Q <sub>TS 14</sub>	5.14 l/s	7.71 l/s
t remplissage à Q <sub>TS 14</sub>	14.7 h	13.4 h
Q <sub>TP</sub>	10.28 l/s	15.42 l/s
t remplissage à Q <sub>TP</sub>	7.35 h	6.7 h
Q <sub>pompe</sub>	14 l/s	13 l/s
Pente Chambre-Bassin	4.98 %	1.78 %
Pente Bassin-STAP	2.07 % / 6.23 %	13.5 %

# Schlussfolgerung - AIEE

Umfassende Studie zu erstellen:

- Wiederverwendung der Betonbauwerke (Sanierung)
- Übernahme der Kanalisationen – neue Funktion, hydraulisches Profil
- Automatisierung (auch ohne Strom)
- Staffelung der Arbeiten

Vorteile

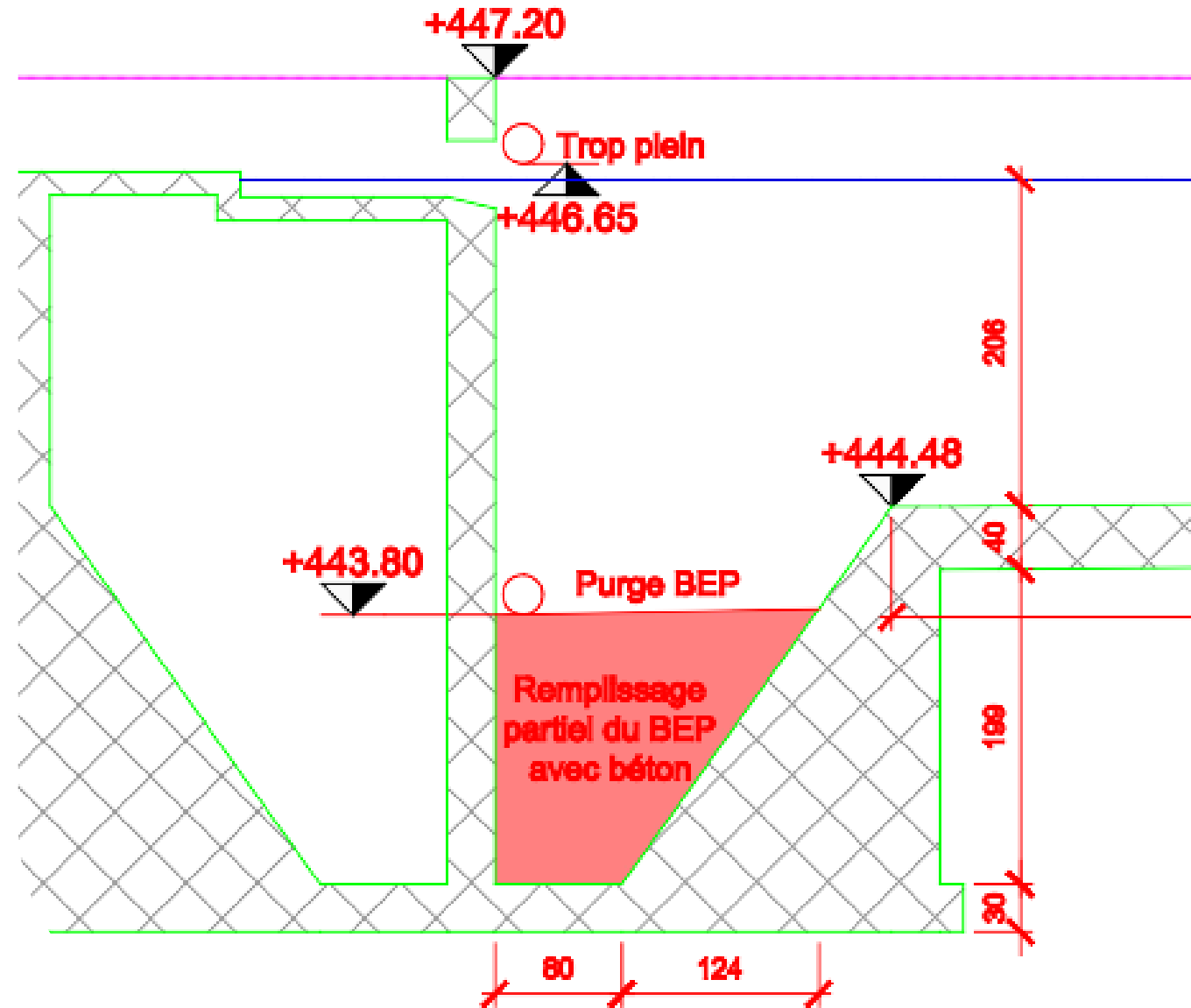
- Aufs Minimum reduzierte Wartung
- Tiefere OPEX
- Begrenzte Investition
- Kann in einem zweiten Schritt erfolgen



## Beispiele in Ihrer Nähe

### Netz der EPARSE

- Umwandlung der ARA Torny in ein PW
- Umwandlung der biologischen Becken in Pumpengrube
- Umwandlung der ARA Bussy in ein PW
- Umwandlung der Vorklärbecken in RÜB





# Schlussfolgerung

- Vorwegnahme der Risiken
- Koordination auf kantonaler Ebene
- Priorisierung der auszustattenden kritischen Infrastrukturen
- Mögliche Synergien mit den Arbeiten der Regionalisierung
- Valorisierung der bestehenden Infrastrukturen
- Austausch bewährter Praktiken
- Begrenzung der Anschaffung von Generatoren







**BAFU Programm 0174: Reduktion von Lachgasemissionen  
in der Abwasserreinigung**



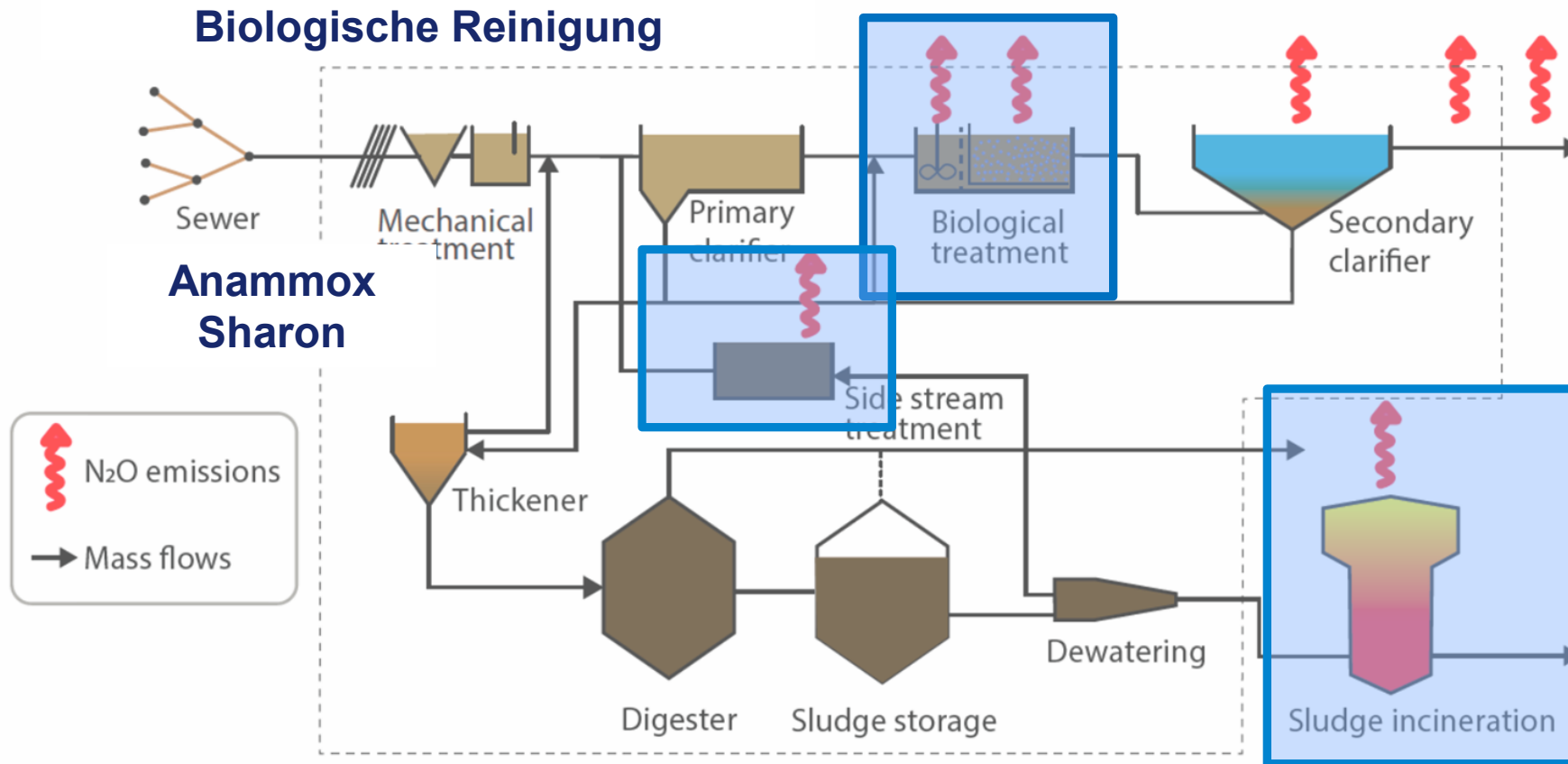
# Lachgas und ARA

Nicht biogene CO<sub>2eq</sub>-Emissionen





# Emissionsquellen



Quelle: Gruber, W. Long-term  $N_2O$  emission monitoring in biological wastewater treatment: methods, applications and relevance . DISS. ETH NO. 27650

**Schlamm-Verbrennung**



# Übersicht Massnahmen

**Ansatz 1:  
Emissionen an der Quelle  
verhindern**



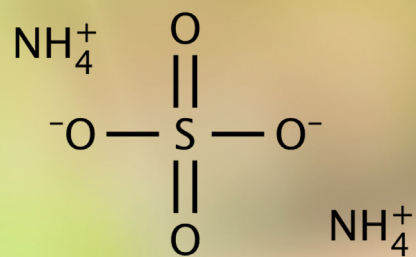
- **Typ A: Faulwasser-Stripping** (Düngerproduktion)
- **Typ B: Dynamische Regelung** (DynARA)
- **Typ C: Ersatz Sharon-Verfahren**



**Ansatz 2:  
Lachgas entfernen  
«End of Pipe»**

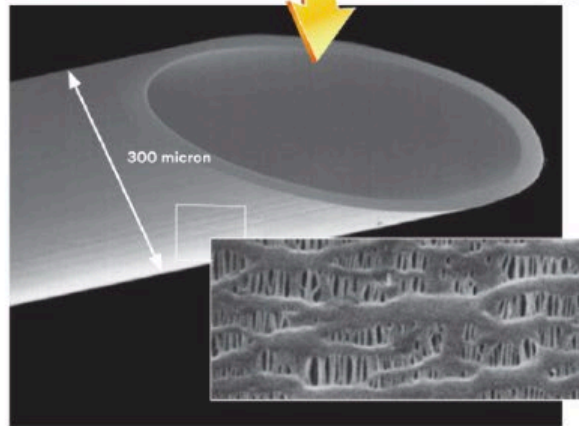
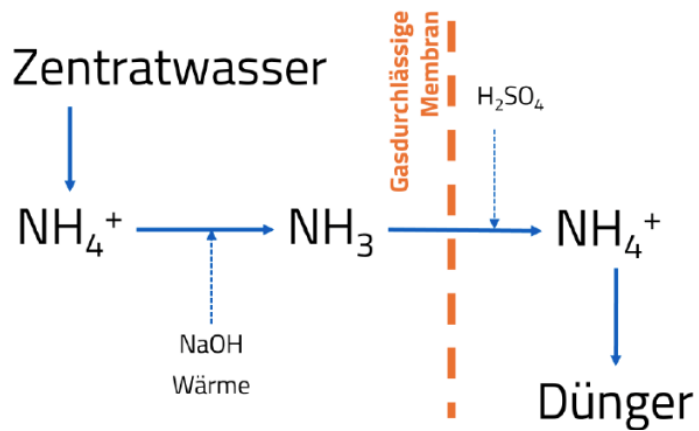
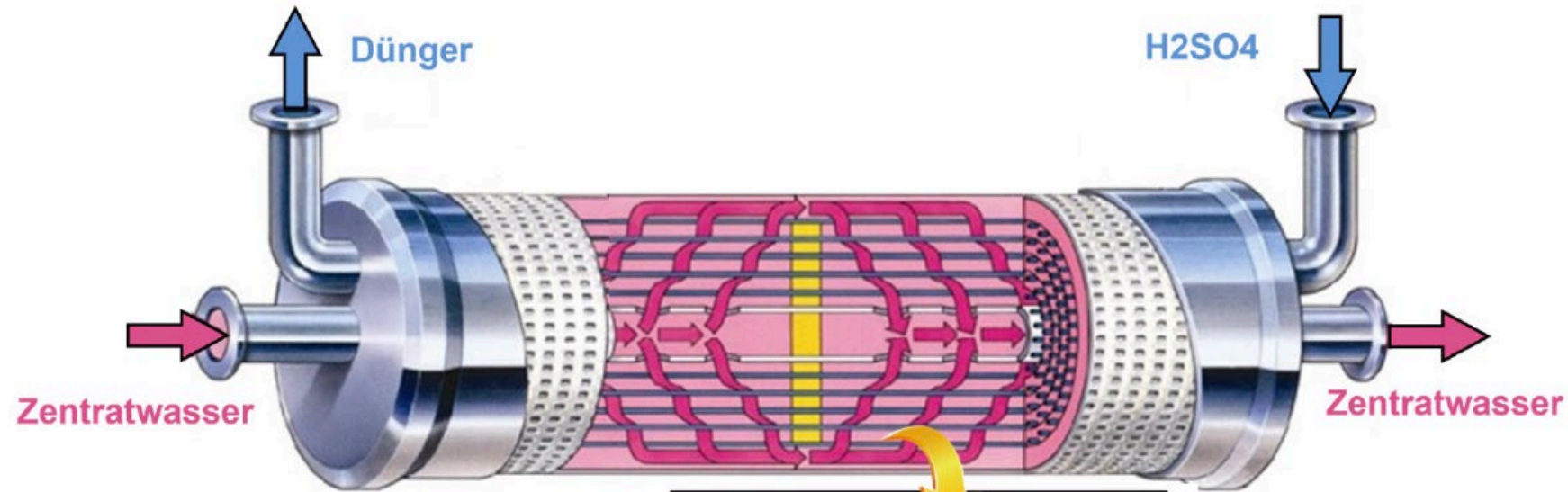


- **Typ D: Thermische Oxidation**  
(RTO)





# Typ A: Faulwasser-Stripping



Kombiniertes Membran Verfahren








- Produkt: Flüssiger Ammoniumsulfat-Dünger
- Technologie vorhanden und marktreif
- Zwei Anlagen in Betrieb (Altenrhein, Yverdon)
- Nachfrage nach Dünger vorhanden



The image shows a complex industrial or laboratory setting. In the foreground, there is a large piece of machinery with a black cylindrical component and various pipes and valves. The background is filled with a dense network of silver-colored pipes, some of which are wrapped in insulation. The ceiling is high and features several long, bright fluorescent light fixtures. The overall environment appears to be a technical or research facility.

Wirkung: Biologische Reinigungsstufe

→ Reduktion der  $N_2O$  Emissionen um 60% möglich



# **Typ B: Dynamische Regelung (DynARA)**





# Typ C: Ersatz Sharon-Reaktoren



- Ungünstige Verfahrenskombination (belüftete / unbelüftete Phasen)
- Zugabe C-Quelle
- Potentiell sehr hohe  $N_2O$ -Emissionen
- Ersatz mit 2-stufiger Anammox - Anlage



# Typ D: Thermische Oxidation (RTO)

509 M.ü.M (Traufhöhe)

500 M.ü.M (Traufhöhe alt)

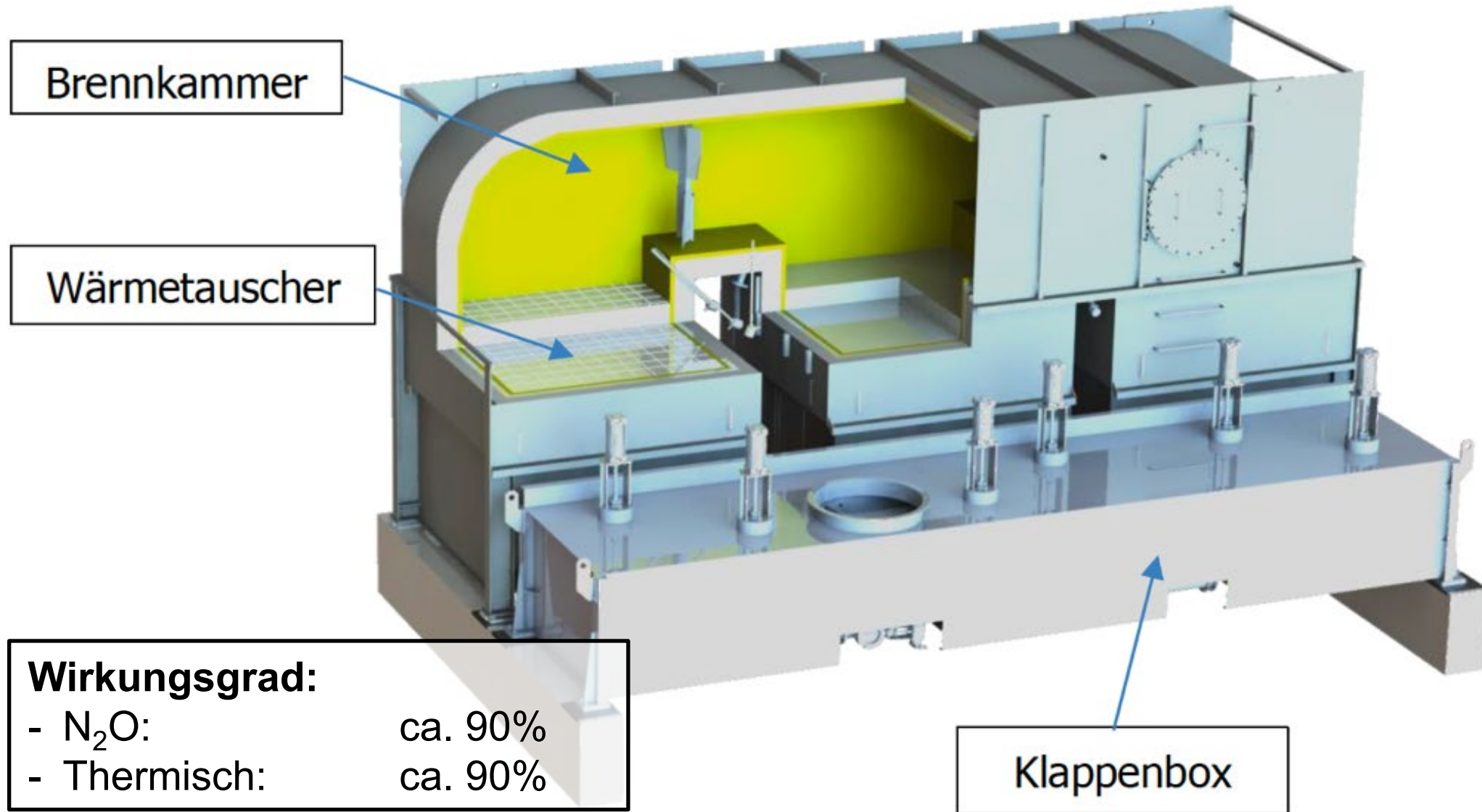
494 M.ü.M (Strasse)

Quelle: araben AG



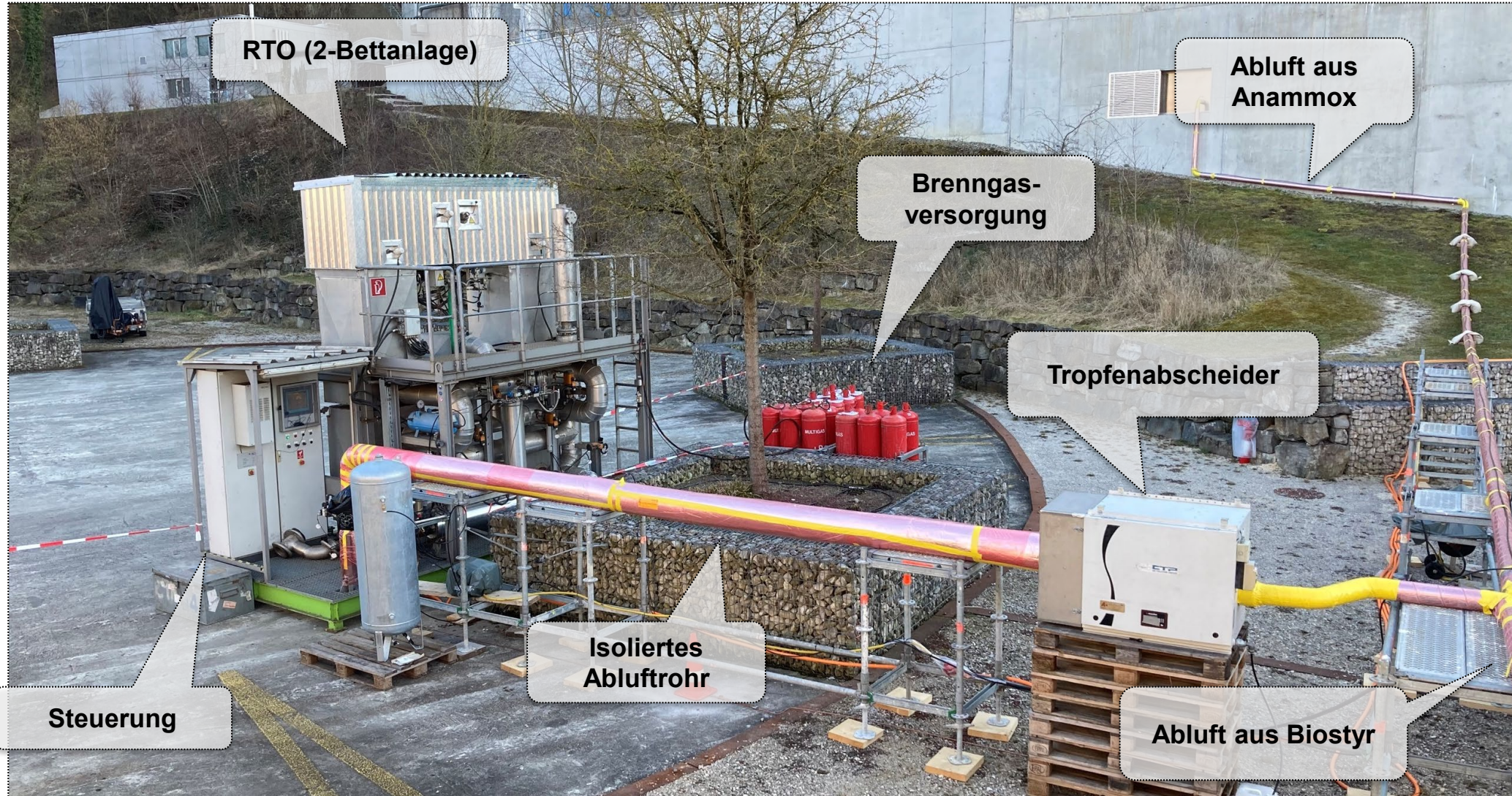


# Typ D: Thermische Oxidation





# Typ D: Thermische Oxidation





# Potential und Eignung

## Anlagen ohne ganzjährige Denitrifikation (<65%)

→ Stripping od. DynARA. Potential 700 – 4'000 tCO<sub>2</sub>/a

## Zweistufige Anammox-Anlagen

→ RTO. Potential 1'000 – 3'000 tCO<sub>2</sub>/a

## Sharon-Verfahren

→ Ersatz. Potential unterschiedlich

## Festbettanlagen, abgedeckte Belebtschlammanlagen, SVA

→ RTO. Potential 2'000 – 15'000 tCO<sub>2</sub>/a





# Preismodell

- **Vorhabentypen A, B und D:**  
145 CHF / t bis die Investitionen amortisiert sind,  
danach  
100 CHF / t zur Deckung der Betriebskosten
- **Vorhabentyp C:**  
50 CHF / t bis die Investitionen amortisiert sind,  
danach  
10 CHF / t zur Deckung der Betriebskosten



# Preismodell KLIK (DynARA)

Ausbaugrösse  
70'000 EW

Betriebsaufwand  
140'000 CHF /a

Minderaufwand  
55'000 CHF /a

Ertrag Bescheinigungen  
275'000 CHF /a

# Preismodell KLIK (Stripping)

Ausbaugrösse  
120 – 200'000 EW

Investition  
1.7 Mio. CHF

Betriebskosten  
180'000 CHF /a

Düngerverkauf  
75'000 CHF /a

Bescheinigungen  
230'000 CHF /a





# Typ D (RTO) PayBack

REFERENZ		Referenz REAL	Konzept Faulwasserbehandlung			**Projekt arabern
<i>Dim. Abluftbehandlung</i>	<i>Nm<sup>3</sup>/h</i>	<i>22'000</i>	<i>1'000</i>	<i>1'000</i>	<i>3'000</i>	<i>31'000</i>
<i>Ausbaugrösse ARA</i>	<i>EW</i>	<i>270'000</i>	<i>100'000</i>	<i>200'000</i>	<i>400'000</i>	<i>500'000</i>
Investition	CHF	3'000'000	860'000	860'000	1'200'000	5'000'000
Betriebsaufwand	CHF/a	150'000	45'000	53'000	79'000	750'000
*Ertrag Bescheinigungen	CHF/a	970'000	150'000	300'000	610'000	1'450'000
<b>PayBack-Dauer</b>	<b>a</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>7</b>

\*145 CHF/ CO<sub>2</sub> eq

\*\*inkl. Gebäude

# Anforderungen Monitoring

Referenzemissionen

Stripping, DynARA

EF 1.8% oder 12-monatige  
Messkampagne

RTO

Laufende Messung der N<sub>2</sub>O-  
Emissionen

Projektemissionen

Stripping

12 monatige Messkampagne

DynARA, RTO

Laufende Messung der N<sub>2</sub>O-  
Emissionen

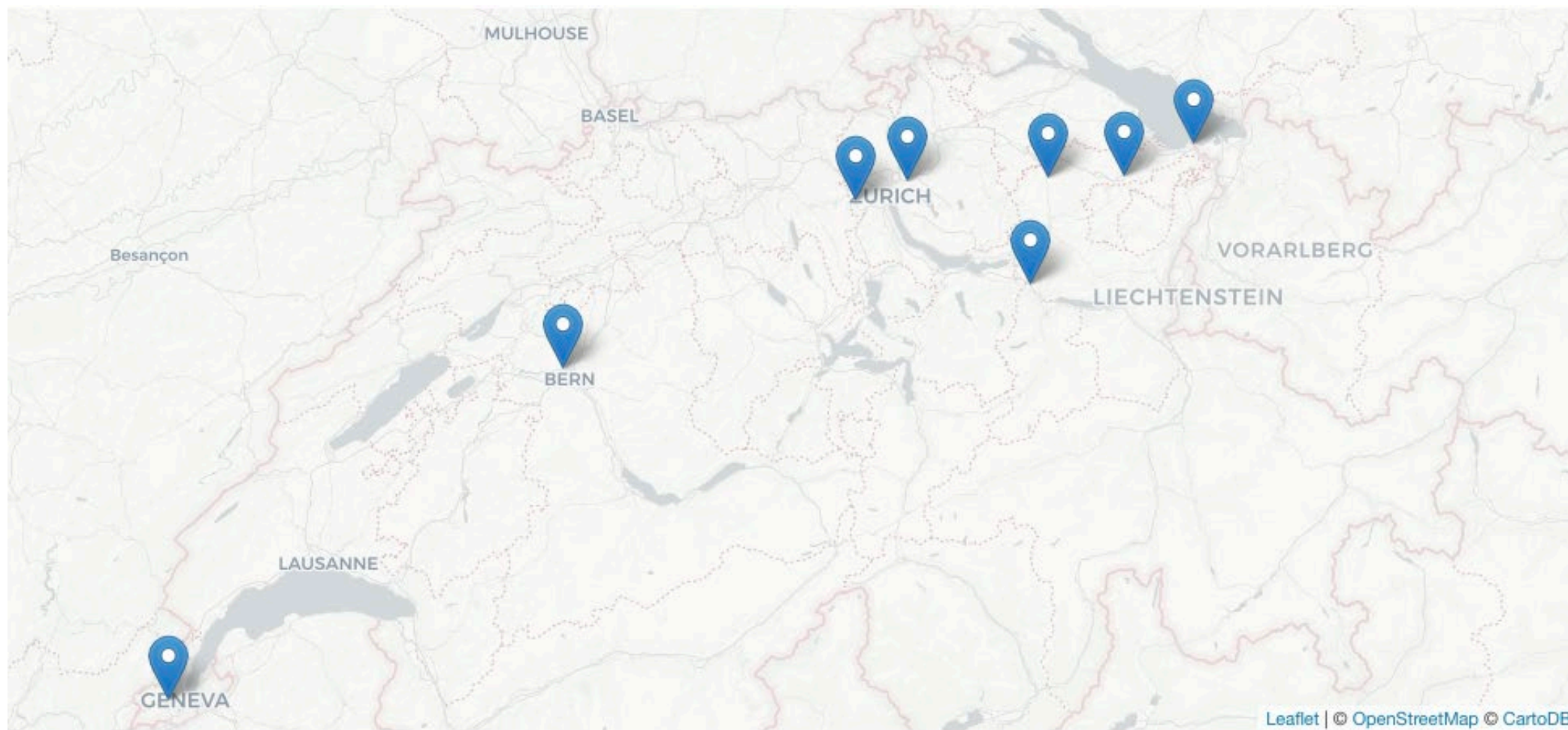
**Jährlicher Messbericht**

- Ausgerüstetes Labor, Qualitätssicherung
- Messung der N<sub>tot</sub> Frachten





# Standorte









**Interesse ?**  
**→ Anmeldung vor Erstinvestitionen erforderlich !**





# Lachgas ( $N_2O$ ) Messkampagne in der ARA Freiburg





# Moderne Diagnostik in Kläranlagen

Emissionsüberwachung und bestimmung des Mikrobioms

# Treibhausgasemissionen aus ARA

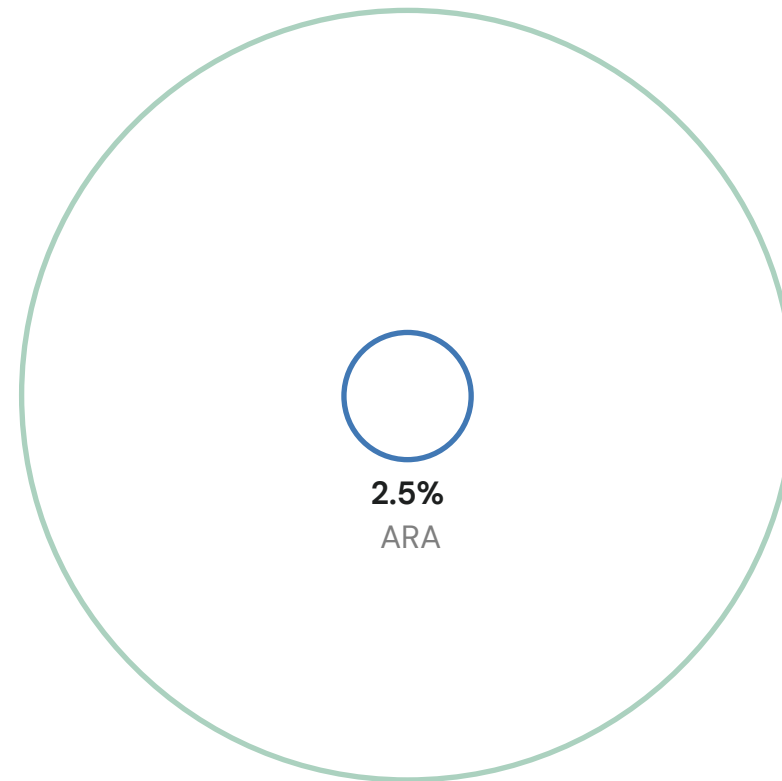
Anteil der ARA an den Treibhausgasemissionen (CH)

## **Klima- und Innovationsgesetz:**

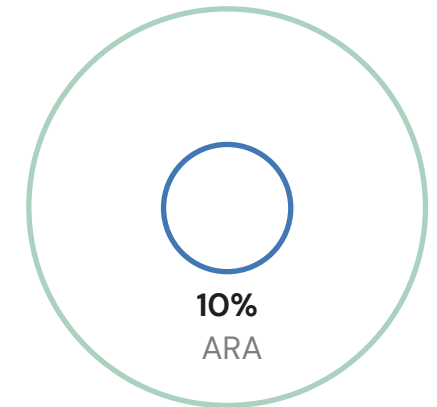
Alle Unternehmen müssen bis spätestens 2050 Netto-Null Emissionen erreichen.

Die ARA sind Unternehmen.

Aber, es ist ein Rahmengesetz und daher nicht verbindlich.



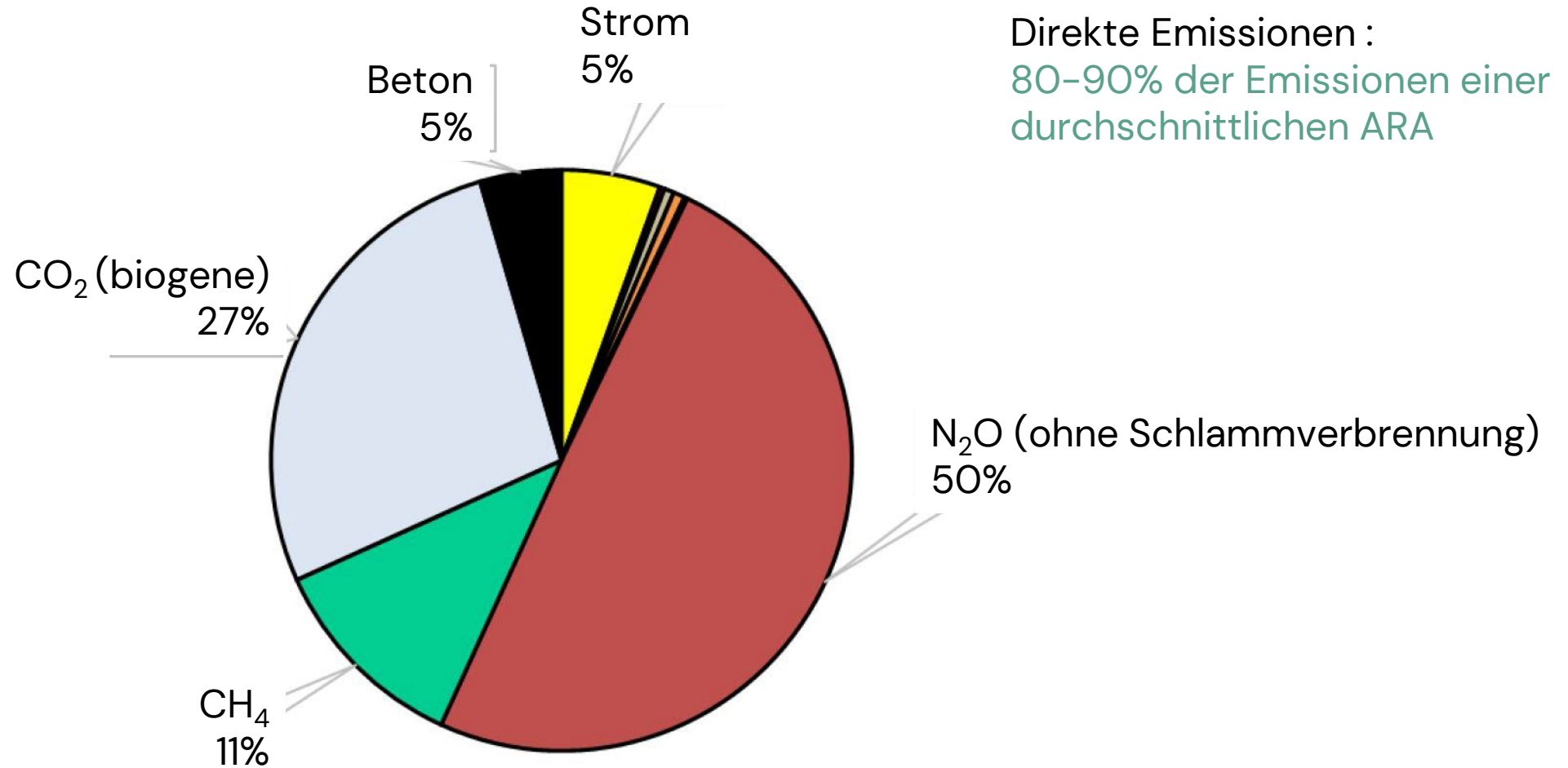
Treibhausgasemissionen  
**Schweiz 2020**



Treibhausgasemissionen  
**Netto-Null (2050)**



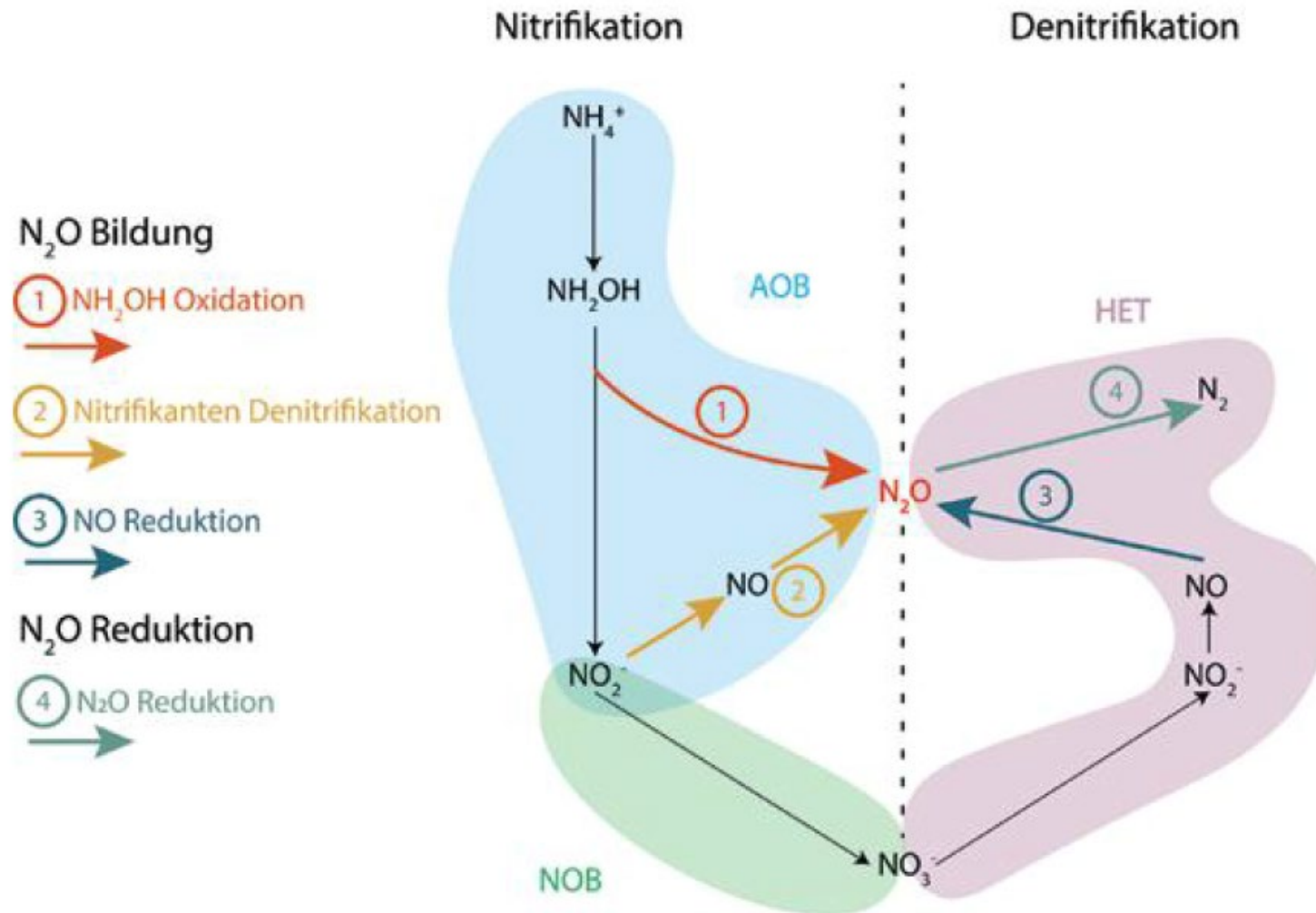
# Emissionen ARA



Probst & Bützer 2024, HBT, OFEN

# Lachgasbildung

## Komplexität



1. Lachgasbildung geschieht mikrobiologisch und ist sehr komplex.

2. Wenige Prozent des Stickstoff-Umsatz → Massenbilanzen/ Modellierung funktionieren nicht



Messungen sind notwendig! Aber, wie?



# Messkampagne - Ziele

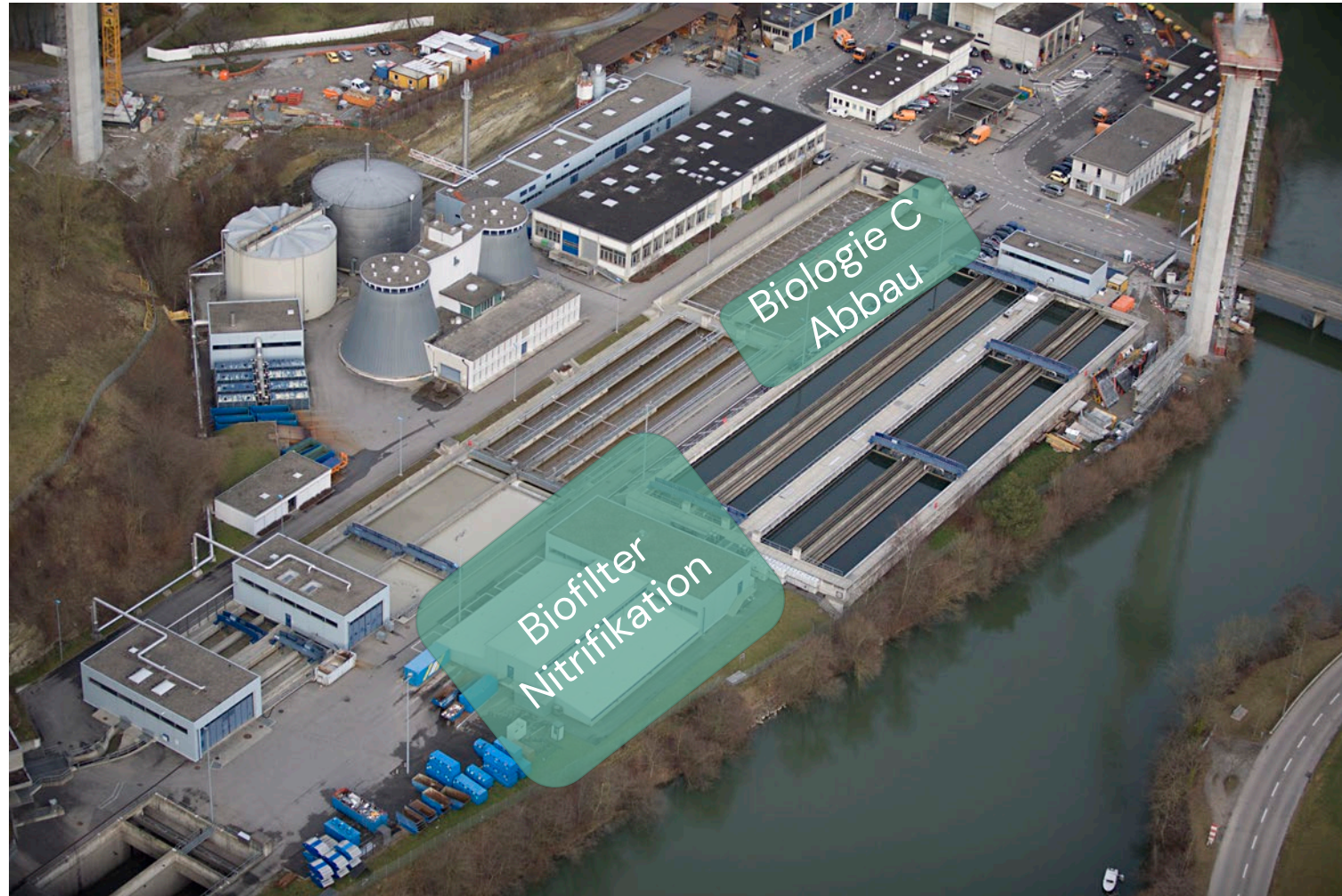
## ○ Lachgasemissionen

- Messen
- Auswerten, festlegen der Emissionen
- Reduzieren?

## ○ Sauerstofftransfer

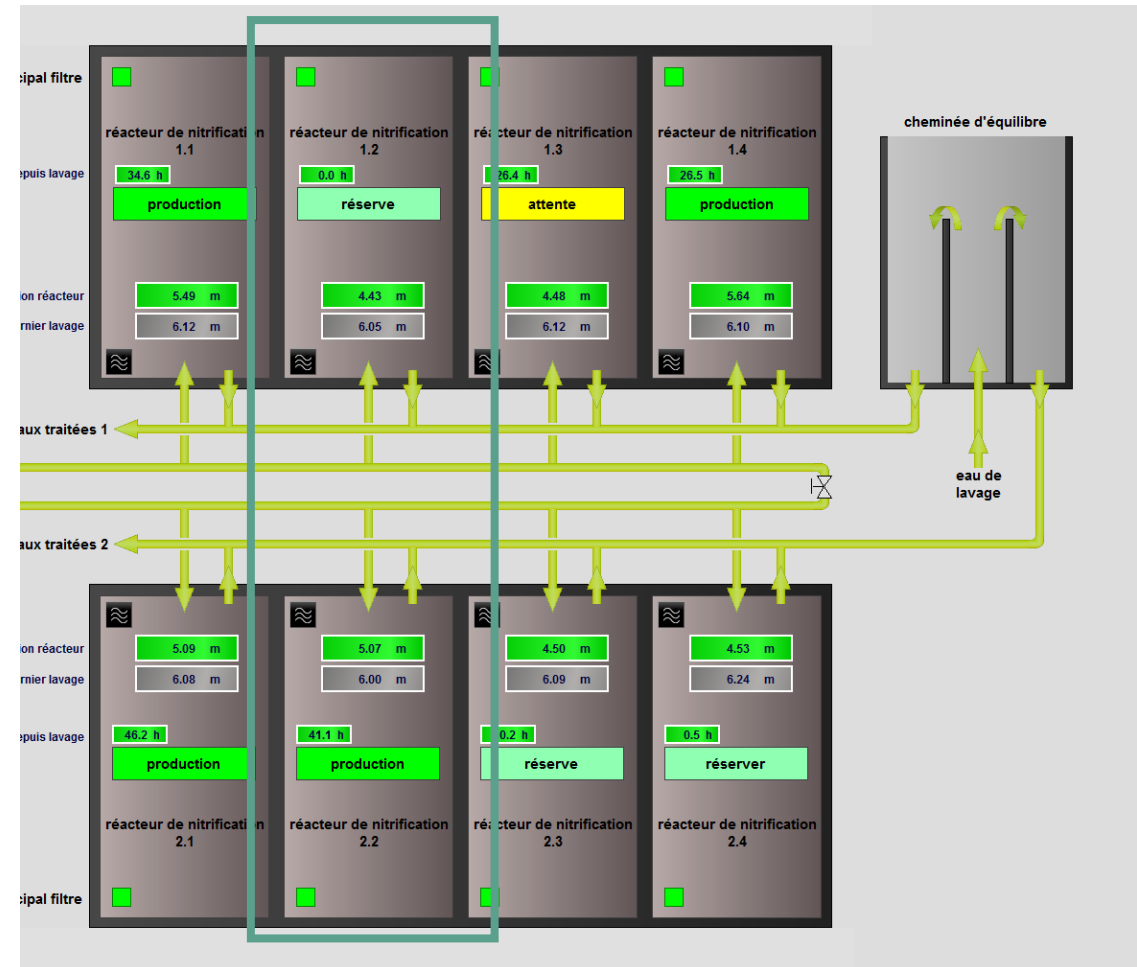
- Messen
- Auswerten, bestimmen

# Campagne de mesure



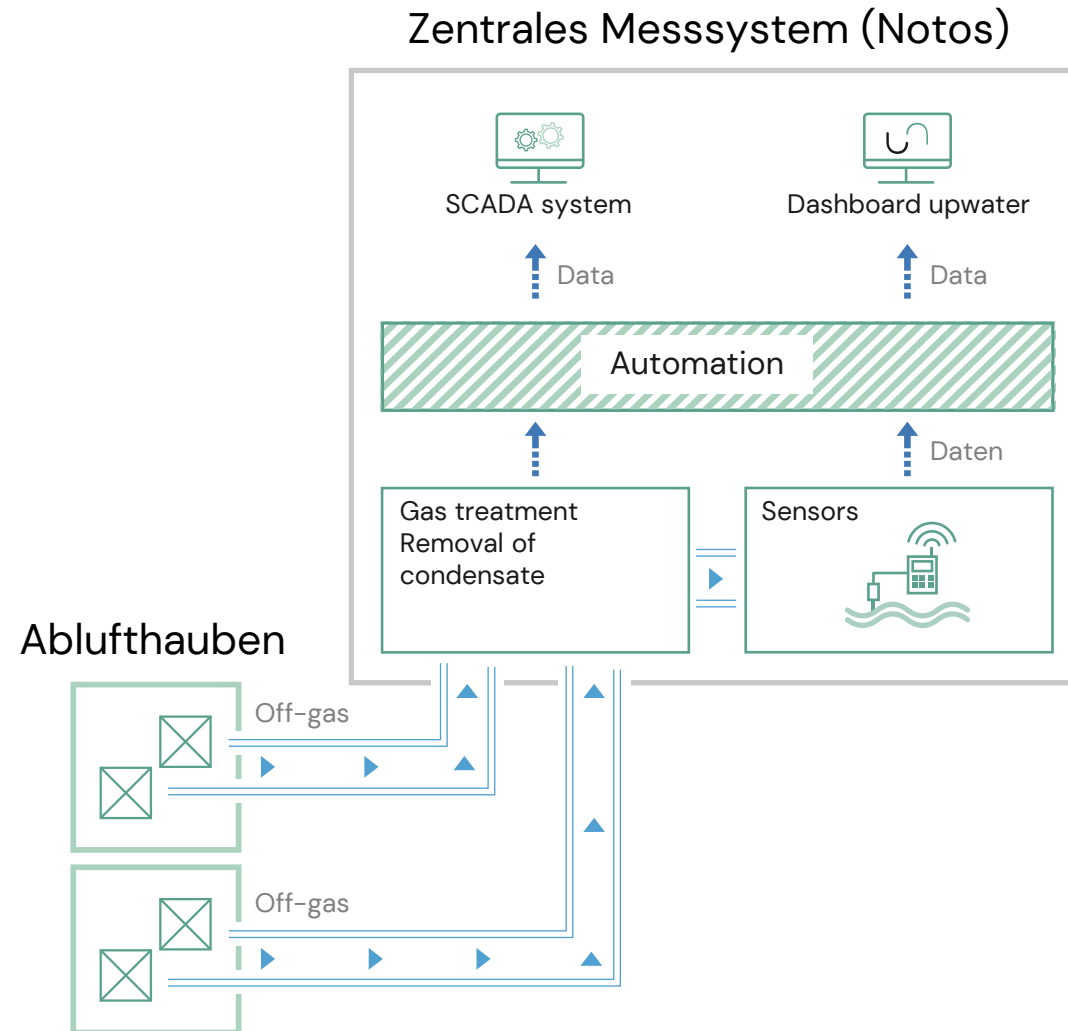


# Messkampagne



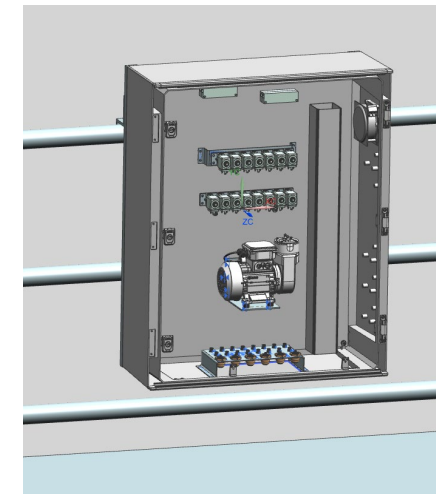
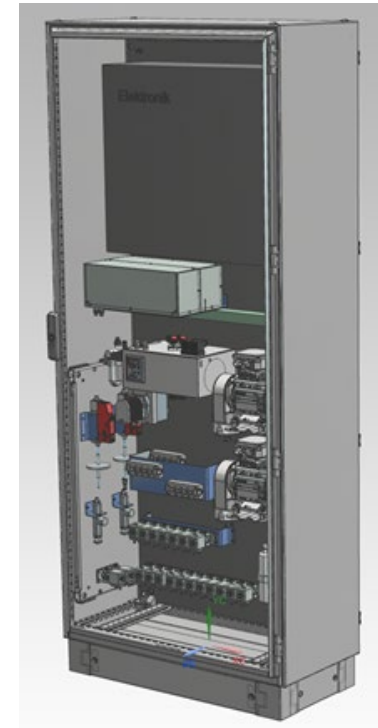
# Messsystem «Notos»

- ✓ Mehrere Gase  
( $N_2O$ ,  $CH_4$ ,  $CO_2$ ,  $O_2$ )
- ✓ Hohe zeitliche Auflösung
- ✓ Bis zu 14 Messpunkte
- ✓ Vollautomatisch
- ✓ Bewährt in 16 ARA  
(20 Messjahre)



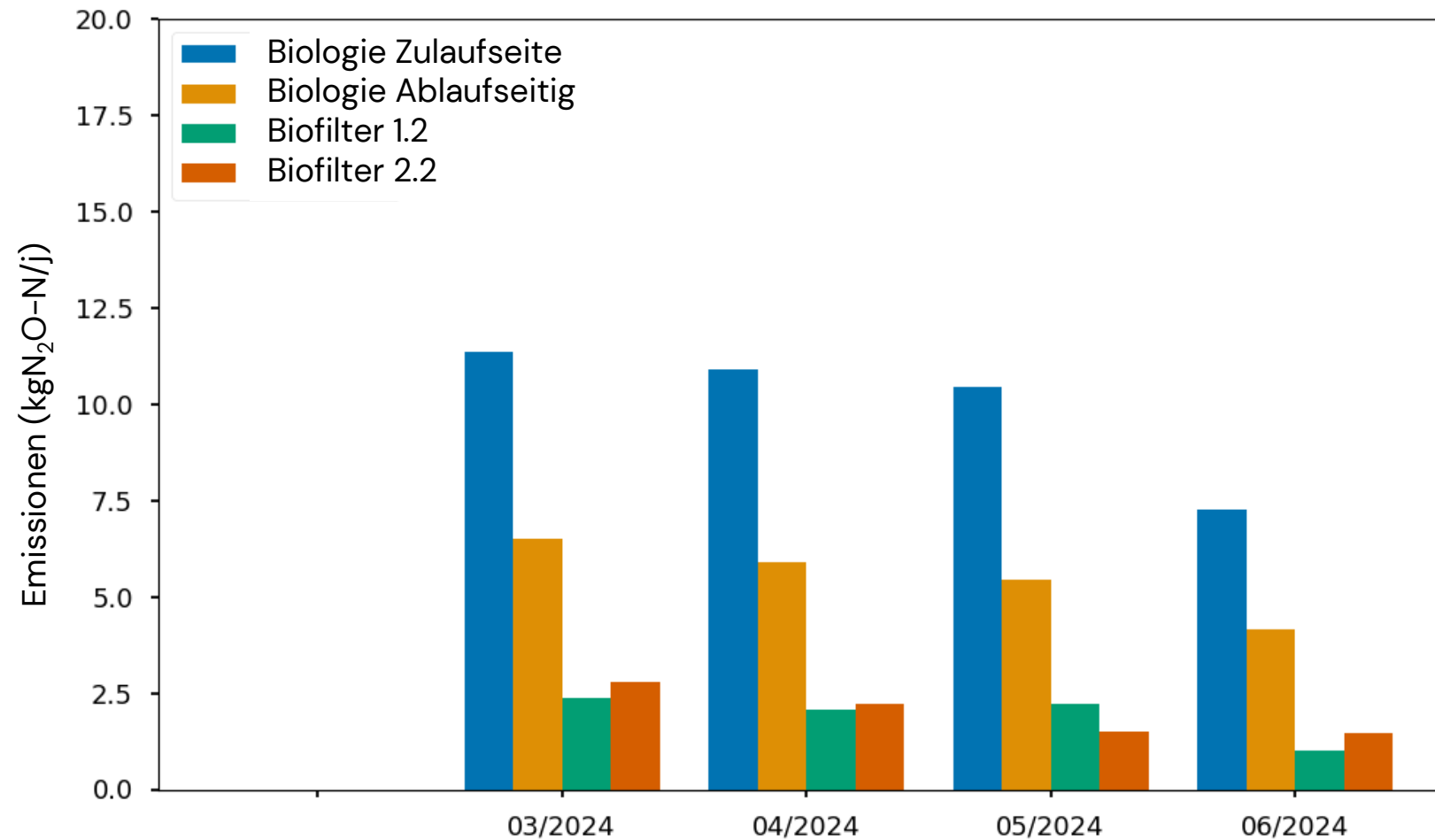


# Messsystem «Notos»



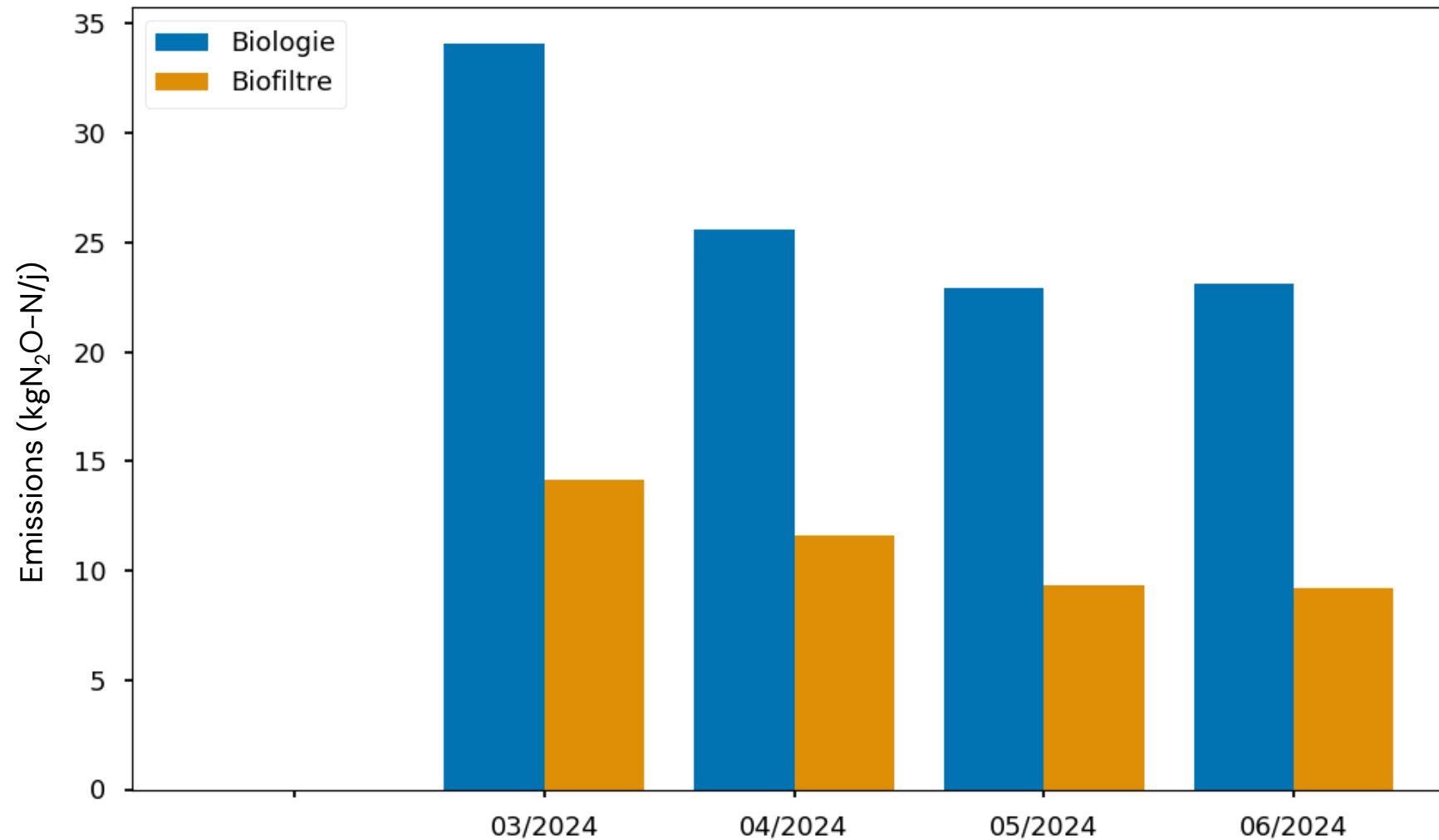
# Emissionen nach Messorten

## Messung



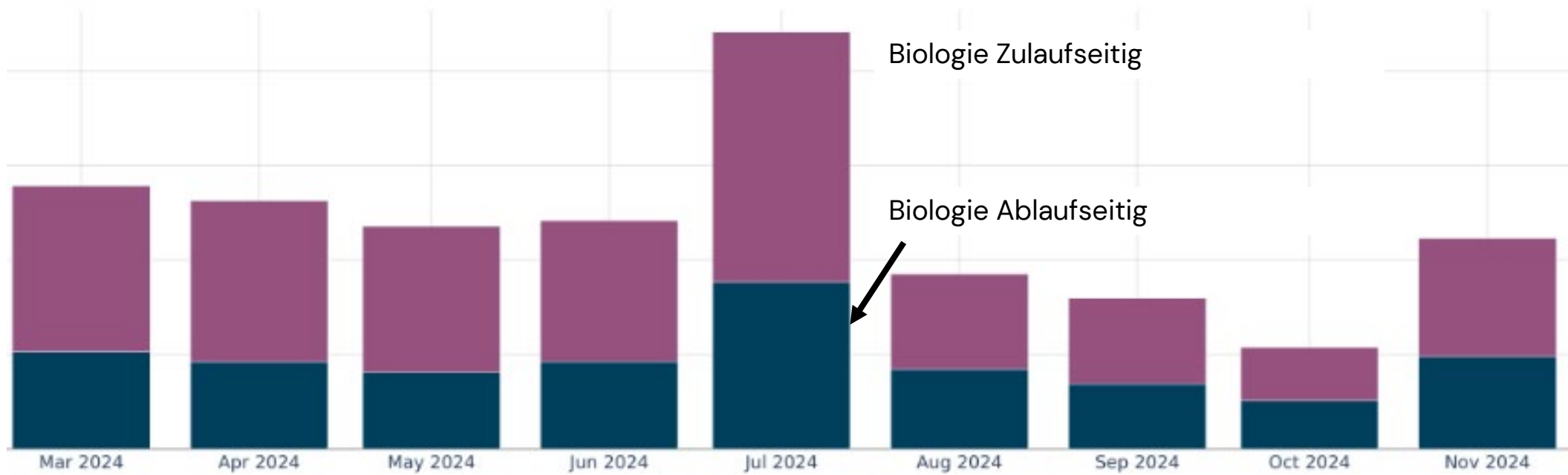


# Emissionen nach Messorten



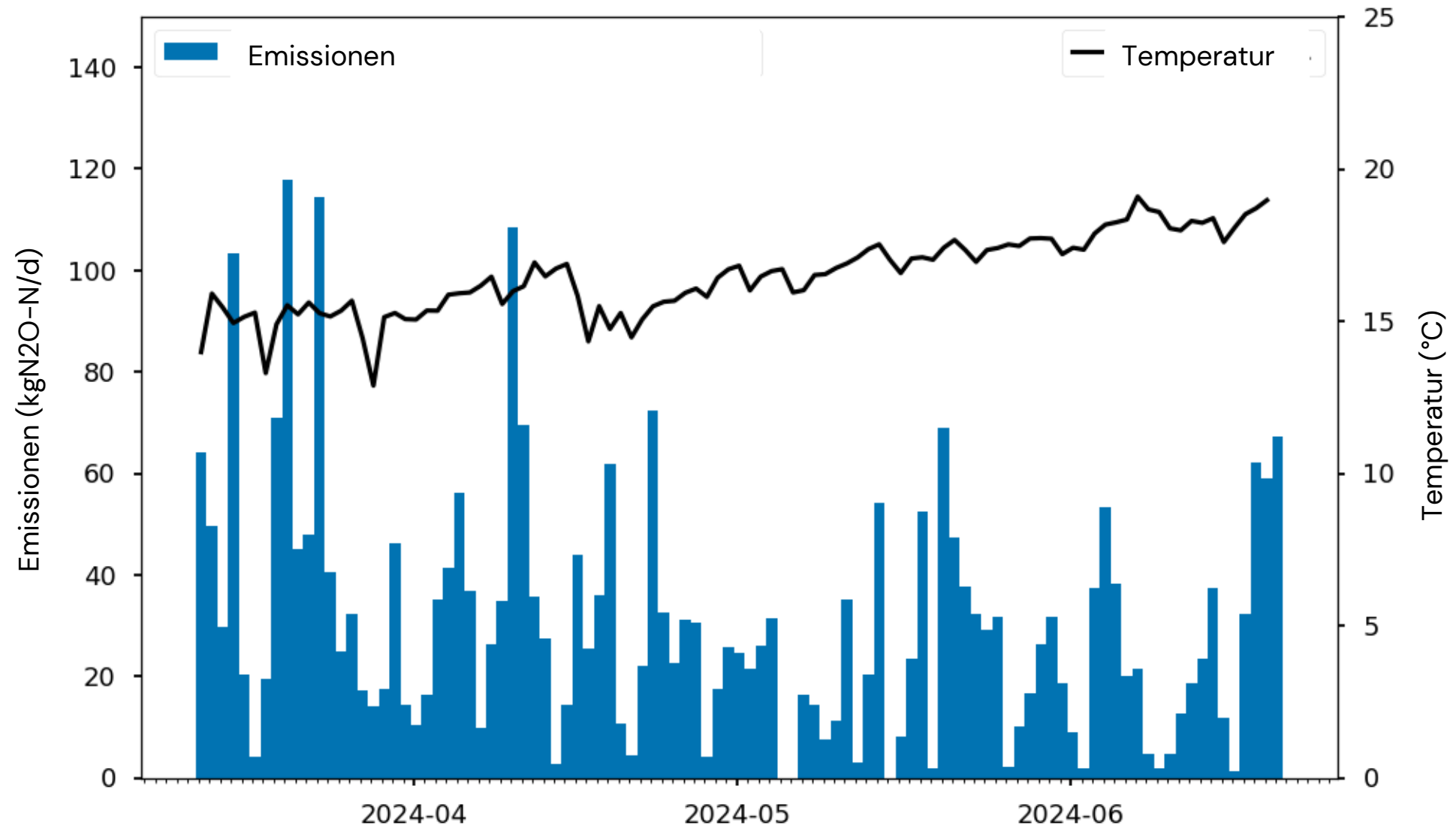
# Emissionsverlauf Biologie

Messungen bis -18 Nov



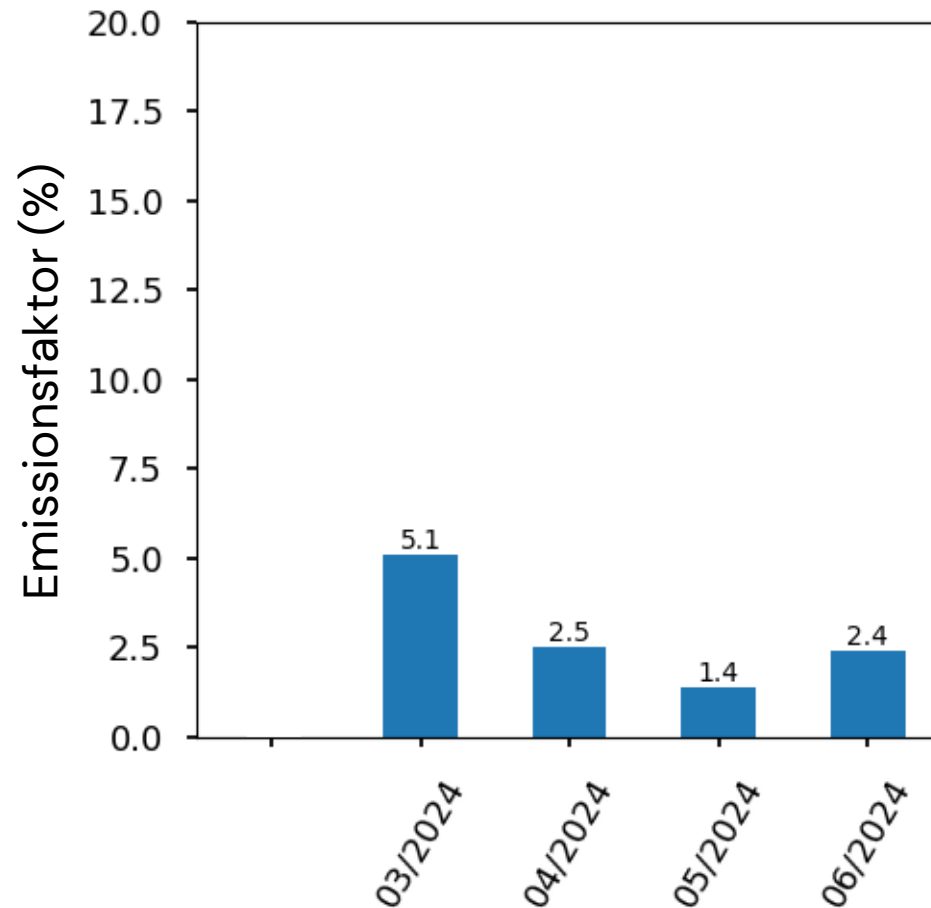


# Emissionen ARA



# Emissionsfaktor N<sub>2</sub>O

ARA



Durchschnittlicher  
Emissionsfaktor N<sub>2</sub>O ARA:  
2.6% (N<sub>tot</sub>-Zulauf ARA)

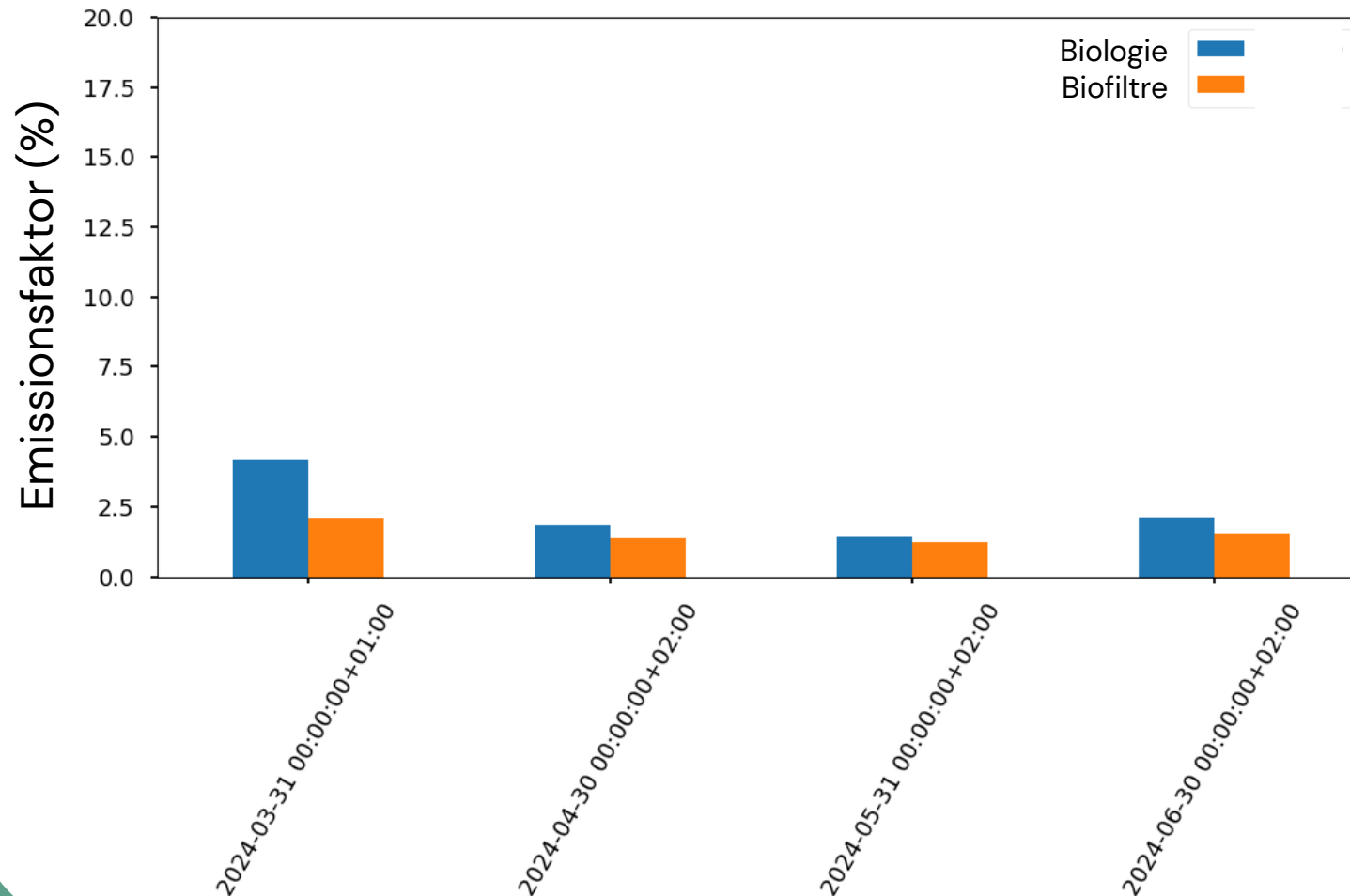
Biologie:  
~2.2% (N<sub>tot</sub>-Zulauf ARA)

Biofilter  
~ 1.5% (N<sub>tot</sub>-Zulauf Biofilter)



# Emissionsfaktor N<sub>2</sub>O

Nach Reinigungsstufe



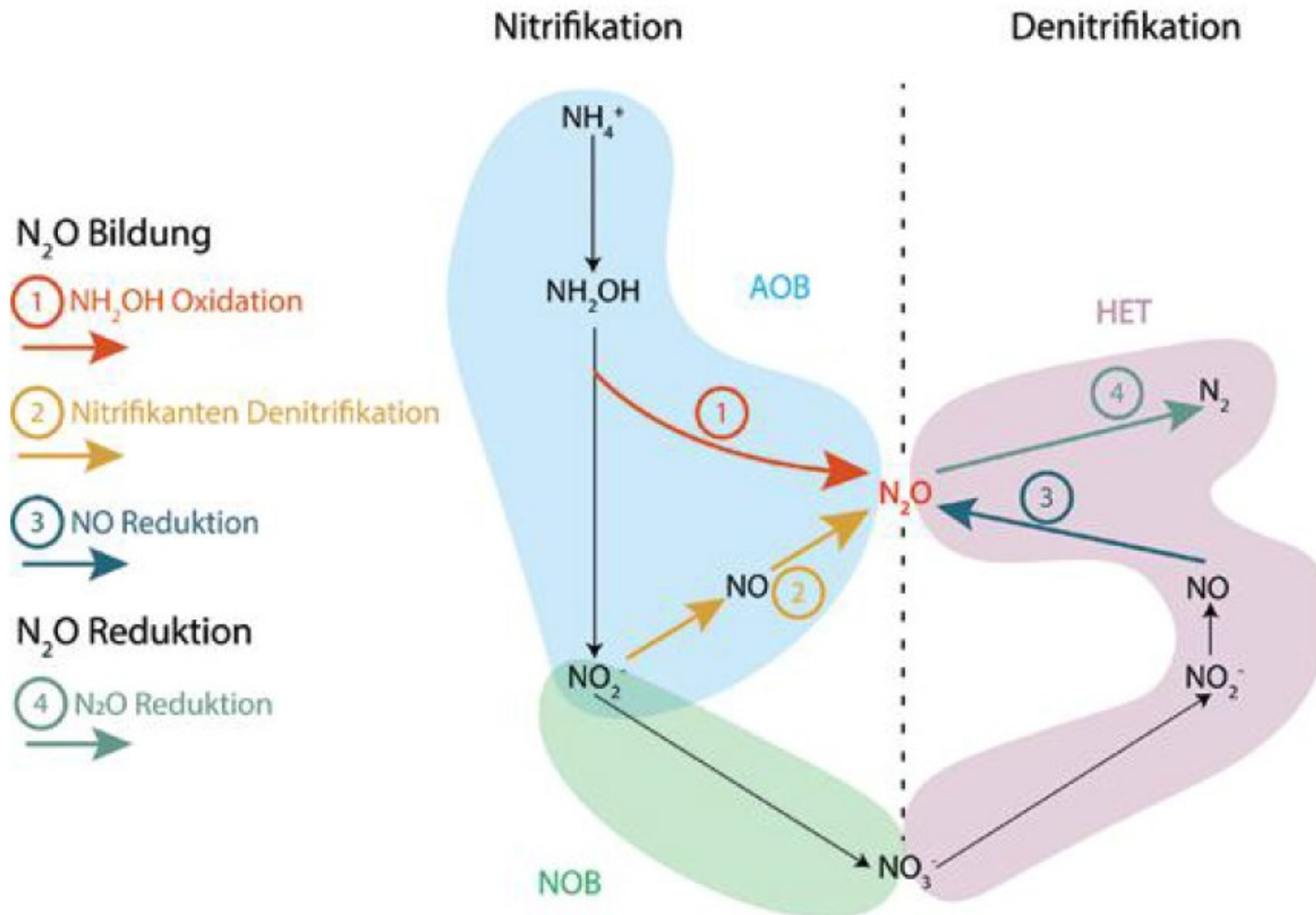
Durchschnittlicher  
Emissionsfaktor N<sub>2</sub>O ARA:  
2.6% (N<sub>tot</sub>-Zulauf ARA)

Biologie:  
~2.2% (N<sub>tot</sub>-Zulauf ARA)

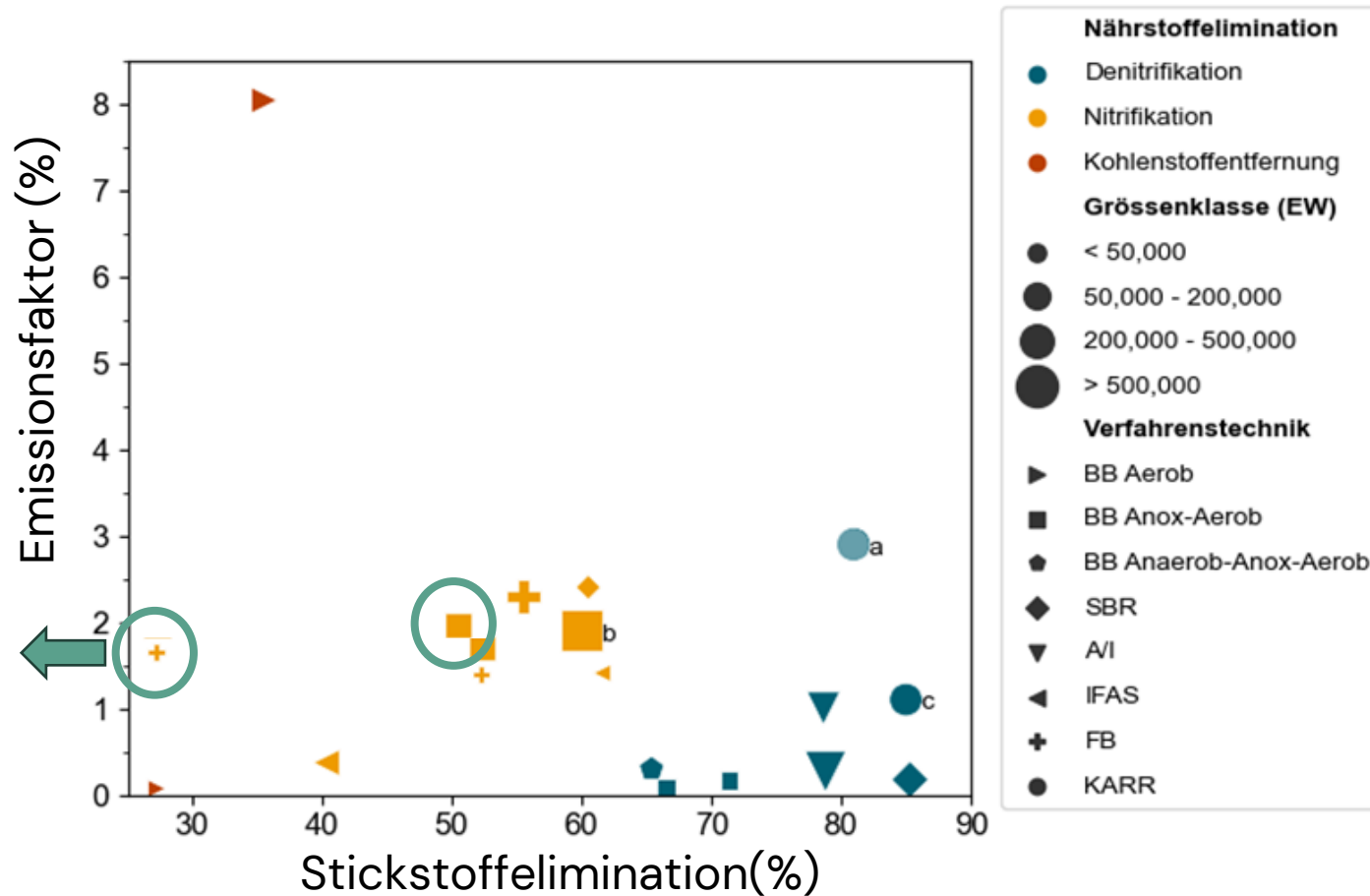
Biofilter  
~1.5% (N<sub>tot</sub>-Zulauf Biofilter)

# Lachgasbildung

## Komplexität



# Emissionsfaktoren N<sub>2</sub>O



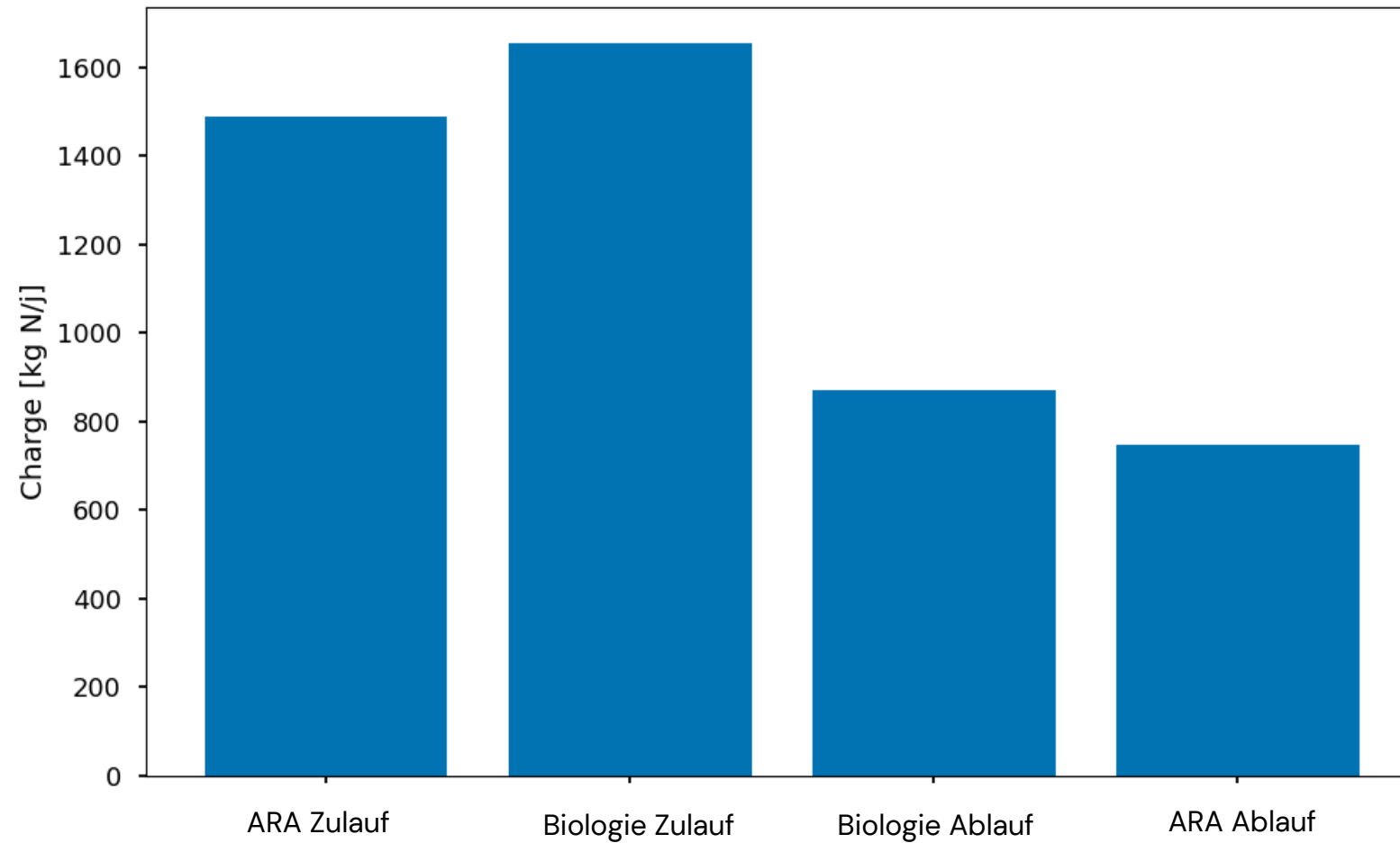
Durchschnittlicher  
Emissionsfaktor N<sub>2</sub>O ARA:  
2.6% (N<sub>tot</sub>-Zulauf ARA)

Biologie:  
~2.2% (N<sub>tot</sub>-Zulauf ARA)

Biofilter  
~ 1.5% (N<sub>tot</sub>-Zulauf Biofilter)



# Stickstofffrachten



# Relevanz N<sub>2</sub>O (biologische Reinigung)

- 31 kgN<sub>2</sub>O-N/Tag
- 18 tN<sub>2</sub>O/Jahr
- 4850 Tonnen CO<sub>2</sub>e/Jahr → (KliK: 703'000 CHF)
- 0.3% der Emissionen des Kanton Freiburg (2017, Scope 1 & 2)  
(<https://www.fr.ch/energie-agriculture-et-environnement/climat/le-bilan-carbone-du-canton-de-fribourg>)
- 2.2% der Emissionen der Stadt Freiburg (2020, Scope 1 & 2)  
([https://www.ville-fribourg.ch/sites/default/files/inline-files/Postulat124\\_Rapportfinal.pdf](https://www.ville-fribourg.ch/sites/default/files/inline-files/Postulat124_Rapportfinal.pdf))

# Reduktion

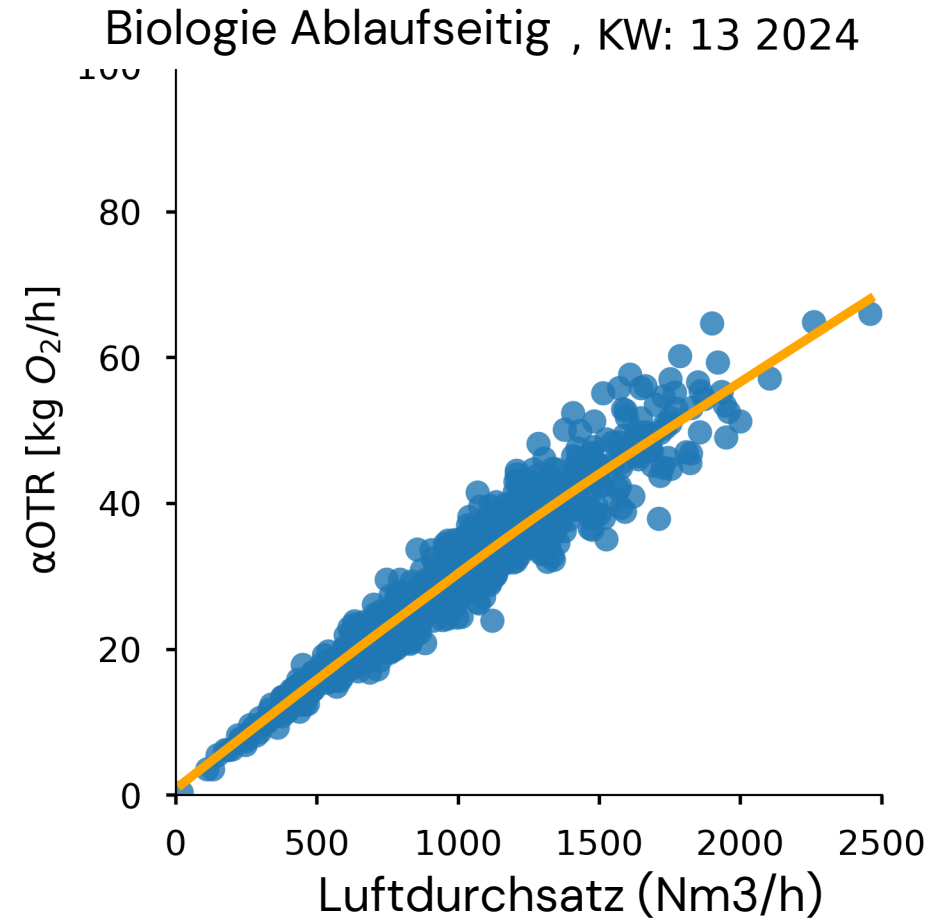
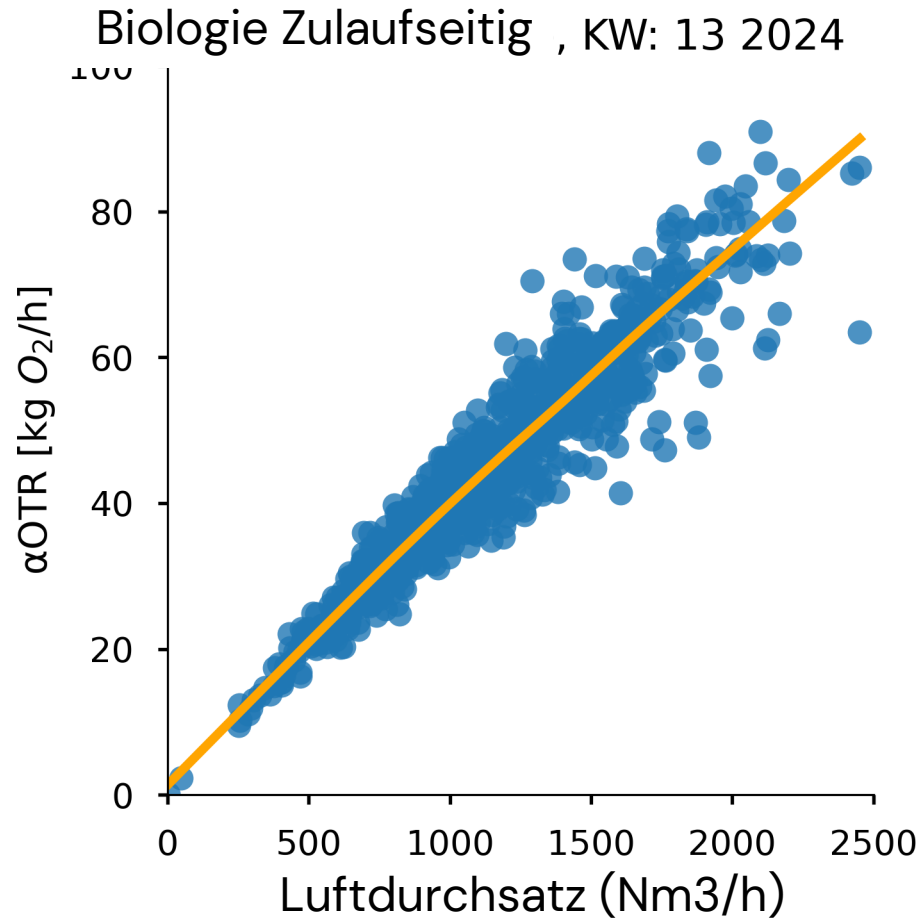
- Reduktion der Stickstofffracht in die Biologie
  - Separate Reinigung konzentrierter Prozessabwässer / Abwässer der Crema
- Optimierung der Biologie
  - Sauerstoffsollwerte
  - Anoxische Zeiten durch intermittierende Belüftung (30 Minuten belüften, 30 Minuten anoxisch)
  - Nitrifikation vermeiden (Schlammalter senken)
- Behandlung der Abluft (RTO)
- Ändern der Belüftungsstrategie zu stabiler Nitrifikation





# Sauerstofftransfer

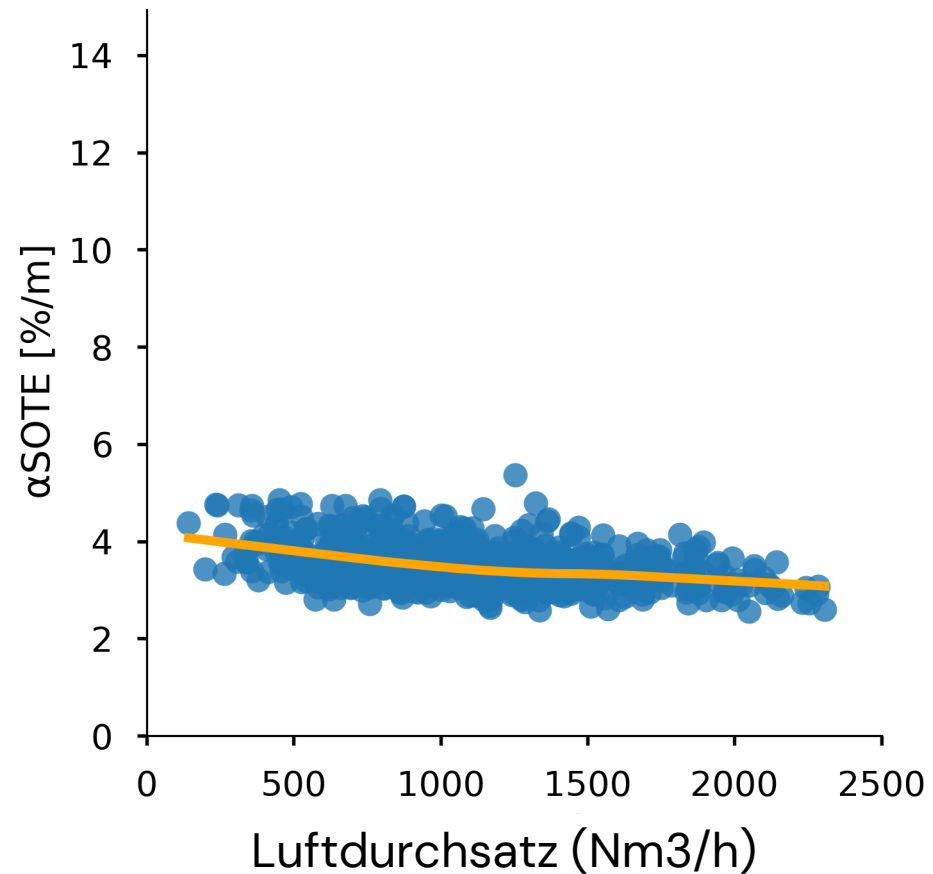
## Sauerstofftransferrate



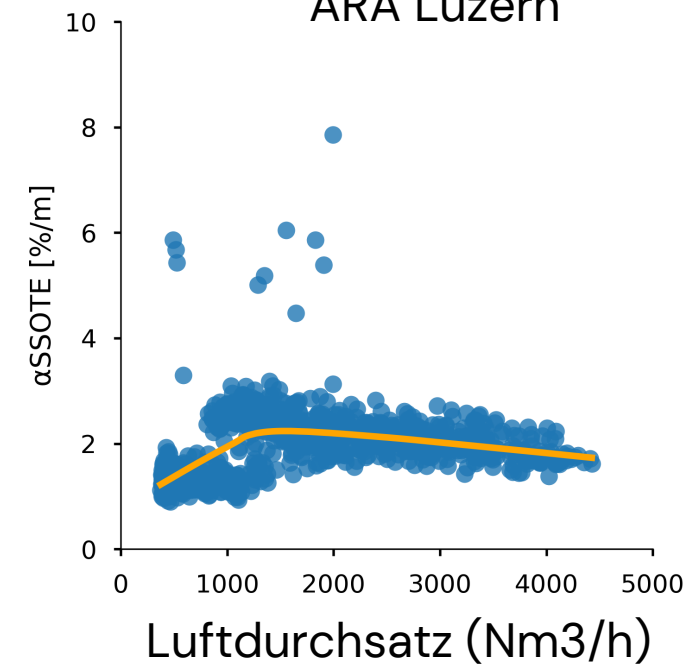
# Sauerstofftransfer

## Effizienz des Sauerstofftransfers

Biologie Zulaufseitig KW: 14 2024



ARA Luzern





# Mit Förderbeiträgen zu Netto-Null auf ARA

Der VSA empfiehlt seinen Mitgliedern, Massnahmen rasch bei den Stiftungen anzumelden und umzusetzen. (VSA, 2024)

<https://vsa.ch/Mediathek/empfehlung-mit-foerderbeitraegen-zu-netto-null-auf-ara/>

## SUCHERGEBNISSE GEFUNDEN FÜR: «NETTO NULL»



### Empfehlung: Mit Förderbeiträgen zu Netto-Null auf ARA

ARA sind verantwortlich für rund 1–2% der Treibhausgas-Emissionen der Schweiz. Sie sollen gemäss Klima- und Innovationsgesetz bis 2050 Netto-Null erreichen, auch wenn dazu momentan noch keine gesetzliche Verpflichtung besteht. Dazu existiert die Möglichkeit, gewisse Massnahmen als Kompensationsprojekte umzusetzen und so eine Mitfinanzierung durch die Stiftung KliK zu erwirken. Der VSA empfiehlt seinen Mitgliedern, Massnahmen rasch [...]

# Mit Förderbeiträgen zu Netto-Null auf ARA

Der VSA empfiehlt seinen Mitgliedern, Massnahmen rasch bei den Stiftungen anzumelden und umzusetzen. (VSA, 2024)

Programm Lachgasreduktion in ARA, Programmeigner: Infraconcept

Massnahmen:

- a. Faulwasserstripping; Beispielprojekt: ARA Altenrhein
- b. DynARA; Beispielprojekt Kläranlage Au St. Gallen
- c. Ersatz Sharon Reaktor; Beispielprojekt ARA Aire
- d. Abluftbehandlung mittels RTO: Beispielprojekt arabern

# Fragen?







# Adrian Baumann

## Leiter Messtechnik

+41 44 500 83 35

[adrian.baumann@upwater.ch](mailto:adrian.baumann@upwater.ch)

[www.upwater.ch](http://www.upwater.ch)



LinkedIn



# Sektion Labor und Stoffe

---

**InfoSTEP 2024**

Givisiez, 28. November 2024



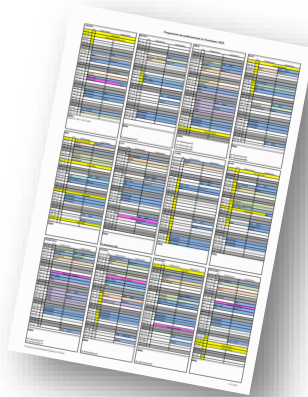




# Die Geschichte beginnt lange davor



Anfrage WS und Vertrag



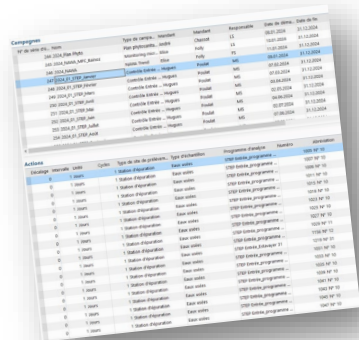
Jahresprogramm Labor



Post an ARAs



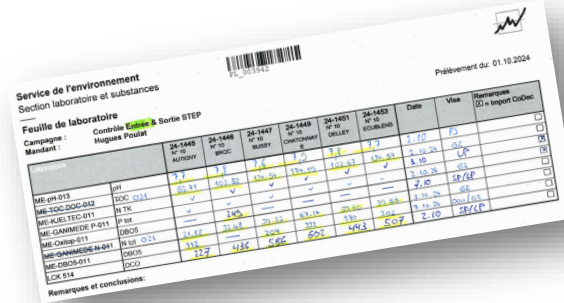
Programm der Vergleiche



Programmierung DB



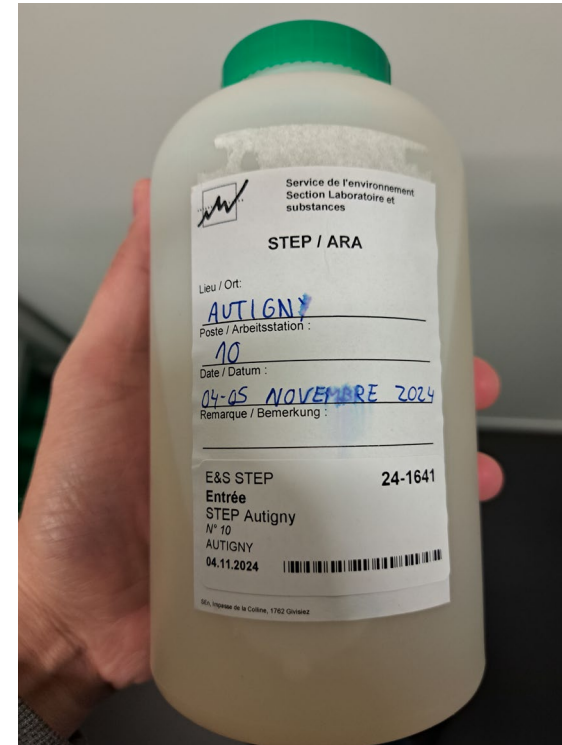
Generierung von Proben



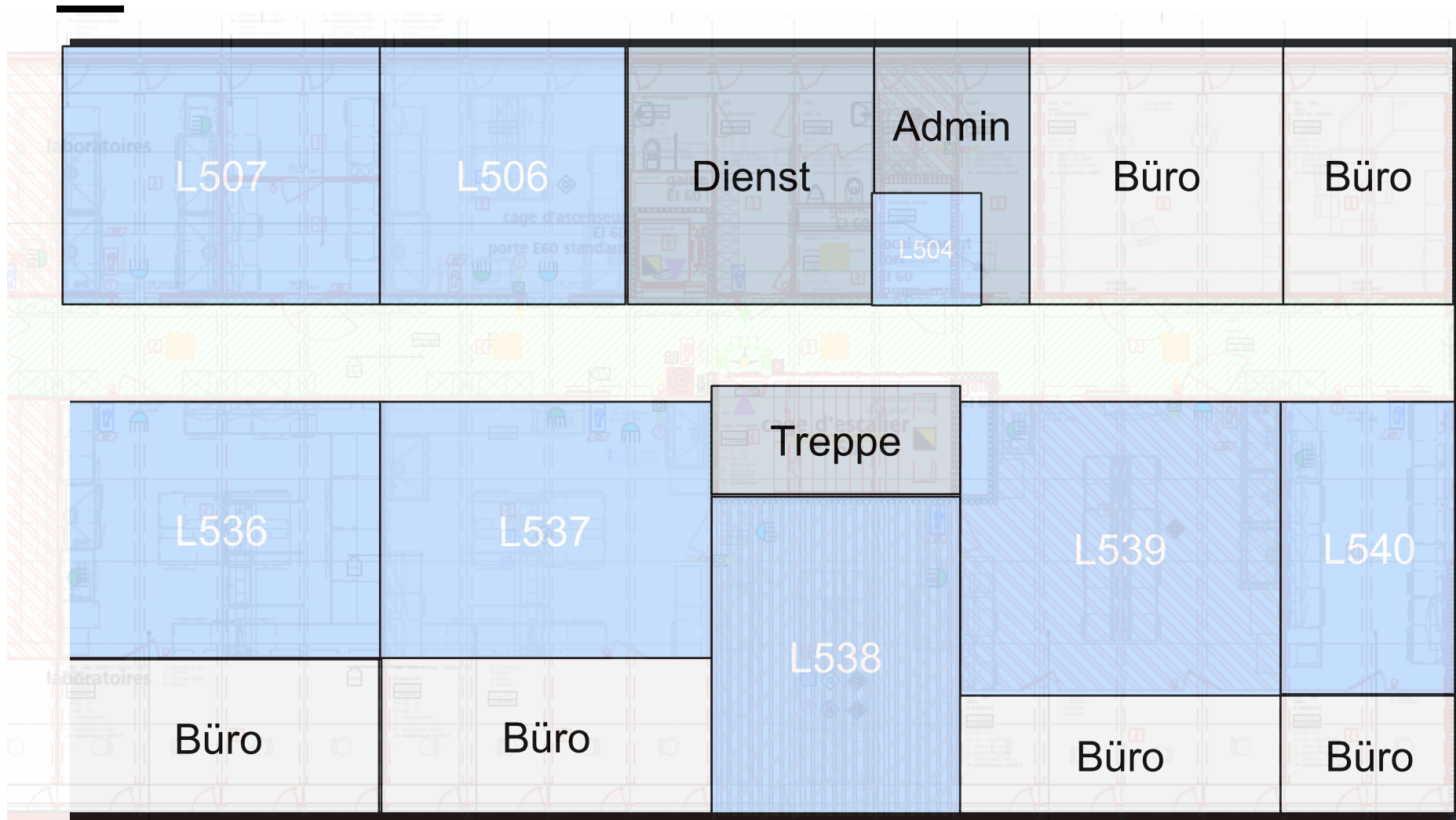
Laborblatt, Etiketten, Personalplanung

# Erster Schritt am Tag X

Kontrolle der Eingänge und Etikettierung:

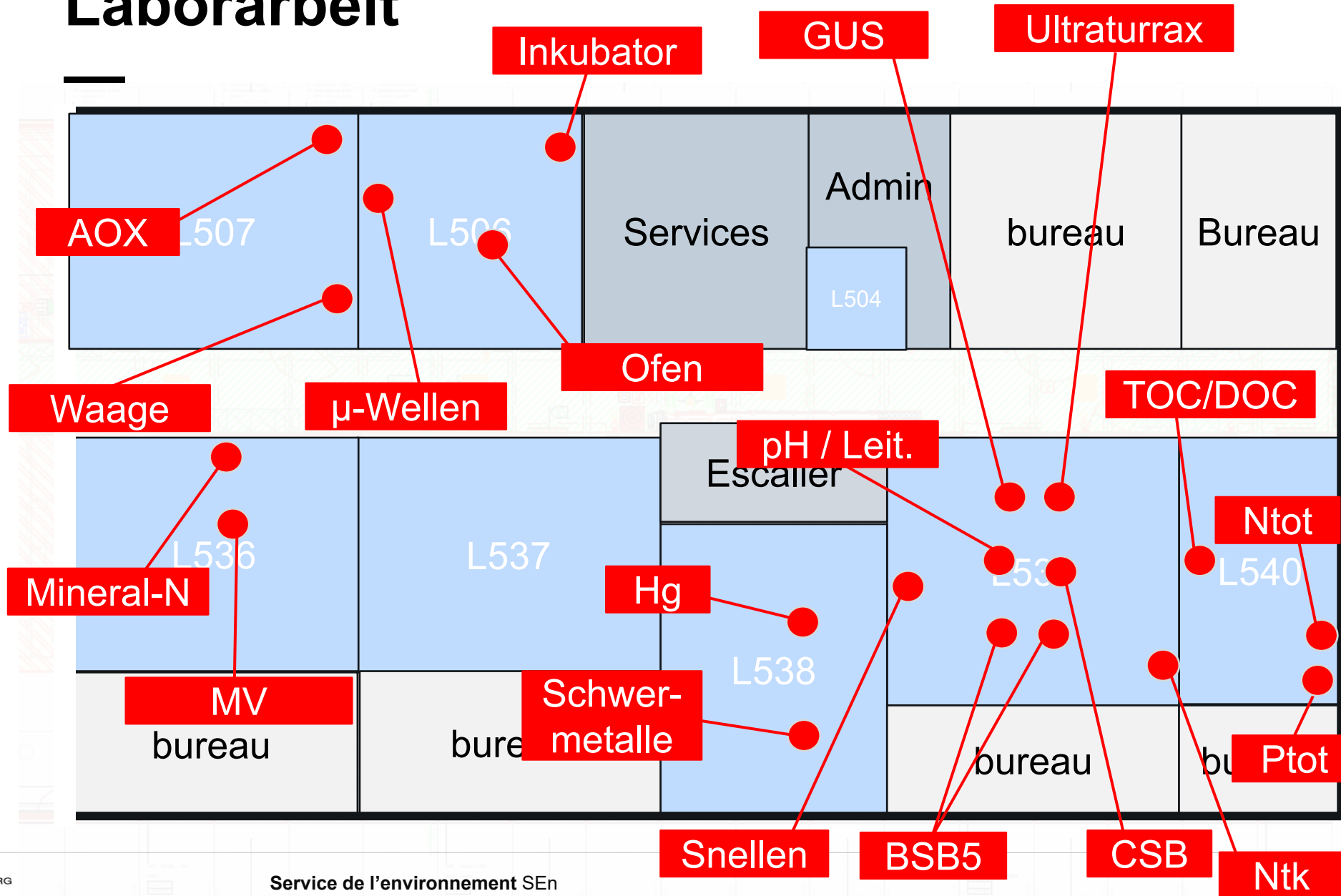


# Labor SEn

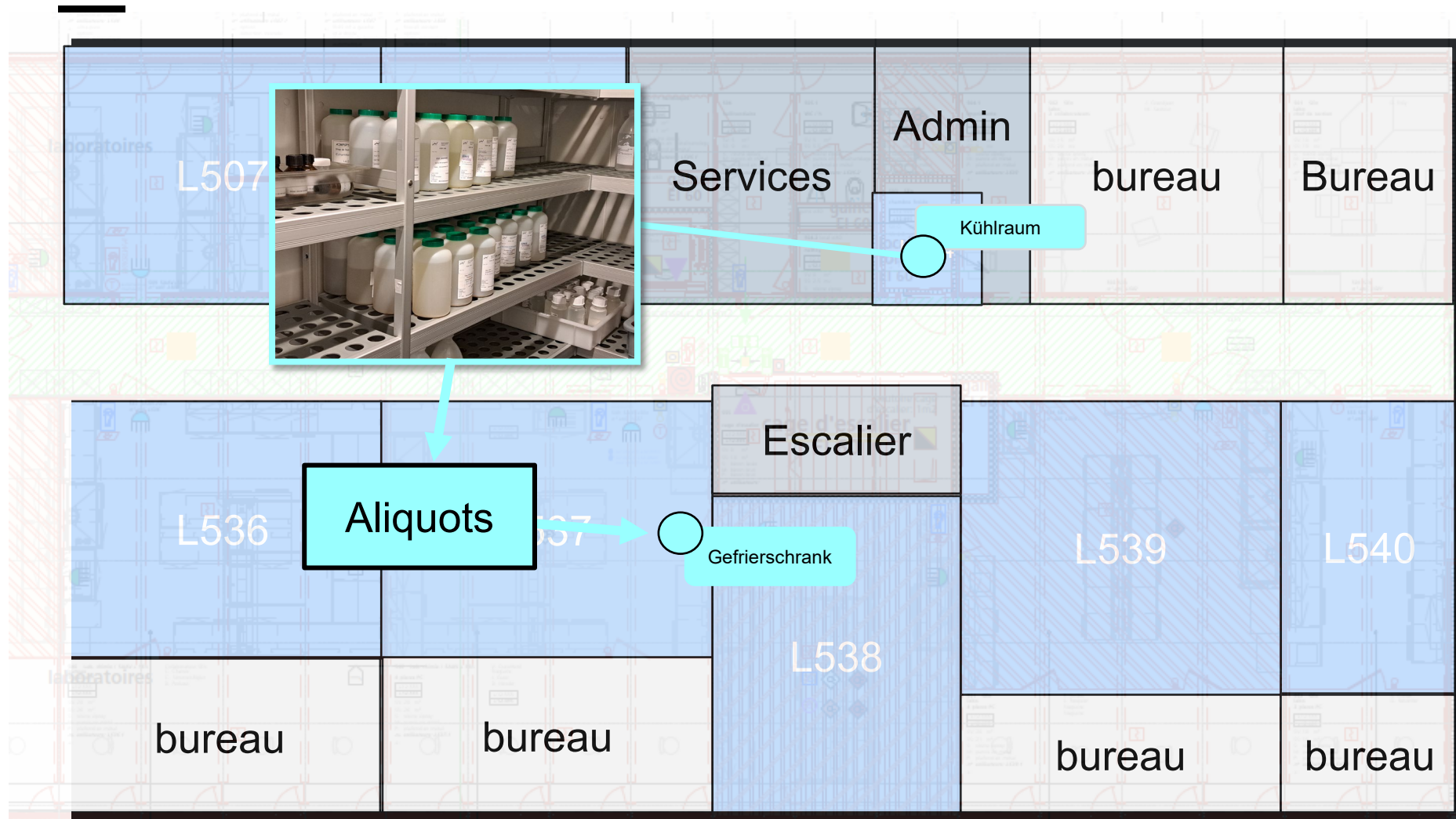




# Laborarbeit



# Labor SEn



# Ergebnisse der Analyse

## Einführung in die Datenbank:

### Automatisch



TOC/DOC  
 Ntot  
 Ptot  
 Ntk  
 N-NO3, N-NO2, N-NH4  
 GUS  
 AOX



### Manual

Service de l'environnement  
 Section Laboratoire et substances

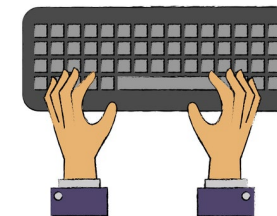
**Rapport d'analyse / DCO - LCK 514** (gamme 100-2000 mg/l)

Date : 7.06.2023 Steps Entrées Visa : FS / LP

EE-Pipettes : SE / LS

Code Echantillon	Dilution Echantillon	Début Chauffage		Fin Chauffage		Conformité	Résultat 1 mg/l DCO	Résultat 2 mg/l DCO
		[Heure]	[Heure]	[Heure]	[Heure]			
TBF	2x	-	11	1003	15	min	405	403
23-0755	-					Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>	607	621
23-0756	-					Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>	841	826
23-0758	-					Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>	465	466
23-0763	-					Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>	938	922
23-0764	-					Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>	564	535
23-0765	2x					Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>	21236-2472	21241-2484
23-0766	-					Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>	1003	993
23-0768	-					Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>	738	804
23-0770	-					Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>	875	858
23-0771	-					Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>	743	738
23-0777	-					Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>	530	575
23-0779	-					Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>	818	835
23-0780	-					Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>	610	596
23-0784	-					Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>		

pH  
 Leit  
 CSB  
 BSB5  
 Snellen



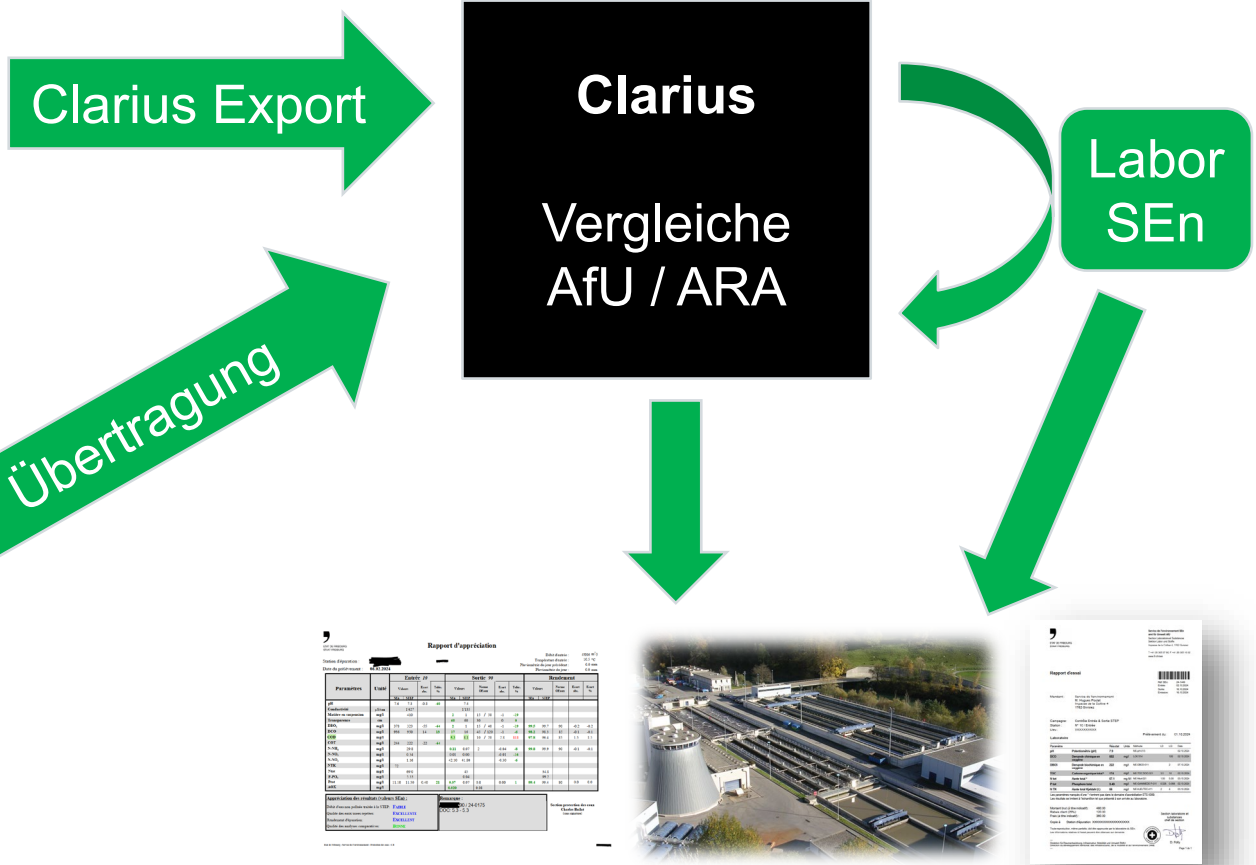


# Ergebnisse der Analyse

## Validierung der Daten

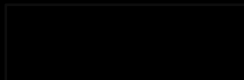
- ➔ Validierung der Ergebnisse
- ➔ Plausibilitätsprüfung
- ➔ Validierung der Proben
- ➔ Berechnung der Kosten

Code	Paramètre	Condition	Méthode d'essai	Valeur	Unité	Format	Remarques	Sous-traitant	Min.	Max.	Limite de quanti...	Limite de détect...	Date d'analyse	Visa	Statut du résultat
<input type="checkbox"/> Mes	Matière	en suspens...	ME-AHES-011	5	mg/l	entier	Importe via...					2	1 05.11.2024	ADR	Saisi
<input type="checkbox"/> Snellen	Transparence Snellen		ME-ONELLEN-0...	58	cm	entier			30				05.11.2024 16:1...	FS	Saisi
<input type="checkbox"/> DCO	Demande chimique en ...		LCK 1414	17	mg/l	entier				120		5	05.11.2024	LP	Saisi
<input type="checkbox"/> DBO5	Demande biochimique ...		ME-DBO5-011		mg/l	entier						2			Ouvr
<input type="checkbox"/> DOC	Carbone organique	dissous	ME-TOC DOC-0...	5,4	mg/l	2 chiffr...	Importe via...			20		1,5	0,60 05.11.2024	MS	Saisi
<input type="checkbox"/> N-NH4	N-Ammonium		ME-GALLERY-011		mg N/l	3 chiffr...						0,005	0,002		Ouvr



# Laboratoire / Labor

Questions / Fragen





# Aktualitäten Gewässerschutz 2024



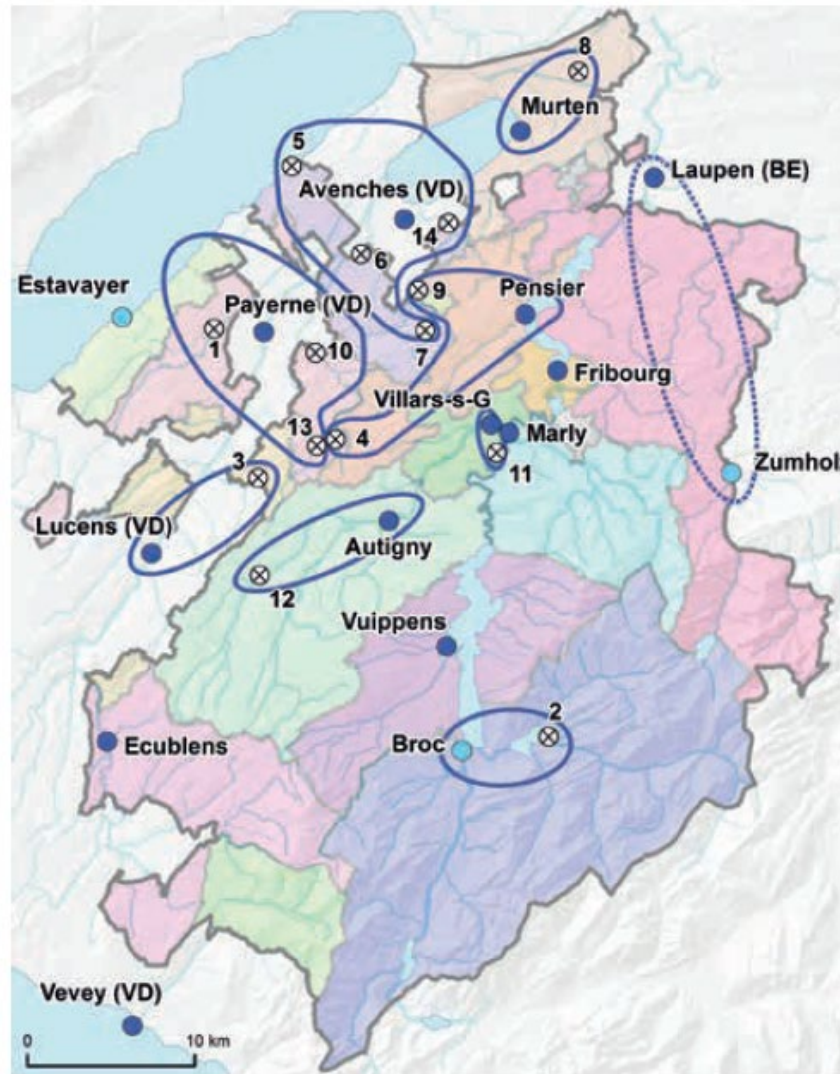
# Aktualitäten Gewässerschutz

---

## > News Kantonale Planung:

- > Stand der **Zusammenschlüsse**
- > Stand der **laufenden Projekte**

# Aktualitäten Gewässerschutz



● Zentrale ARA von kantonaler Bedeutung mit Beseitigung der Mikroverunreinigungen

● Zentrale ARA von kantonaler Bedeutung ohne Beseitigung der Mikroverunreinigungen

⊗ Anzuschliessende ARA

- |               |                |
|---------------|----------------|
| 1. Bussy      | 8. Kerzers     |
| 2. Charmey    | 9. Misery      |
| 3. Châtonnaye | 10. Montagny   |
| 4. Corserey   | 11. Posieux    |
| 5. Delley     | 12. Romont     |
| 6. Domdidier  | 13. Tomy       |
| 7. Grolley    | 14. Villarepos |

▭ Zusammenschluss

▭ Allfälliger langfristiger Zusammenschluss

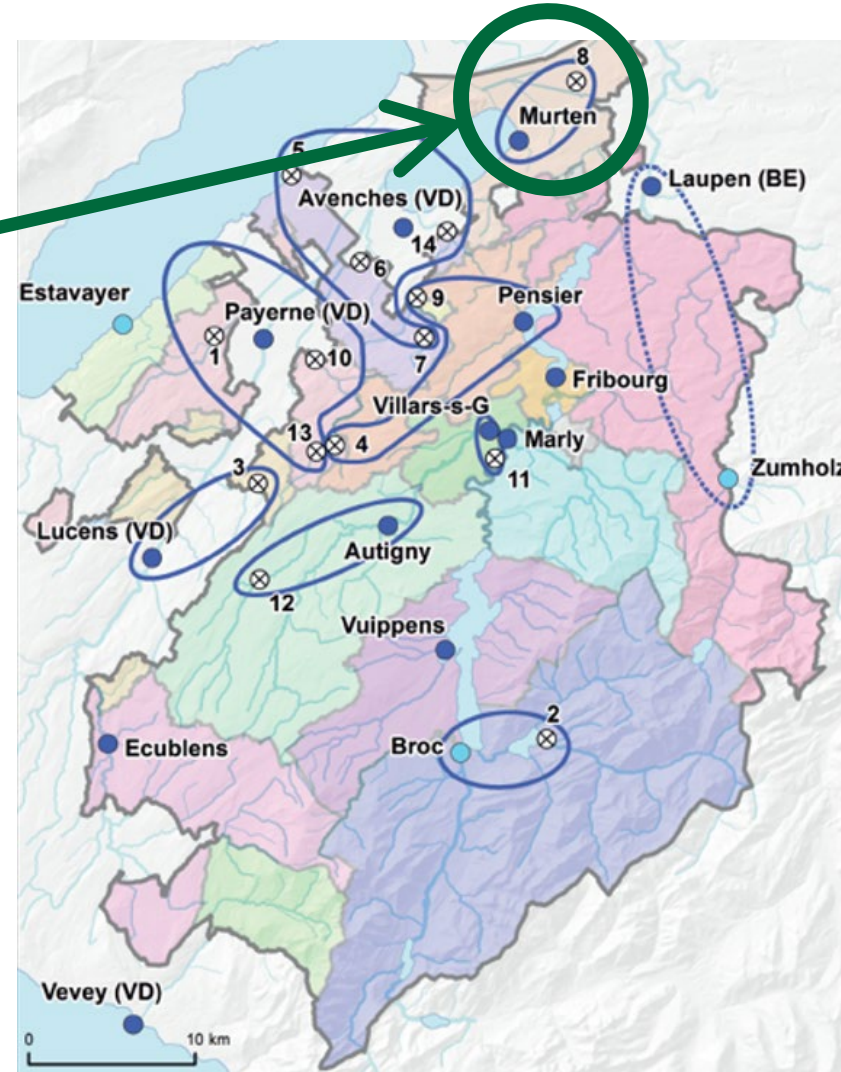
▭ Reinigungsperimeter der ARA

# Aktualitäten Gewässerschutz

**Region Seeland**  
ARA Kerzers, Murten,  
Gemeinden BE

## ARA Seeland Süd:

- Die **Arbeiten** für den Ausbau (in Murten - 82'000 EW) und den Anschluss (Kerzers) sind **im Gange**.
- Baustelle ARA Seeland Süd – YouTube  
(<https://www.youtube.com/@araseelandsued>)



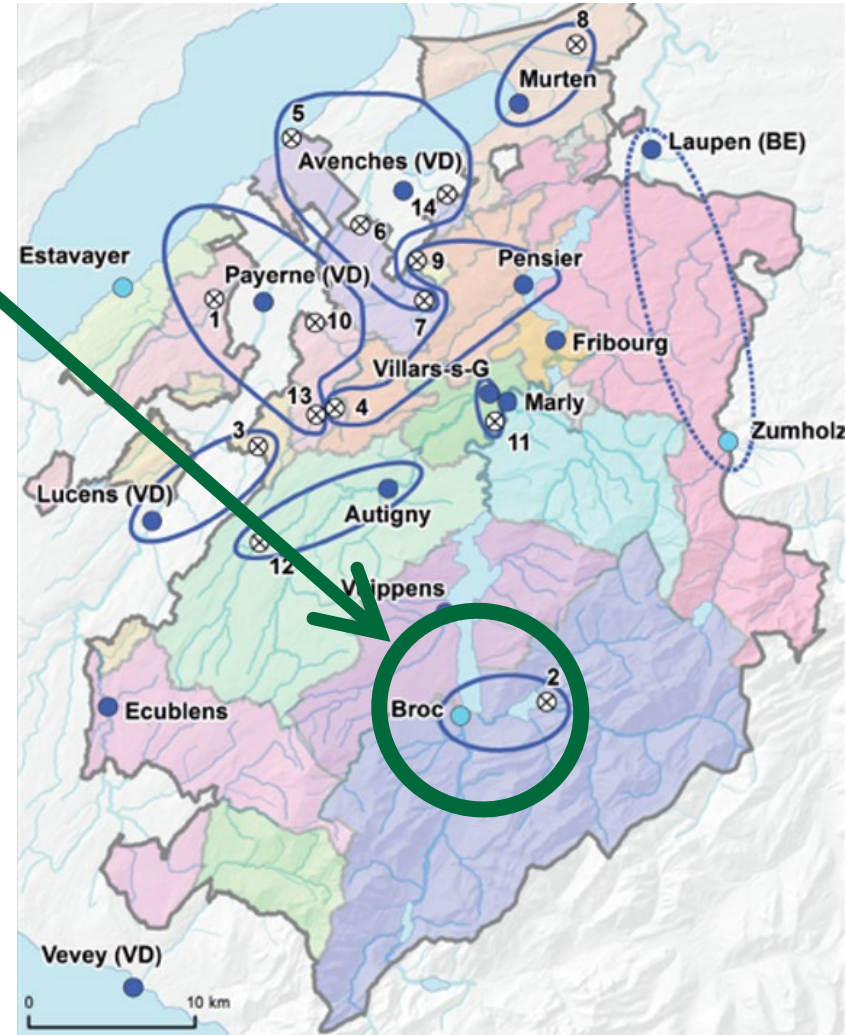


# Aktualitäten Gewässerschutz

**Region Ober-Greyerz**  
ARA Broc, Charmey

**Verband ABVH:**

- Neuer **Verband gegründet** und **Statuten genehmigt**



# Aktualitäten Gewässerschutz

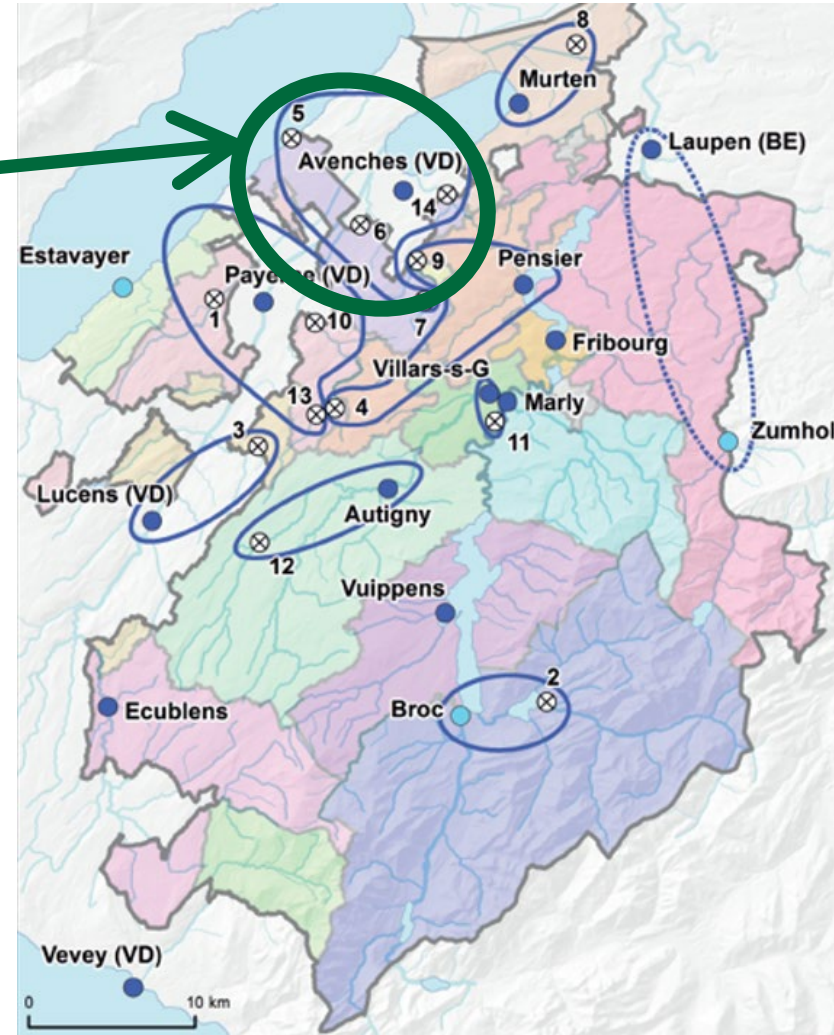
## Region Avenches

ARA Domdidier, Grolley,  
Delley-Portalban,  
Gemeinden VD

ARA in **Saint-Aubin: 71'300 EGW**  
(Zeithorizont 2050) - **öffentliche  
Auflage 1. Phase: Juli 2024 +  
Anhörung MV** (November 2024)

- SBR, PAK
- **28'800 EGW** für AgriCo (1. Phase)
- **42'500 EGW** für die Gemeinden (2. Phase)

→ Inbetriebnahme: **Mitte 2029** (1. und 2. Phase)

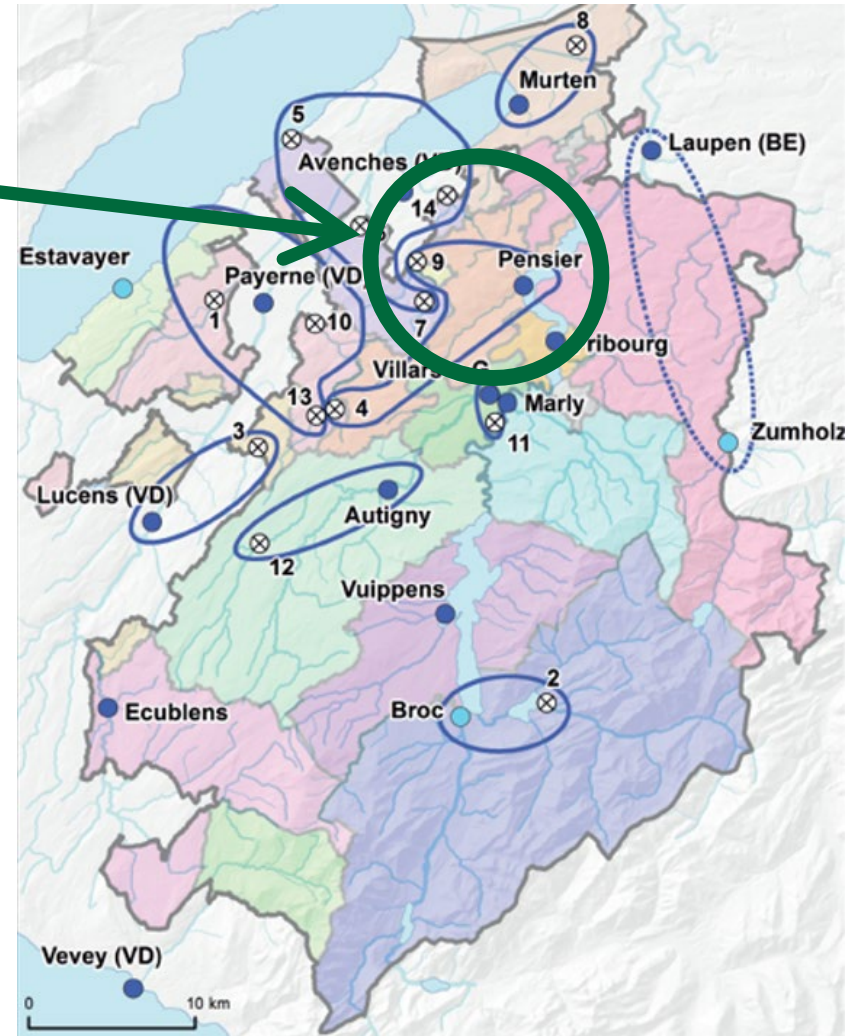


# Aktualitäten Gewässerschutz

**Region Sonnaz-Crausaz**  
ARA Pensier, Misery-  
Courtion, Villarepos, Corserey

## ARA Pensier:

- Projekt Ausbau ARA (**50'000 EGW**)
  - Baugesuch sowie PAL-Änderungsantrag wurden eingereicht
- Anschluss der ARA **Corserey**
  - Baugesuch eingereicht



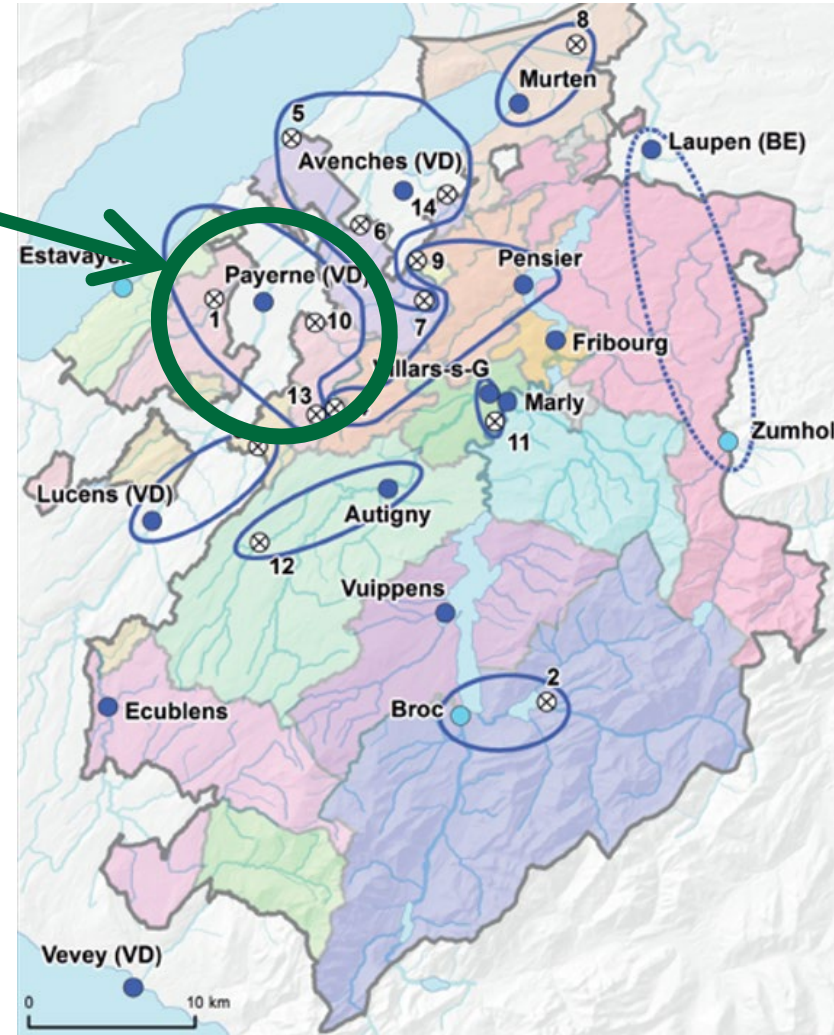


# Aktualitäten Gewässerschutz

**Region Payerne**  
ARA Bussy, Montagny,  
Torny, Gemeinden VD

## ARA EPARSE:

- Projekt für eine neue ARA (**42'700 EGW**): öffentliche Auflage **September 2024**
- MV-Behandlung mit **GAK**
- Projekt wurde durch Einsprachen gegen **Nutzungsplanänderung** verspätet
- **Beabsichtigte Planung:** Inbetriebnahme > **2028** (ohne eventuelle Beschwerden)



# Aktualitäten Gewässerschutz

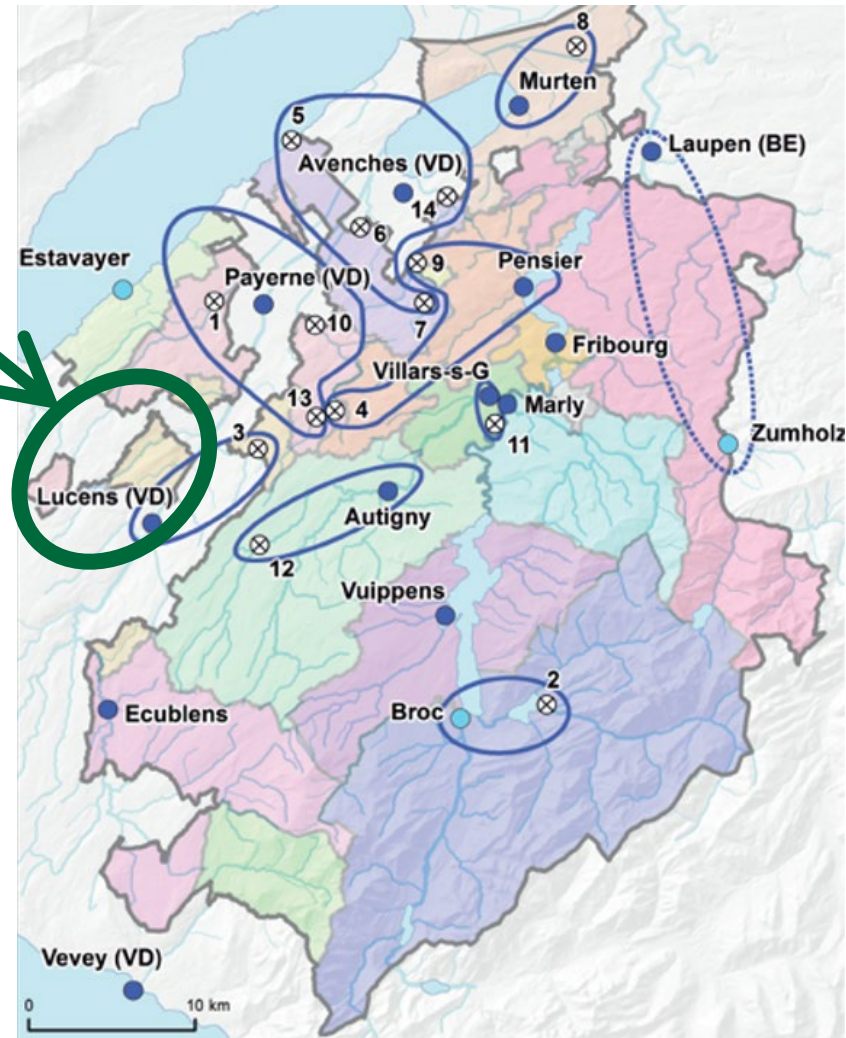
## Region Lucens ARA Châtonnaye, Gemeinden VD

### ARA Lucens:

- Projekt für eine neue ARA (**56'000 EGW**) mit **Zeithorizont 2045**
- Beginn der **Bauarbeiten** im Januar **2024**

### Beabsichtigte Planung:

- Inbetriebnahme der **Vorbehandlung**, der **biologischen** Behandlung, der **Schlammbehandlung** und der Anschlüsse bis 2026
- Inbetriebnahme **MV-Behandlung 2028**



# Aktualitäten Gewässerschutz - PFAS

—

## Worum geht es:

- **PFAS** (Per- und polyfluorierte Alkylverbindungen) umfassen mehr als 14 000 Substanzen, die jeweils unterschiedliche Verhaltensweisen und Eigenschaften aufweisen.
- Es handelt sich um unterschiedlich lange **Kohlenstoffketten**, bei denen die Wasserstoffatome durch Fluoratome ersetzt werden, was eine **hohe chemische Stabilität** gewährleistet.
- Zu den bekanntesten gehören PFOS (Perfluorooctansulfonsäure) und PFOA (Perfluorooctansäure).

## Wo findet man sie:

- Überall... Kleidung, Elektronikprodukte, Make-Up, antihaftbeschichtete Pfannen, Feuerlöschschaum, etc.



# Aktualitäten Gewässerschutz - PFAS

—

## PFAS – kantonaler Aktionsplan:

### 1. Erste Screening-Kampagne durchgeführt:

- **Brandstellen**, **öffentliche** Deponien, **industrielle** Aktivitäten
- **Seen und öffentliche Trinkwasserfassungen** deren Schutzzone einen im Kataster der belasteten Standorte eingetragenen Ablagerungsstandort umfassen
- Abfall und Sickerwasser von **Deponien** (Verbrennungsanlage)

### 2. Fortsetzung:

- Abwassernetze (**ARA**)
- **Inventare** von Feuerwehrübungsplätzen
- Andere Emissionsquellen

# Aktualitäten Gewässerschutz - PFAS

—

## Studie auf Kläranlagen:

Durchführung einer **Analysekampagne**, um das Vorhandensein von PFAS in Abwässern besser zu verstehen. Es ist geplant, folgende Proben zu nehmen:

- **Ein- und Auslauf** bei 12 ARA
- einige Vorfluter
- **Klärschlamm** aus 25 ARA

## Zweistufiges Vorgehen (für die 12 ARA) :

**1. Etappe:** Diagnose und Vorbereitung der Kampagne (mit ARA-Besuch, ~2 Std., nach Möglichkeit im Dezember 2024)

**2. Etappe (vorgesehen):** Analysekampagne (3 Wochen Probenahme, ~4 Std./Woche, **2025**)

# Aktualitäten Gewässerschutz

Betrieb von ARA: Ausreichend Personal... und spezialisiertes!  
(Art 13 GSchV).



das **VSA-/FES-Zertifikat** oder eine gleichwertige Ausbildung verfügen, Fort- und Weiterbildungskurse besuchen und über ausreichende Erfahrung im Betrieb der betreffenden Kläranlage verfügen.



# Aktualitäten Gewässerschutz

---

## Parlamentarische Vorstösse (Motionen):

[20.4261](#) : **Reduktion der Stickstoffeinträge** aus den **Abwasserreinigungsanlagen**

[20.4262](#) : Massnahmen zur **Elimination von Mikroverunreinigungen** für **alle Abwasserreinigungsanlagen**

### Stickstoff

- Vernehmlassung des Gesetzesentwurfs: **2025**
- Numerische Anforderungen erst im Verordnungsentwurf erwartet (Nachträglich):
  - **Annahme: 70-85%** Elimination auf ARA **>10'000 EGW**

### Mikroverunreinigungen:

- Stellungnahme des VSA in Vernehmlassung
- **Alle ARA =** ARA mit Überschreitungen der Grenzwerte nach Anhang 2 GSchV
  - **~3-5%** des gereinigten Abwassers in Fliessgewässern (Referenz Diclofenac)

# Fragen?

