



[Teil 1: Präsentation des Klimaplanes und der Massnahme E.5.1 «Reduktion der Treibhausgase auf ARA»](#)

[Teil 2: Massnahmen zur Energiereduktion auf ARA](#)

[Teil 3: Strommangellage](#)

[Teil 4: Informationen über die Strommangellage für ARA-Betreiber](#)

[Teil 5: Lachgasemissionen aus ARA](#)

[Teil 6: Ecoimpact - Untersuchung der ökologischen Auswirkungen von Mikroverunreinigungen in Fließgewässern](#)

[Teil 7: News Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigung](#)



Kantonaler Klimaplan

Massnahmen im Zusammenhang mit Kläranlagen

Umsetzung und Perspektiven

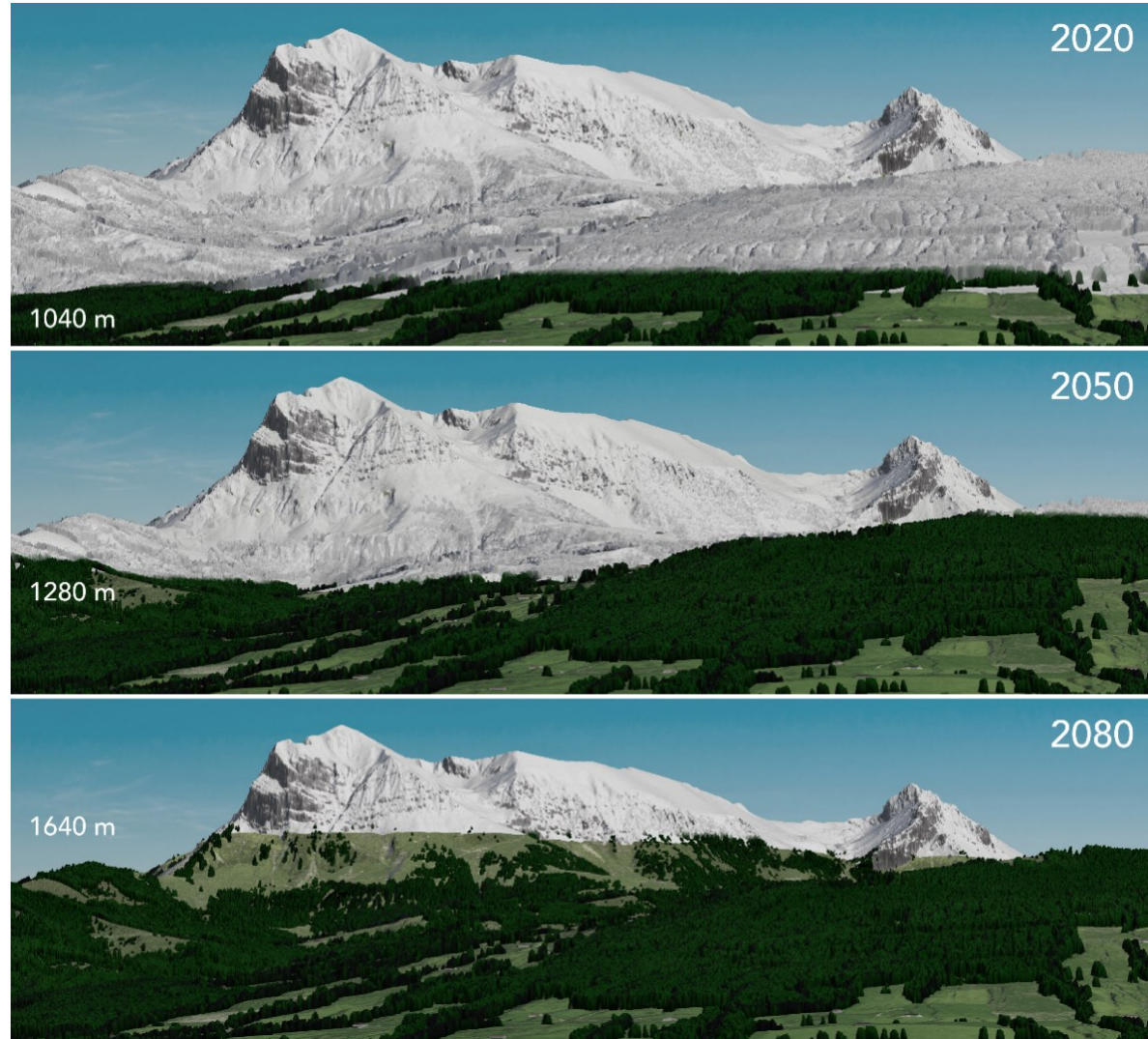
27.10.2022

Hintergrund

Klimawandel

Die weisse Zone am Moléson befindet sich im Winter oberhalb der 0°C-Isotherme (Schneefallgrenze)

*Szenario RCP 8.5



Hintergrund

Übereinkommen von Paris
→ internationale Politik

CO2 Gesetz
→ nationale Politik

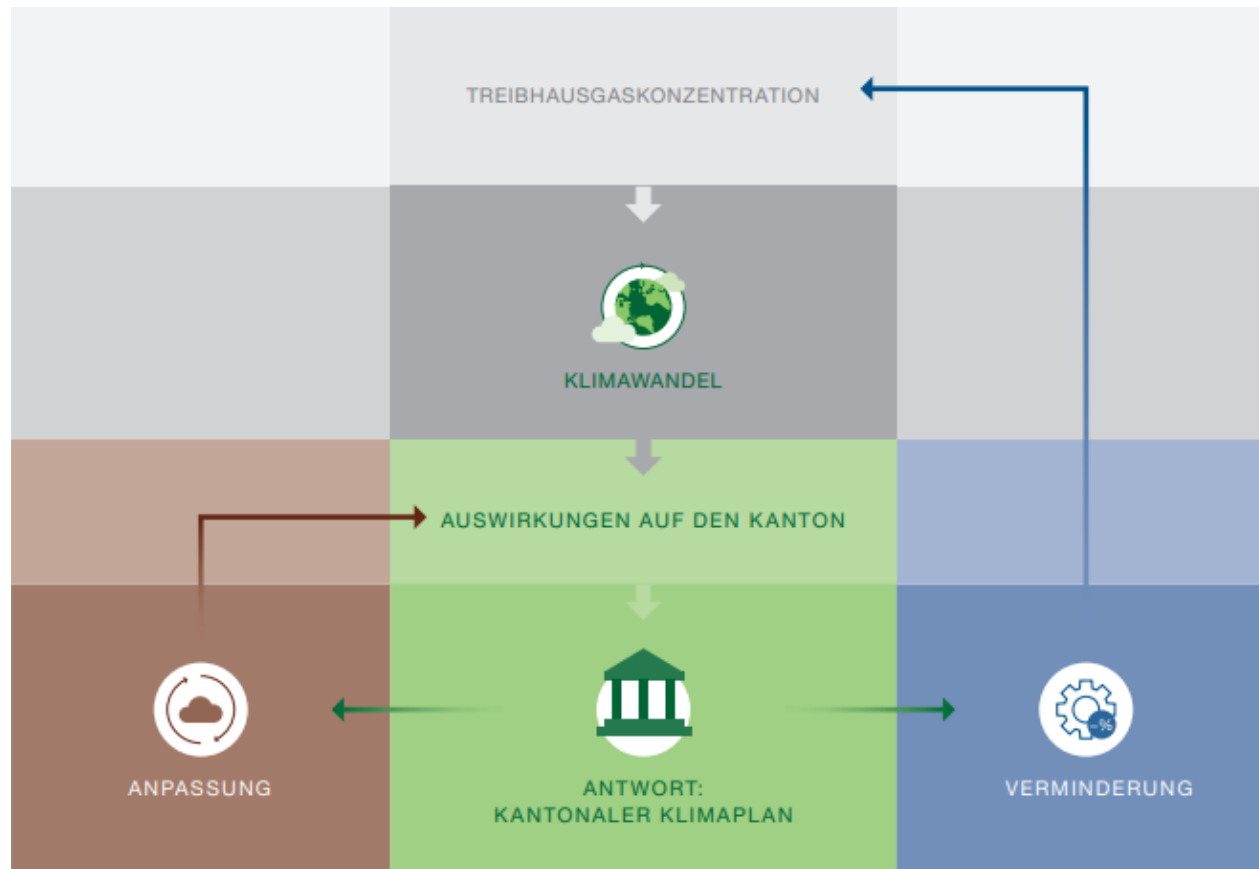
Kantonaler Klimaplan
→ kantonale Politik

Kommunalen Energiepläne,
Agenda 2030, Ortsplanung, usw. -
→ Gemeinden



Hintergrund

Klimastrategie des Kantons Freiburg



Die zwei Pfeiler der Klimapolitik:
Anpassung und Verminderung.

Ziele und Arbeitsgrundlagen

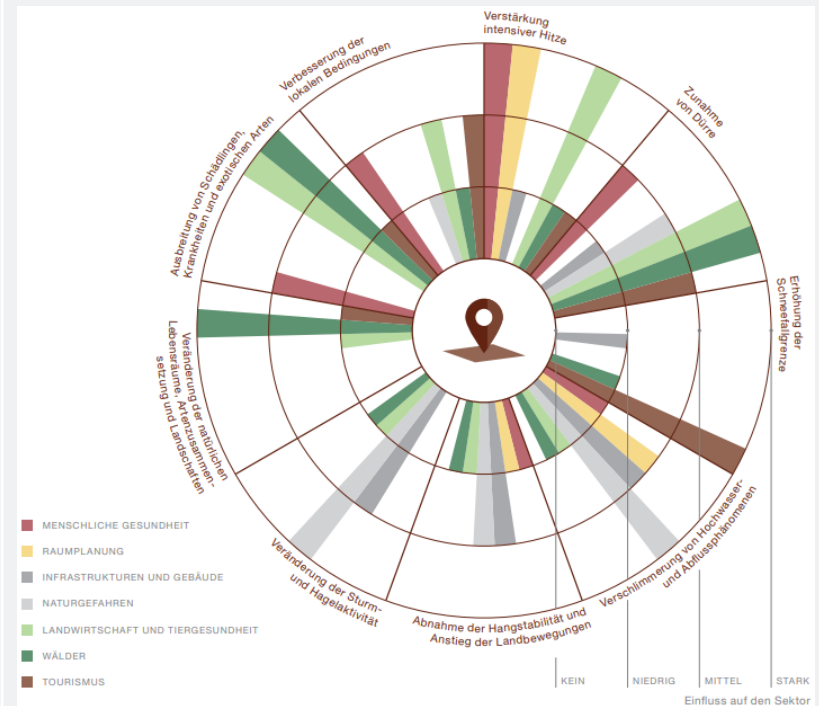
Verminderung

« Lösen von der Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen und Reduzieren der Treibhausgasemissionen um 50% bis 2030. Beitragen zum Ziel Netto-Null Emissionen bis 2050 (die verbleibenden THG-Emissionen sollen nicht höher sein als das, was die Reservoirs, also die Kohlenstoffsinken, aufnehmen können) »



Anpassung

« Sicherstellen der Anpassungsfähigkeit des Kantonsgebiets an den Klimawandel »

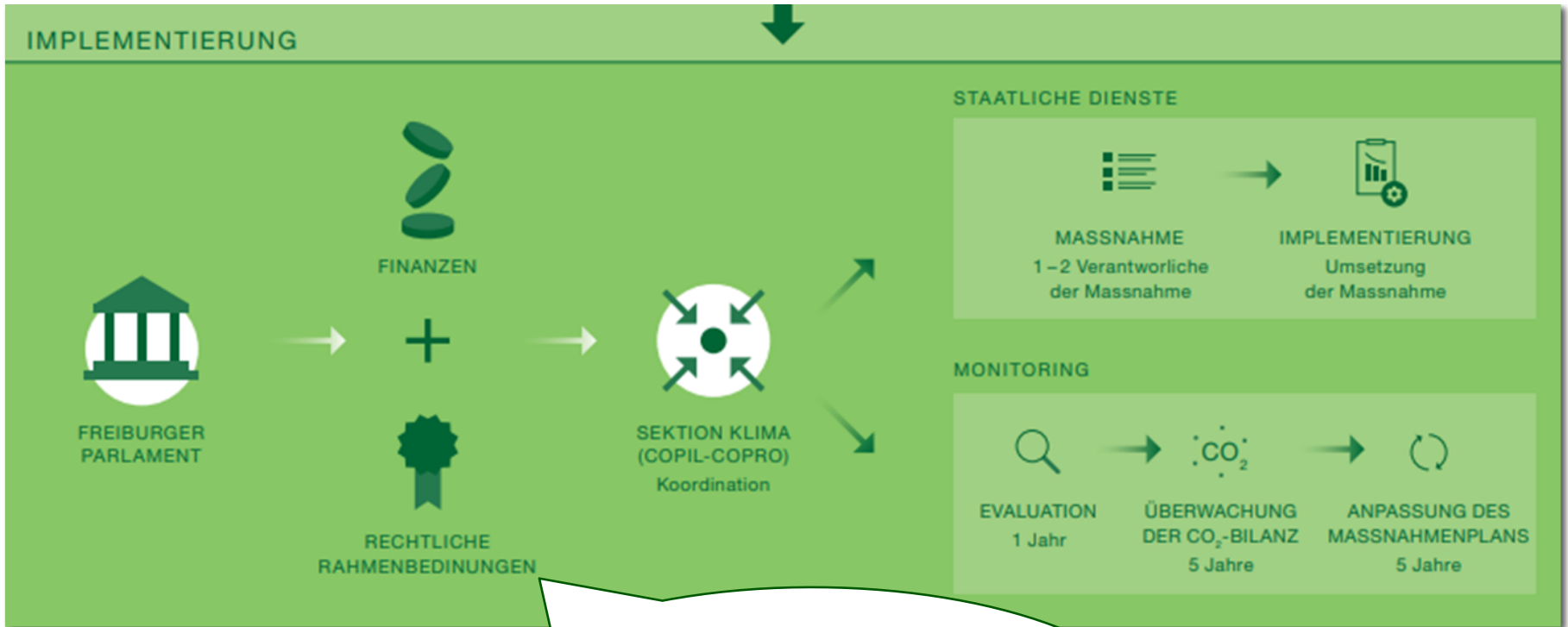


Kantonaler Klimaplan

- **115 Massnahmen, die zwischen 2021 und 2026 umgesetzt werden sollen**
- **49 Massnahmen sind angelaufen**



Implementierung und Monitoring

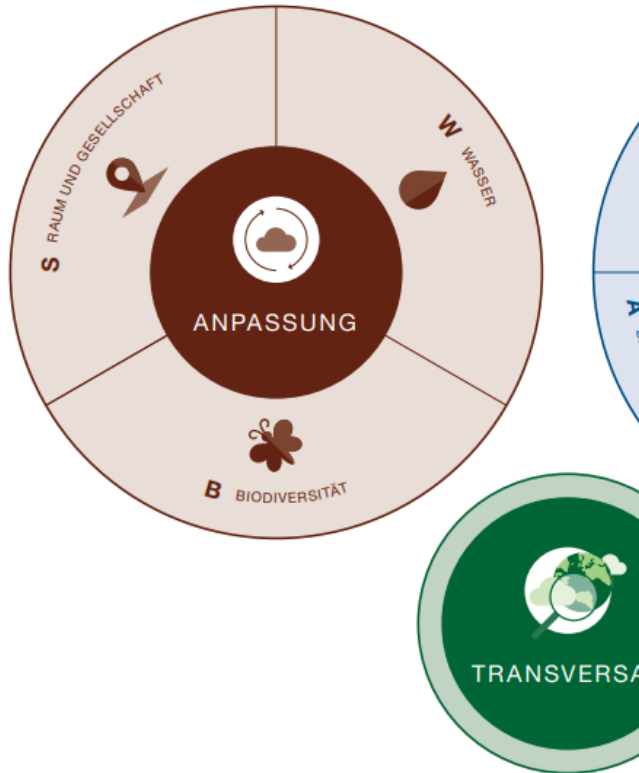


Der Entwurf des erstes kantonaes Klimagesetz wurde an den Grossen Rat weitergeleitet (September 2022)

Kantonaler Klim

Struktur - Achsen

115 Massnahmen, die au



ARTEN VON MASSNAHMEN	SPEZIFISCHE AXSEN									
	ANPASSUNG			VERMINDERUNG				TRANS-VERSAL		
	W	B	S	M	E	A	C		T	
	WASSER	BIODIVERSITÄT	RAUM UND GESELLSCHAFT	MOBILITÄT	ENERGIE UND GEBÄUDE	LANDWIRTSCHAFT UND ERNÄHRUNG	KONSUM UND WIRTSCHAFT			
WISSEN UND KOMMUNIKATION	W.1.1 W.1.2 W.1.3 W.1.4 W.1.5 W.1.6 W.1.7	B.1.1 B.1.2 B.1.3 B.1.4	S.1.1 S.1.7 S.1.2 S.1.8 S.1.3 S.1.9 S.1.4 S.1.10 S.1.5 S.1.11 S.1.6	M.1.1 M.1.2	E.1.1 E.1.2 E.1.3 E.1.4 E.1.5	A.1.1	C.1.1 C.1.2 C.1.3	T.1.1 T.1.2 T.1.3		
ERMUTIGUNG	W.2.1		S.2.1 S.2.2 S.2.3	M.2.1 M.2.2 M.2.3 M.2.4 M.2.5	E.2.1 E.2.2 E.2.3 E.2.4 E.2.5	A.2.1 A.2.2 A.2.3 A.2.4	C.2.1 C.2.2 C.2.3 C.2.4	T.2.1		
VORBILDICHKEIT DES STAATES			S.3.1	M.3.1 M.3.2 M.3.3	E.3.1 E.3.2	A.3.1	C.3.1 C.3.2			
GESETZGEBUNG	W.4.1		S.4.1 S.4.2 S.4.3	M.4.1 M.4.2 M.4.3	E.4.1 E.4.2		C.4.1	T.4.1		
SEKTORIELLE PROJEKTE	W.5.1 W.5.2 W.5.3 W.5.4 W.5.5 W.5.6 W.5.7	B.5.1 B.5.2 B.5.3 B.5.4 B.5.5	S.5.1 S.5.7 S.5.2 S.5.8 S.5.3 S.5.9 S.5.4 S.5.10 S.5.5 S.5.11 S.5.6 S.5.12	M.5.1	E.5.1 E.5.2	A.5.1 A.5.2		T.5.1		
PILOT-PROJEKTE		B.6.1			E.6.1	A.6.1		T.6.1 T.6.2 T.6.3		

Massnahme E.5.1

Titel und Beschreibung	Mit der Umsetzung betraute Stelle(n)	Geschätzte Kosten (CHF)
E.5.1 Reduzieren der Treibhausgasemissionen von Kläranlagen Reduzierung der Treibhausgasemissionen von Kläranlagen durch eine Optimierung der Produktion erneuerbarer Energie (Biogas, Abwärmenutzung, Mini-Hydraulik, Optimierung der Wasserzuflüsse, usw.).	AfU	140'000

2021

- Erarbeitung eines Katalogs von Optimierungsmassnahmen und Identifizierung von Massnahmen, die sofort umsetzbar sind / die umfassenden Analysen erfordern
- Erarbeitung eines Pflichtenhefts, um die ARA zu Emissionsreduktionen anzuleiten
- Erstellung eines Energieoptimierungs-Tools (Entscheidungshilfe für ARA)

2022-2026

- Test des Energieoptimierungs-Tools
- Beratungsangebot für ARA zur Identifizierung konkreter Massnahmen (Reduktion von Treibhausgasemissionen, Produktion erneuerbarer Energie, Reduktion des Energieverbrauchs)...
- ...

Massnahme E.5.1 (2021)

Energieoptimierungs-Tool

1ère étape : Bilan préalable

X	Réseau	Au minimum 1000 EH sont raccordés à la STEP	VRAI
X	Poste de rel. Niveau de rel.	Aucune rénovation importante (> 3 mio CHF) n'a été réalisée les 5 dernières années	FAUX
X	Poste de rel. Niveau de rel.	Aucune analyse énergétique détaillée n'a été réalisée les 8 dernières années	VRAI
X	Poste de rel. Niveau de rel.	La consommation électrique moyenne de la STEP s'élève à plus de 30 kWh/EH*an (électricité facturée)	VRAI

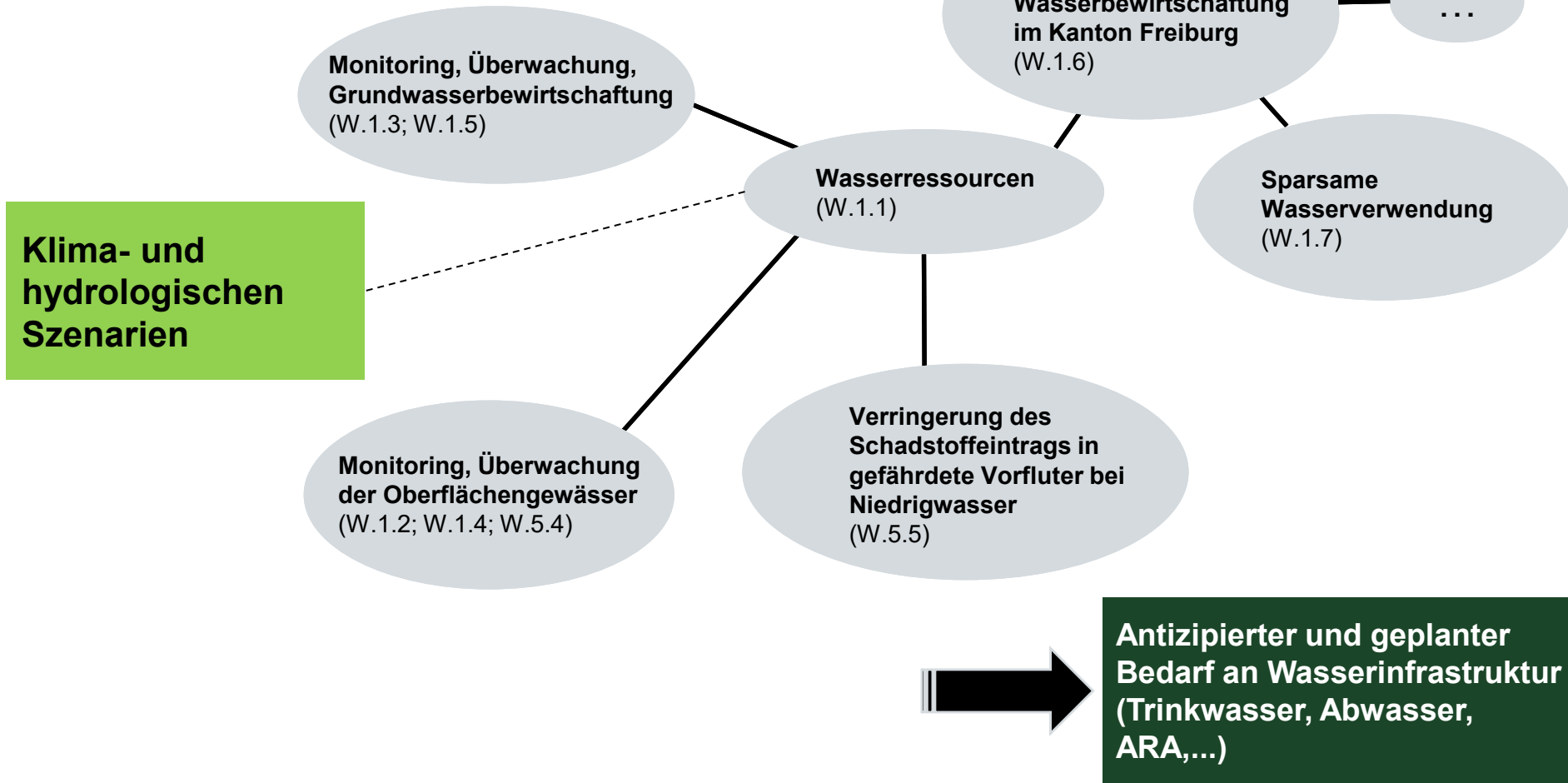
Die Checkliste umfasst diese Kategorien:

- ARA-Eingänge
- Mechanische Behandlung
- Biologische Behandlung
- Filtration
- Schlammbehandlung/-entwässerung
- Verwertung des Klärschlammgases
- Infrastruktur und Auxiliarsysteme
- Photovoltaikanlage
- Wärmerückgewinnungsanlage

STEP de Référence		Economies (kWh/an)	
Plan	Référence	kWh/an	CHF/an
Bilan Entrée de STEP			
00	Surental	8 000	1 200
)	Surental		
)	Surental	0	0
)	Birs, Birsig, Ergolz 1+2		
50	Surental		
10	Birs	3 000	450
100	Obersee		
100	Birs		
100	Birsig	16 000	2 400

Weitere Verbindungen

Käranlagen sind auch von den Massnahmen der Achse « Wasser » (Anpassung) betroffen.





**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**

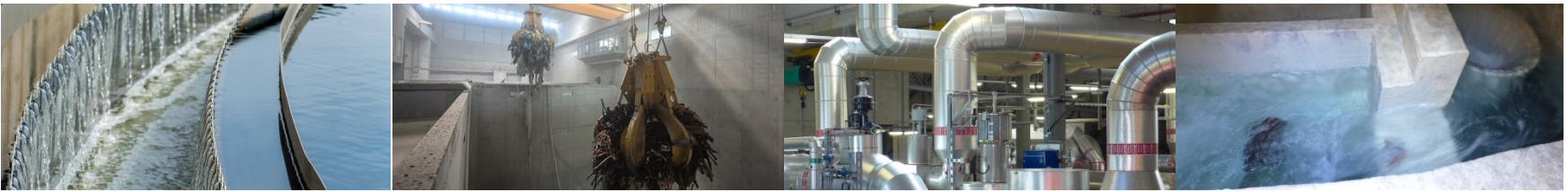
Energie & Klima auf ARA



Bild: ARA Morgental

Laure Deschaintre, Geschäftsführerin

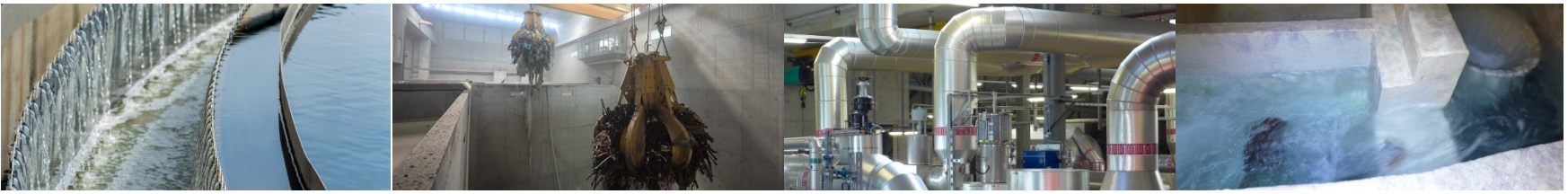




- Dachverband Energienutzung aus Abwasser, Abfall, Abwärme und Trinkwasser



- **Mitglieder:** Infrastrukturbetreiber, Planungsbüros, Unternehmen, EVU, Contractoren, Kantone, Kommunen
- **Ziel:** Netto-Null bis 2050 Treibhausgase, Förderung Energieeffizienz und erneuerbare Energien
- **Dienstleistungen:**
 - Geeignete Rahmenbedingungen voranbringen
 - Erfahrungsaustausch & Netzwerk
 - Auslösung von konkrete Projekte



VORSTAND INFRAWATT (von oben, von links)

Stefan Müller-Altermatt, Präsident (NR, UREK-N, Städteverband)

Christoph Egli, VSA (AVA Altenrhein)

Florian Lüthi, VBSA (IWB)

Othmar Reichmuth, VFS (Ständerat SZ, UREK-S)

Martin Sager, SVGW (Direktor)

Martin Dietler, Vertreter EVU (Primeo Energie)

Beat Kobel, Vertreter Wirtschaft (Ryser Ingenieure AG)

Andres Kronenberg, Vizepräsident (Ramboll AG)

Ingo Siefertmann, Vertreter Betreiber (ewb)

Christoph Zemp, Vertreter Kantone (Amtschef AWEL ZH)





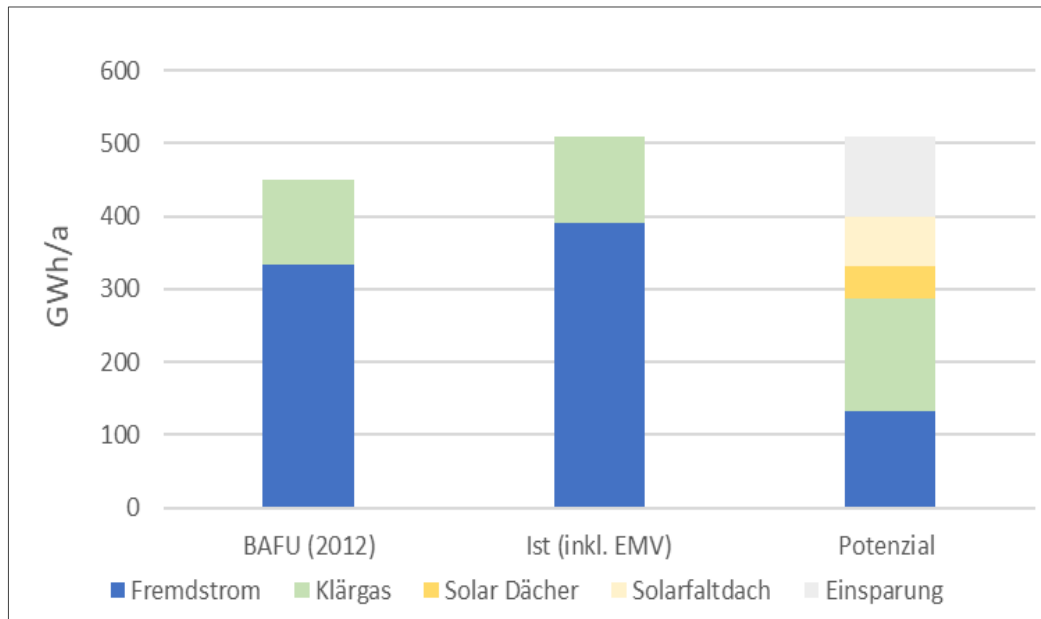
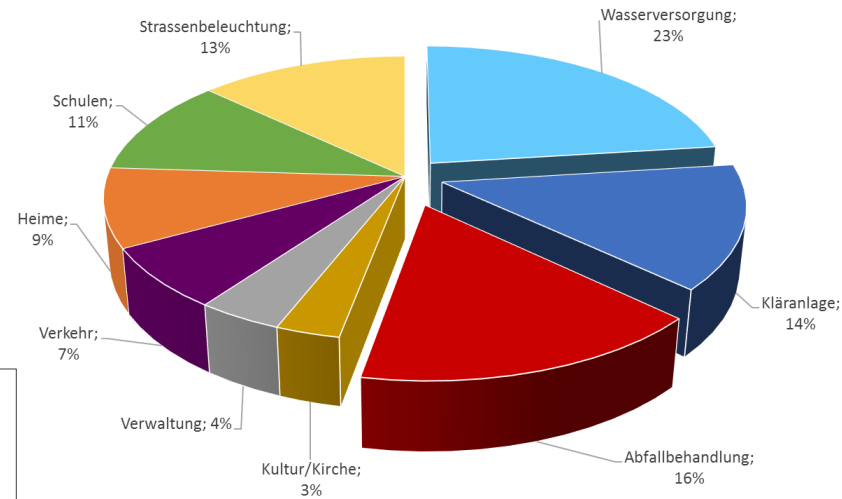
Was tun wir für unsere Mitglieder?

- Politische Interessenvertretung direkt im Parlament, um gute zur Erzielung eine ökologischen und ökonomischen Mehrwertes
- Öffentlichkeitsarbeit um die Lösungen bekannt zu machen: Veranstaltungen, Fachartikeln, Newsletter und Soziale Medien
- Erfahrungsautauschplattform für alle Frage zum Thema Energie & Klima in den Infrastrukturen und Dekarbonisierung von thermische Netze: schweizer Markt, Fördermittel, gesetzliche Rahmenbedingungen
- Die Möglichkeit der Unterstützung beim Aufbau innovativer Projekte
- Ein wichtiges Netzwerk im Bereich Infrastruktur aber auch in den Administrationen



ENERGIEPOTENZIALE ARA SCHWEIZ

Kläranlagen gehören zu den grössten kommunalen Stromverbrauchern

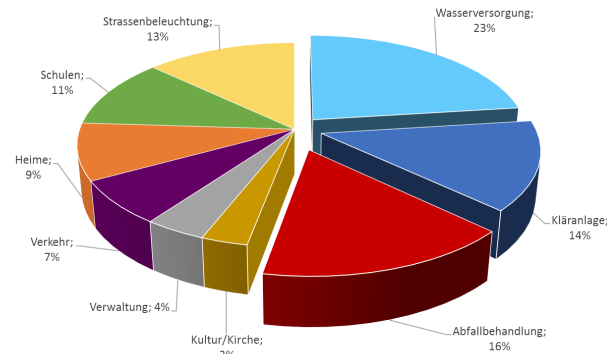


Energiepotenzial ARA CH:

- 400 GWh/a Stromeinsparung
2 Mrd. Fr. Einsparung (20 a)
- Entspricht Verbrauch aller kommunalen Schulen



ENERGIE IN ARA



- [Energie in ARA, Leitfaden – Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute \(vsa.ch\)](#)
- [Brochure Energetische Sofortmassnahme](#)
- **Finanzbeiträge an Energiestudien:**
 - Kantone – Finanzbeiträge bei jeweiliger Energiefachstelle
 - EnergieSchweiz für Gemeinde (nächste Ausschreibung 1. März 2023)





THEMA 1: ENERGIEEFFIZIENZ BEI ARA



ENERGETISCHE BEWERTUNG – BSP. EINER ARA

- 5400 EW Ausbau, 4100 EW eingeschlossen

Richtwert: machbar für heutige ARA

Idealwert: erreichbar mit Energieoptimierung im Rahmen Sanierung

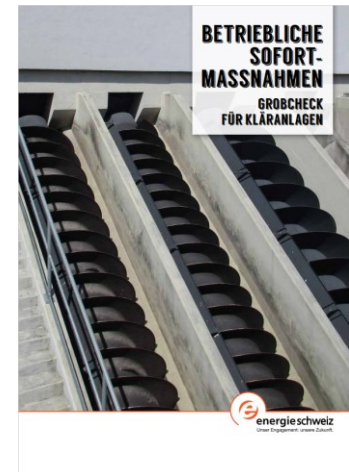
Grün = erfüllt, rot = noch nicht erfüllt

	Einheit	IST	Richtwert	Idealwert
Stromverbrauch gesamt (2019/20)	kWh/EW a	65	54	41
Stromverbrauch Biologie	kWh/EW a	22	41	32
Restlicher Stromverbrauch	kWh/EW a	43	13	9
Grad der Klärgasnutzung	%	99.8	95	97
Klärgasumwandlung in Kraft/Elt.	%	25	27	29
Spez. Klärgasproduktion pro OTS	l / kg OTS	625	500	525
Eigenversorgungsgrad Elektrisch	%	37	50	67
Eigenversorgungsgrad Wärme	%	100	90	95



FÖRDERUNG ENERGIEEINSPARUNGEN ARA

- **Sofortmassnahmen:**
PEIK: 50% der Honorare der Energieberatung
(Sofortmassnahmen)
[PEIK - die professionelle Energieberatung für Ihr KMU \(energieschweiz.ch\)](http://energieschweiz.ch)
- **Grobanalyse:** [Velani-Tool: Einsparungspotenzial bei elektrischen Antrieben \(energieschweiz.ch\)](#)
- **Feinanalyse:** ProAnalySys, bis zu 40% der Feinanalyse von elektrischen Antriebsystemen, Begleitung und Umsetzung von Effizienzmassnahmen
- **Pumpenersatz:** [Energie Zukunft Schweiz – PUMPIND](#)



[Link](#)



THEMA 2: KLÄRGASNUTZUNG

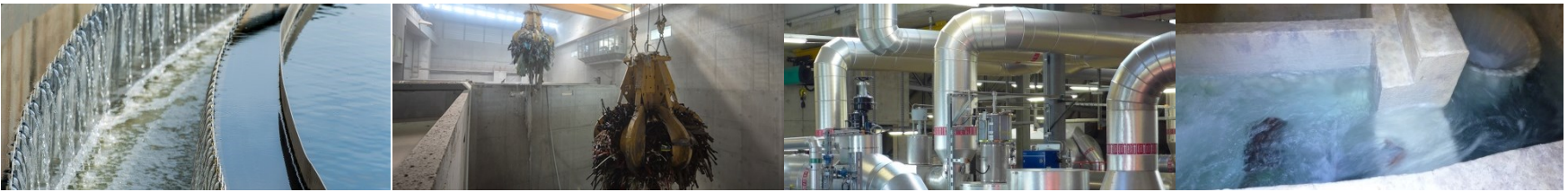


KENNZAHLEN KLÄRGASNUTZUNG (BSP. KT. SH)

- Moderne BHKW können heute deutlich höhere Wirkungsgrade erreichen
- Neben BHKW auch Steigerungsmöglichkeit des Klärgasanfalles untersuchen

grün Richt-/Idealwert erfüllt, rot Richt-/Idealwert noch nicht erfüllt

Bsp. ARA Kt. SH	Einheit	IST	Richtwert	Idealwert
Stromverbrauch gesamt (2019)	kWh/EW a	26	39	31
Grad der Klärgasnutzung	%	100	97	98
Klärgasumwandlung in Kraft/Elt.	%	24	31	33
Eigenversorgungsgrad Elektrisch	%	39	52	69
Eigenversorgungsgrad Wärme	%	90	95	97



STEIGERUNG STROMPRODUKTION AUS KLÄRGAS

Massnahmenbündel (vgl. Leitfaden BFE/VSA/InfraWatt)

- Klärgasanfall durch betriebliche Massnahmen erhöhen
- Abfackel vermeiden, sämtliches Klärgas verwenden
- Klärgas möglichst hochwertig für Eigendeckung nutzen, für Stromproduktion und internen Wärmebedarf
- bei neuen BHKW: hohe elektrische Wirkungsgrade wählen
- Förderung von Bund und allenfalls Kanton anfragen

 **InfraWatt**

Leitfaden "Energie in ARA"
Elimination Mikroverunreinigungen

Kapitel "Energieeffizienz in MV-Anlagen"



Mit Unterstützung von
 **energieschweiz**
Energieeffizienz - Klimaschutz



THEMA 3: SOLARENERGIE



STROMPRODUKTION MIT PHOTOVOLTAÏK

- Bisher Eigenverbrauch
- PV Einspeisung lohnt sich jetzt, also so gross wie möglich dimensionieren!
- Langfristige Verträge sind möglich
- Auf Qualität achten
- [Förderung von Machbarkeitsstudien](#) :
40 % bis 30'000 CHF – bis Ende Oktober 2023

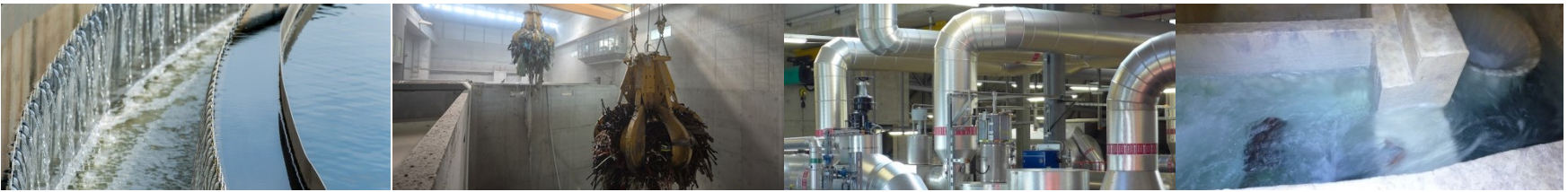


©DHP Technology, Confidential,
All Rights Reserved



THEMA 4: ABWASSERWÄRMENUTZUNG

Die Abwärme im Abwasser ist das weitaus grösste Energiepotenzial der ARA.



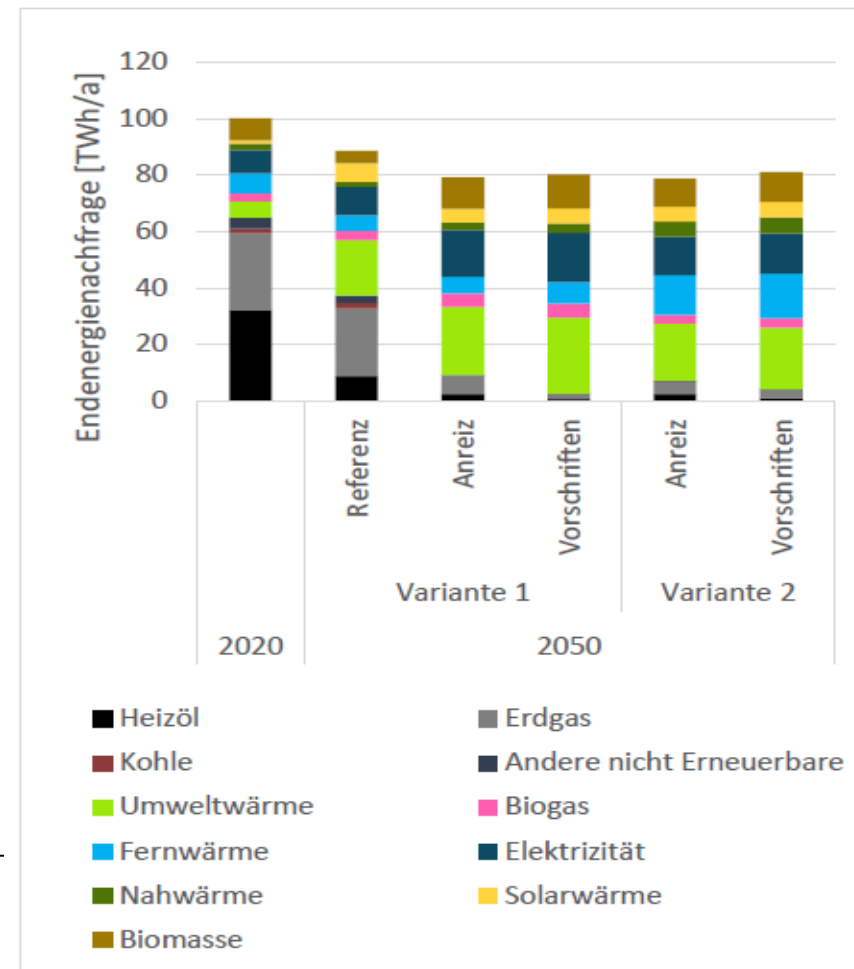
WÄRME - SCHLÜSSELROLLE DER ARA

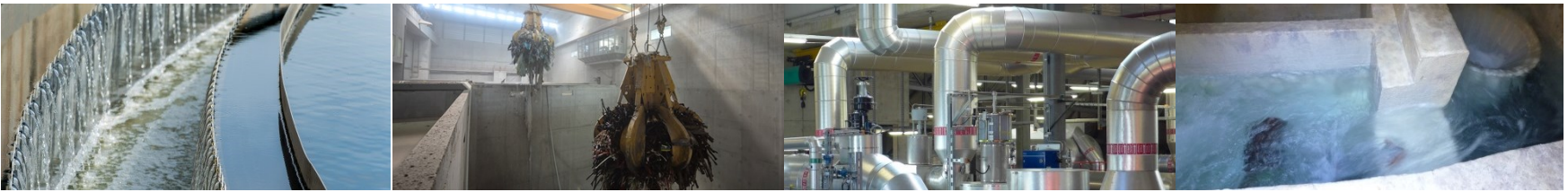
Ergebnisse "Wärmeinitiative Schweiz"

- Dekarbonisierung bis 2050 machbar
- Wärmenetze: heute 8% auf 27% bis 2050
- Verfügbares Potenzial Abwasserwärme:
- 11% gesamter Heizbedarf Schweiz



Quelle: Wärmeinitiative Schweiz, 2020





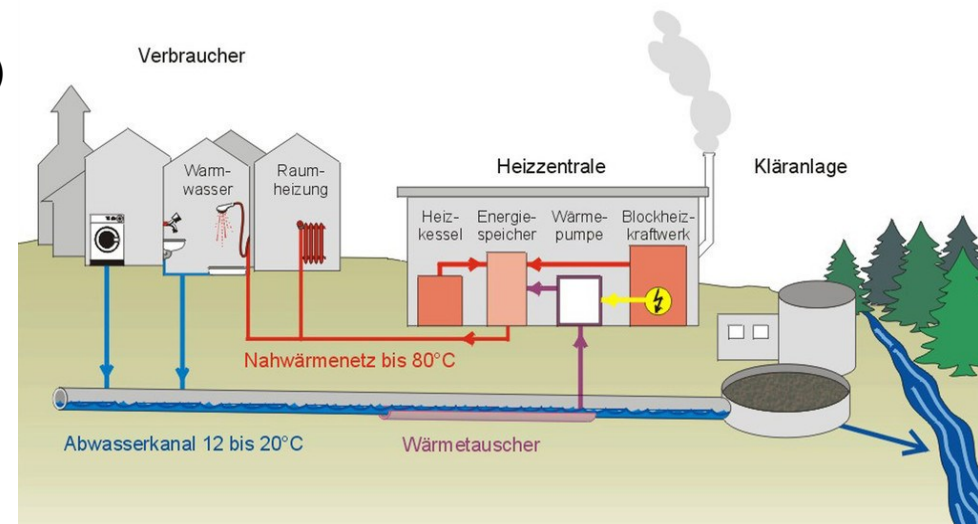
WÄRMENUTZUNG AUS ABWASSER

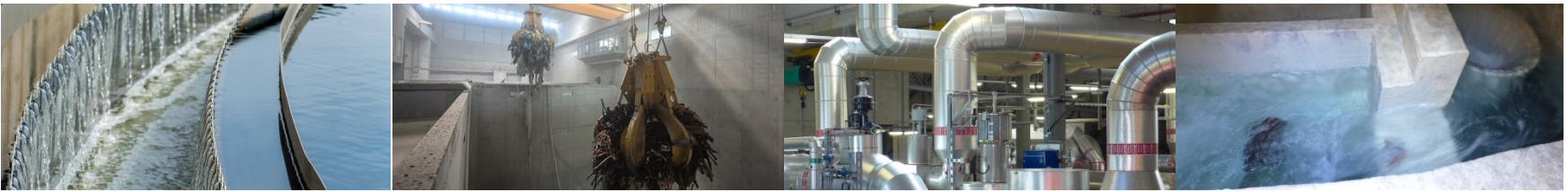
Drei Nutzungsvarianten:

- In jeder Wohnung (Duschwanne)
- Ausgang Haus (FEKA)
- Kanal (IWC SH, Winterthur, etc.)
- nach Kläranlage (Schlieren, Neuhausen)

Voraussetzungen

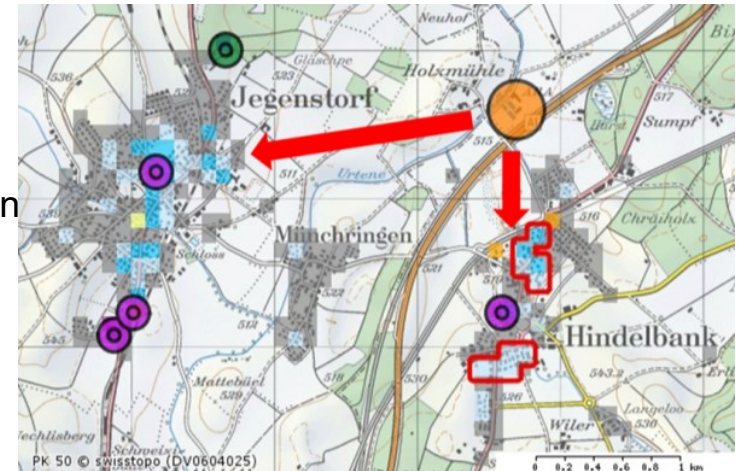
- Kanal über ca. 15 l/s, min. 400 mm
- ARA über ca. 2'000 Einwohnerwerte
- Grössere Gebäude ab ca. 100 kW
- Distanz zu Abnehmer zw. 0 - 2 km
- Braucht Bewilligung ARA und Kanton





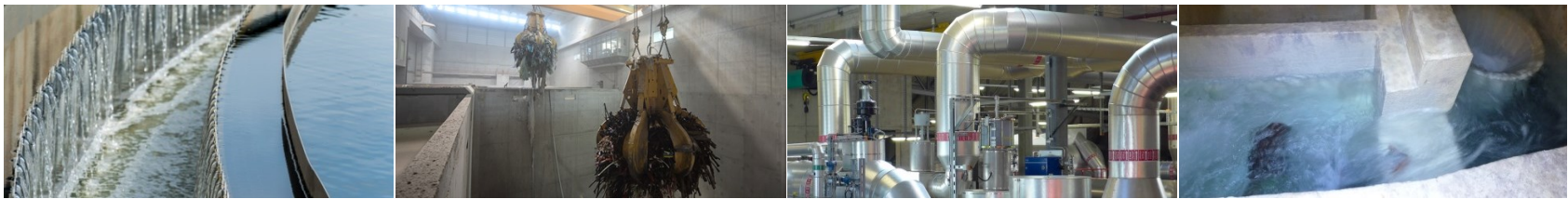
AUSGEWÄHLTE REFERENZEN (NACH ARA UND AUS KANAL)

- Wärmeverbund Cham, Hagedorn:
Kalte Fernwärme, WP monovalent, 470 kW
- Aus Kanal:
IWC-Schaffhausen Rheinufer, Winterthur, Luzern, Binningen
- ARA Moossee: Richtung Hindelbank sowie Jegenstorf
über 2 km Distanz, 10 Mio. kWh/a
- Wärmeverbund Neuhausen am Rheinflall, ARA Röti:
3 WP mit je 1500 kW Leistung



→ Filmbericht SRF zum Wärmeverbund Neuhausen:

www.srf.ch/play/tv/schweiz-aktuell/video/saubere-energie-dank-abwasserreinigungsanlage



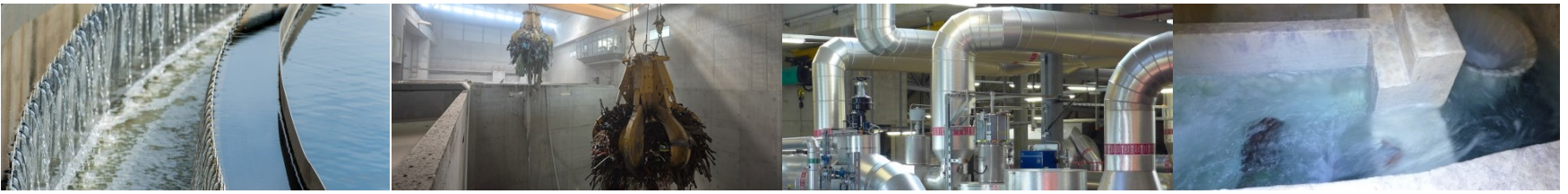
FÖREDERUNG ENERGIEPRODUKTION

- **PV:** [Subventions – Pronovo AG](#) + [Machbarkeitstudien](#)
- **BHKW**, 20% der Investitionskosten :
<https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/foerderung/erneuerbare-energien/investitionsbeitraege-biomasse.html>
- **Abwasserwärmenutzung:**
 - Förderprogramm Wärmeverbunde der Stiftung KliK: [Plattform Gebäude – Stiftung Klimaschutz und CO₂-Kompensation \(klik.ch\)](#)
→ **kostenlose Beratungsaktion von InfraWatt !**
 - Kantone: nachfragen bei der Energiefachstelle, M07 und/oder M18 der HfM



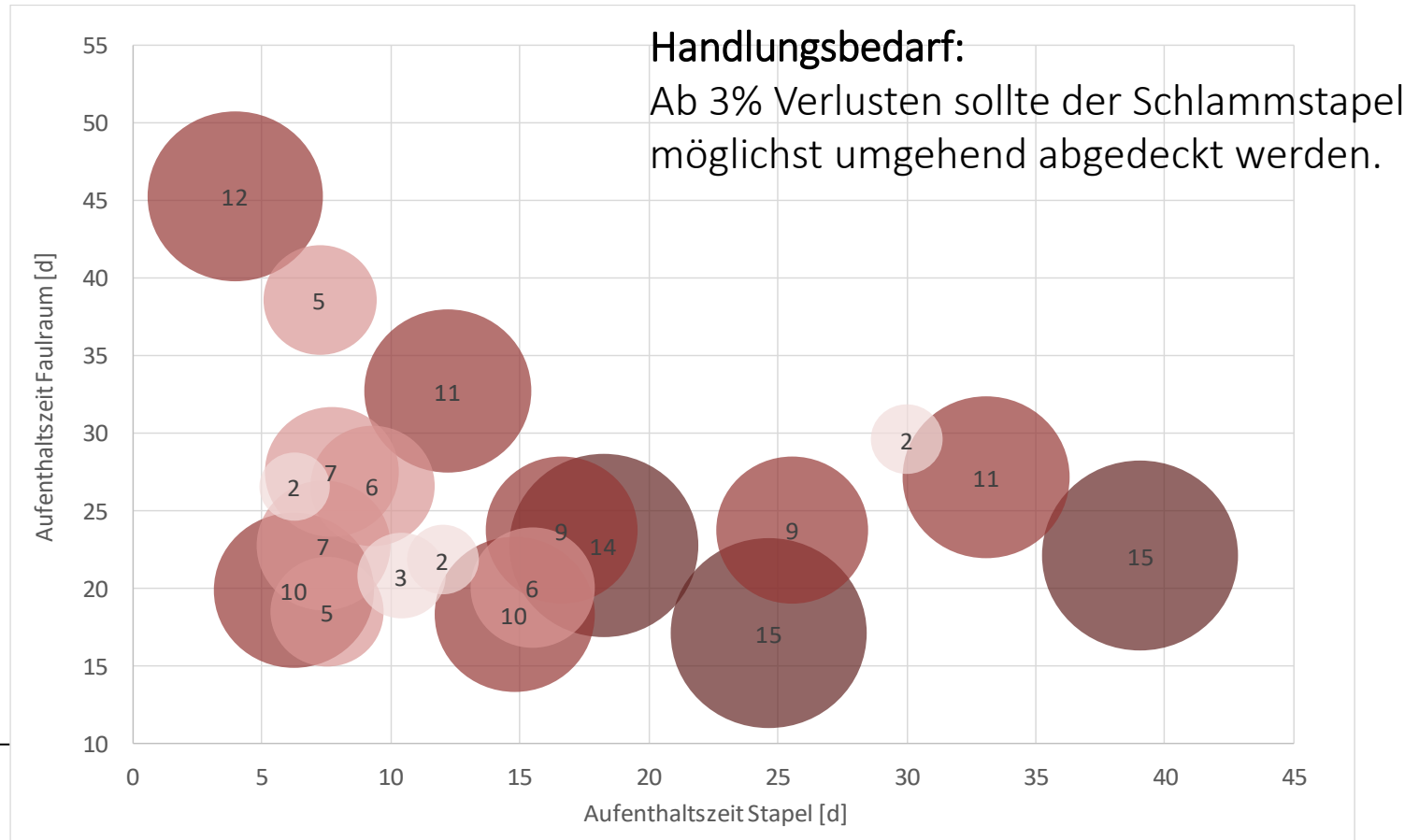
THEMA 5 METHAN: STAPEL ABDECKEN

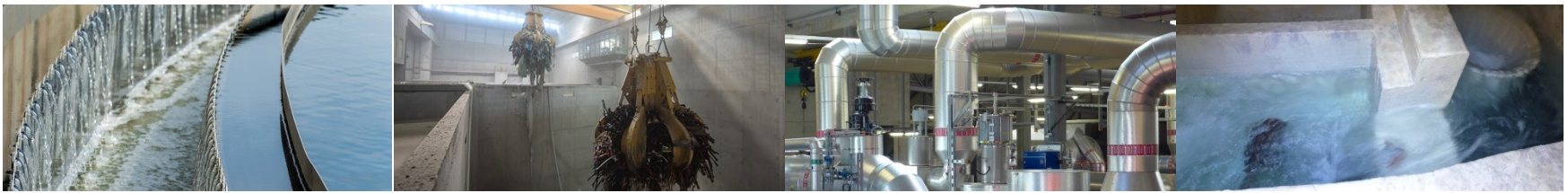
WIRTSCHAFTLICH INTERESSANTE DANK FÖRDERUNG SOUTH POLE



METHANVERLUSTE IM SCHLAMMSTAPEL

Grösse Kreise: Verluste in % der gesamten Klärgasproduktion (Quelle: Kt. Zürich, Baudirektion)





ABDECKUNG STAPEL - KOSTENBILANZ AN REFERENZEN

- Kostenbetrachtung an ausgewählten Beispielen (Quelle: Holinger AG)
- Saldo*: Zusätzlich ergeben sich Einnahmen aus der Klärgasgewinnung (z.B. über 9 Jahre von rund 30'000 - 60'000 Fr.) sowie nochmals durch geringere Schlammentsorgungskosten.
- Radius Schlammstapel**: unter 5 m, nur bei ARA 1 rund 11 m (deshalb höhere Kosten)
- **Insgesamt lassen sich die notwendigen Investitionen innert weniger Jahren zurückzahlen!**

ARA	Einwohnerwerte [EW]	Schlammstapel		Kosten Abdeckung Stapel		Einnahmen Förderbeitrag South Pole 2023-2030 [CHF]	Saldo * Einnahmen- überschuss 2023-2030 [CHF]
		Emissionen bei offenen Stapel [t CO2-eq/Jahr]	Anteil Methan- verluste an Gasproduktion [%]	Investition [CHF]	Betriebs- kosten (geschätzt) [CHF]		
ARA 1**	100'000	434	7	402'000	40'000	431'000	-11'000
ARA 2	52'500	289	6	211'000		259'000	8'000
ARA 4	50'000	350	8	240'000		298'000	18'000
ARA 5	25'000	383	10	111'000		227'000	76'000
ARA 6	22'500	261	7	170'000		225'000	15'000
ARA 8	14'000	126	10	72'000		124'000	12'000



REDUKTION DER EMISSIONEN VON KLIMASCHÄDLICHEN GASE

Bei den Kläranlagen lassen sich bereits heute die Treibhausgase beträchtlich senken.

- **Methangase:**
 - Bei älteren ARA wurde der Schlammstapel häufig nicht abgedeckt, bei neueren vermehrt.
 - Durch Abdeckung des Schlammstapels lassen sich Methanverluste weitgehend beheben.
 - Massnahme lässt sich rasch und einfach realisieren und lohnt sich dank Förderung meist.

→ **Derzeit kostenlose Beratungsaktion von InfraWatt ! Melden Sie sich: info@infrawatt.ch**

- **Lachgas:**
 - Bei der ARA Hofen/SG konnte das Lachgas in der Biologie um 80% gesenkt werden.
 - Zur Zeit laufen diverse weitere Pilotprojekte und Untersuchungen, wo und wie das Lachgas auf den Kläranlagen am sinnvollsten reduziert werden kann.



MEDAILLE D'EAU 2023





INFORMATION UND AUSKUNFT

InfraWatt-Geschäftsstelle

Laure Deschaintre

1400 Yverdon-les-Bains

Tel. 024 566 52 14

deschaintre@infrawatt.ch

www.infrawatt.ch

 **InfraWatt**

Strommangellage

Rolle und Ziele des Führungsstabs Energie

Entscheide des Staatsrats (SR) und Vorstellung der verschiedenen Führungsorgane:

- «Energiedelegation» des Staatsrats (SRD Energie)
- Kantonale Koordinationsstelle (KKS)
- Konferenz der Generalsekretäre der Direktionen des Staates (KGS)
- Kantonales Führungsorgan (KFO), wird momentan noch nicht in seiner Führungsrolle eingesetzt

Strommangellage

Rolle und Ziele des Führungsstabs Energie

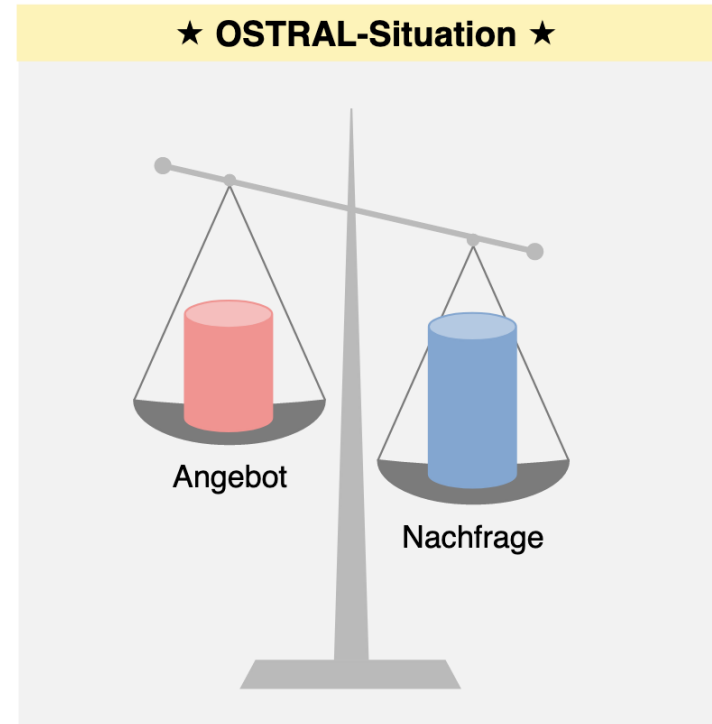
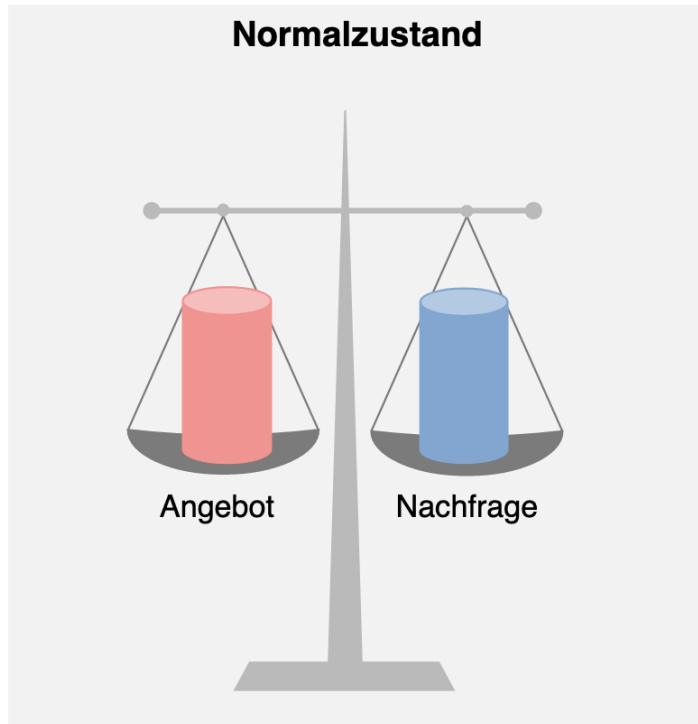
- Beurteilung der Situation (Marktsituation und geopolitische Lage, Analyse des Vorbereitungsgrades auf dem Terrain).
- Beratung der SRD, der KKS und der KGS.
- Der SR hat dem AfE für den FS-Energie 6 Personen zur Verfügung gestellt und reaktiviert die Informationskampagne OFF (2014-15), die insbesondere die Kommunikationskampagne des BFE aufgreifen wird.

Die Ziele der Analysegruppe sind folgende:

- Die Akteure zum Informations- und Vorbereitungsstand befragen
- Die Akteure bei ihrer Vorbereitung begleiten

Strommangellage

Beauftragung von OSTRAL durch den Bund



- Strommangellage vs. Stromausfall (Ausfall oder Blackout)

Strommangellage

Auf dem Verordnungsweg beschlossener Massnahmenportfolio

Wenn der Strom knapp wird Mögliche Massnahmen bei einer Strom-Mangellage



- 1. Sparappelle (Aufruf zum Sparen)**
Entscheidung: Delegierter der Wirtschaftlichen Landesversorgung (WL)
Betroffen: alle Verbraucher

Verbrauchslenkung:

- 2. Einschränkung oder Verbote nicht zwingend benötigter Geräte und Anlagen**
Entscheidung: Bundesrat
Betroffen: z.B. Verbot für Betrieb von Saunen, Leuchtreklamen

bei anhaltender Mangellage zusätzlich

- 3. Kontingentierung**
Entscheidung: Bundesrat
Vollzug: OSTRAL*
Betroffen: Grossverbraucher


- 4. Netzabschaltungen für einige Stunden**
ultima ratio
Entscheidung: Bundesrat, Vollzug: OSTRAL*
Betroffen: alle Verbraucher

Angebotslenkung:

- Zentrale Steuerung der Kraftwerke**
Entscheidung: Bundesrat
Vollzug: OSTRAL*

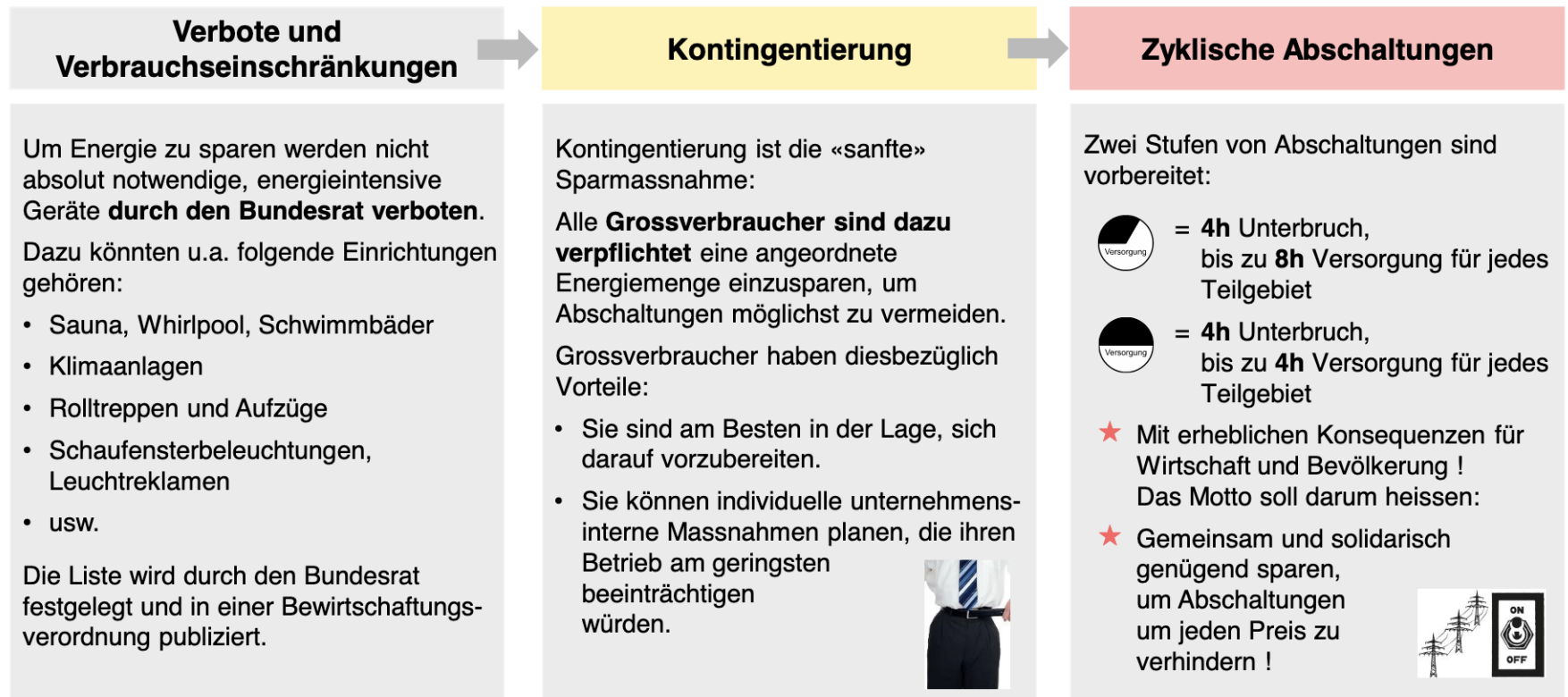
- Ausfuhrbeschränkungen**
Entscheidung: Bundesrat
Vollzug: OSTRAL*

*Organisation für Stromversorgung in ausserordentlichen Lagen, gebildet durch den Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen (VSE). OSTRAL wird beim Eintreten einer Strommangellage auf Anweisung der Wirtschaftlichen Landesversorgung (WL) aktiv.

 Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Strommangellage

Auf dem Verordnungsweg beschlossener Massnahmenportfolio



Strommangellage

- Kontingentierung
 - Kontingentierung betrifft ausschliesslich Grossverbraucher mit einem jährlichen Stromverbrauch von mindestens **100 000 kWh**.
 - Betreiber von kritischen Infrastrukturen werden im Prinzip nicht anders behandelt als alle anderen Verbraucher.
 - [Informationen für Grossverbraucher](#)

Strommangellage

- Abschaltungen – Was es konkret bedeutet
 - Nur zu bestimmten Tageszeiten Strom.
 - Wahrscheinlich kein Kommunikationsnetz mehr (Swisscom, Sunrise,...), ausser eventuell einige Private Netzwerke.
 - Wahrscheinlich kein öffentlicher Verkehr mehr auf Schienen. ÖV auf der Strasse gewiss problematisch (Organisation).
 - Zugang zu Gütern des Grundbedarfs stark beeinträchtigt.

**Mit allen daraus resultierenden Konsequenzen
(Sicherheit, gesellschaftliche Abläufe, ...)**

Bei Abschaltungen

- Ausnahmen bei Abschaltungen
 - Standardmässig sind alle Konsumenten von den Abschaltungen betroffen.
 - Spitäler, Notfallorganisationen, Strafuntersuchungsbehörden und Haftanstalten, u. a., sind von den Abschaltungen ausgenommen, **sofern** **sofern die technischen Voraussetzungen dafür gegeben sind.**
 - [FAQ Strommangellage](#)
 - [Faktenblatt Verbrauchslenkung](#)



InfoSTEP

27. Oktober 2022

Hugues Poulat

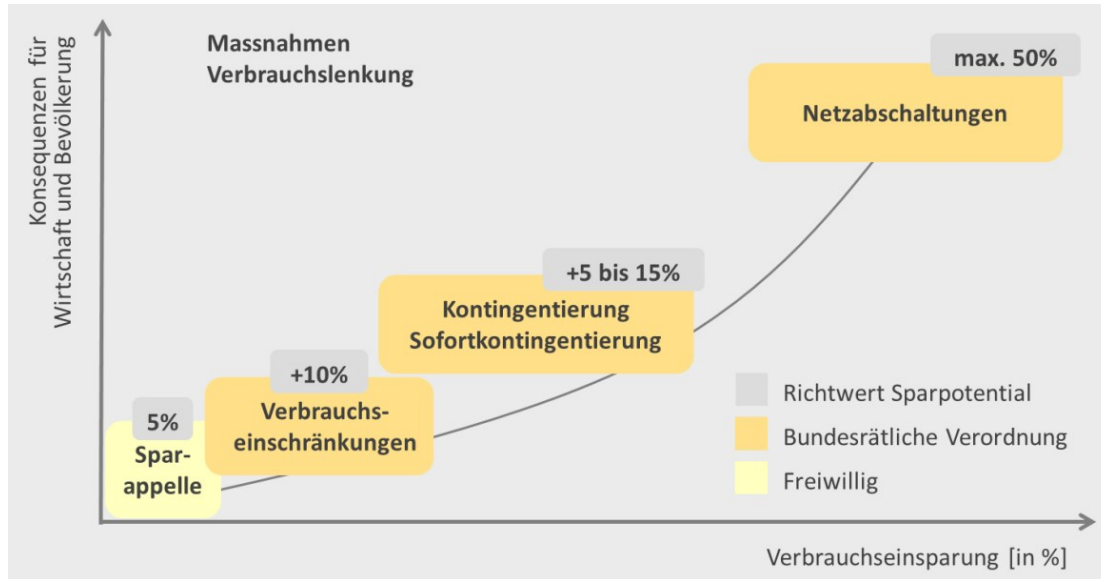
Informationen für Betreiber und Besitzer von ARA über die Strommangellage

Lage



- > Die **Krise** ist **weltweit** und auch die Schweiz ist davon nicht ausgenommen: **Strom und Gas** könnten knapp werden.
- > **Bereits in diesem Winter** könnte es zu einer **Strommangellage kommen** und es gibt **grosse Unsicherheiten** für die kommenden Winter.
- > Eine Strommangellage gilt als "**schwere Mangellage**" im Sinne von **Art. 102 der Bundesverfassung**.
- > Der Bund ist dann für die **Vorbereitung** und Durchführung von Massnahmen zur Sicherung der Versorgung der Schweiz mit lebenswichtigen Gütern **wie Elektrizität** zuständig.
- > Um eine Strommangellage zu bewältigen, ordnet der Bund "**Bewirtschaftungsmassnahmen**" an.
- > Diese werden vom **Bundesamt für wirtschaftliche Landesversorgung (BWL)** koordiniert, während **die OSTRAL** (Organisation für Stromversorgung in ausserordentlichen Lagen) für die **Vorbereitung** und **Umsetzung zuständig ist**.

Lage



> Im Falle einer Strommangellage erlässt der **BR Bewirtschaftungsverordnungen im Bereich Energie** und kann damit auch andere Rechtserlasse beeinflussen.

> **Kontingentierung**: Alle, deren jährlicher Stromverbrauch **100'000 kWh/Jahr übersteigt**.

> Die **Kontingentierung** kann maximal **50%** betragen, aber auch **10%, 20%, 30% oder 40%** des Verbrauchs sind mögliche Stufen für die Kontingentierung. Die Kontingentierung würde für eine bestimmte Zeit gelten, in der Regel für **1 Monat**.

> Die **zyklischen Netzabschaltungen** werden in verschiedenen Versorgungsgebieten durchgeführt (Stufe 1: 8h Versorgung, 4h Abschaltung; Stufe 2: 4h Versorgung, 4h Abschaltung). **Die Dauer ist unbestimmt, aber so lange wie erforderlich**.

Lage



- > Laut OSTRAL sind ARA als versorgungsrelevante Verbraucher **von diesen Abschaltungen NICHT betroffen, sofern dies technisch umsetzbar ist ...**
 - > wenn **eine ARA nicht 'isoliert'** werden kann, so muss man sich auf eine **Abschaltung** einstellen.... auch wenn man der Meinung ist, **dass dies nicht der Fall sein sollte!**
- > Die Besitzer und Betreiber von ARA werden daher aufgefordert, **sich** auf mögliche **Kontingentierungen** oder **Netzabschaltungen vorzubereiten.**
- > Es liegt in der **Verantwortung** der Besitzer und Betreiber, geeignete und wirtschaftlich tragbare Massnahmen zu ergreifen, um **das Risiko einer Gewässerverschmutzung bei** ausserordentlichen Ereignissen zu **verringern** (Art. 16 GSchV) und eine **Gefährdung** der Trinkwasserversorgung in schweren Mangellagen zu **vermeiden** (Art. 13 VTM),

Massnahmen bei Mangellage



- > Der **VSA** ([Strommangellage – Informationen und Empfehlungen für ARA-Betreiber – Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute \(vsa.ch\)](https://www.vsa.ch)) hat **den aktuellen Wissensstand** zusammengefasst und das Dokument «**Strommangellage - Informationen und Empfehlungen für ARA-Betreiber**» mit einer **allgemeinen Prioritätenordnung** veröffentlicht:
 - > Massnahmen für kurzfristige **Einsparungen ohne Umweltauswirkungen**:
 1. Beleuchtung **reduzieren**.
 2. Nicht sicherheitsrelevante Lüftungen ausschalten/**intermittierend** betreiben.
 3. Aggregate (Pumpen/Gebläse) bei **optimalem Betriebspunkt** betreiben.
 4. Abluftbehandlungsanlagen **ausser Betrieb** nehmen (erst bei Kontingentierung empfohlen)

Massnahmen **1 bis 3, die keine Auswirkungen auf die Gewässer** haben, können **sofort** umgesetzt werden.

- > Eine **Erhöhung** der eigenen Energieproduktion, der **Vorrang des Eigenverbrauchs** oder auch eine **Speicherung** (Biogas) können es ermöglichen, den Netzbezug von Strom zu reduzieren.

Massnahmen bei Mangellage



- > Massnahmen für kurzfristige **Einsparungen mit Umweltauswirkungen**
 - > Maximalen **Durchfluss** bei Regenwetter **reduzieren** .
 - > **Belüftung** von Belebungsbecken während Schwachlastphasen ausschalten.
 - > Bei mehrstrassigen Anlagen: während Schwachlast-/Trockenwetterphasen **einzelne Strassen ausser Betrieb** nehmen.
- > **Im Falle einer Kontingentierung** erfordern diese Massnahmen eine Lockerung der Normen durch eine **Notverordnung** des Bundes.
- > **Ohne Anordnung des Bundes gelten** für die Einleitung von gereinigtem Abwasser die Anforderungen der Gewässerschutzverordnung (GSchV) und die Einleitungsbewilligung der ARA **uneingeschränkt weiter**.

Empfehlungen



> **Zeitnah** folgenden Punkte abklären:

1. Welche **Stromsparmassnahmen** können mit welchem Aufwand und welchen Auswirkungen umgesetzt werden? Abschätzung des **Sparpotenzials** dieser Massnahmen.
2. Wie funktionieren die **Ersatzstrom-Massnahmen** (z.B. Notstromaggregate) ? Wie ist die **Verfügbarkeit der** für diese benötigten **Verbrauchsmaterialien** (z. B. Diesel, Gas)?
3. Mit dem Energieversorger **abklären**, ob man von den Abschaltungen betroffen ist oder nicht (Netztopologie abklären/"Abschaltplan" vom Energieversorger verlangen).
4. **Relevante Pumpwerke** im EZG identifizieren und mit Netzbetreiber abklären, ob diese von Abschaltungen betroffen wären. Falls ja, Auswirkungen prüfen (Rückstau/Entlastung, Rückstau mit Überschwemmungen...) und Vorkehrungen zu einem Betrieb der relevanten Pumpwerke sicherstellen (z.B. Notstromaggregate) .
5. Beurteilen der möglichen **langfristigen Auswirkungen**, die den Betrieb der Anlagen nach der Mangellage beeinträchtigen könnten (Verstopfungen oder Ablagerungen, Beeinträchtigung oder Verlust der Biologie).

Nächste Schritte



- > Ein **Fragebogen** wird demnächst vom Führungsstab Energie (in Zusammenarbeit mit dem LSVW und AfU) verschickt, um die **Bereitschaft der Gemeinden und ARA-Inhaber** zu erfahren.
- > Auf dieser Grundlage werden Möglichkeiten **evaluiert**, um die **Besitzer von ARA** bei ihrem Vorgehen zu **unterstützen**.

Zusammenfassung



- > Das **Risiko** einer unvorhergesehenen Unterbrechung der Stromversorgung gefährdet zweifellos die **Reinigungsleistung der ARA** und hat erhebliche **Auswirkungen** auf die Wasserqualität.
- > Wir **wissen noch nicht**, inwiefern die ARA und das Abwassernetz von einer Strommangellage betroffen sein werden, da die **entsprechenden Verordnungen** (noch) nicht öffentlich sind.
- > Es ist wichtig, sich auf allen Ebenen auf Stromausfälle **vorzubereiten** und die möglichen **Folgen abzuschätzen**.
- > Wir ermutigen die Besitzer von Anlagen, **sich regelmässig** über Lageentwicklung und **neue Empfehlungen zu informieren**.

Ausblick



- > Der kommende Winter 2022-2023 wird **lehrreich** sein.... das Ende des Winters 2023 wird jedoch nicht das **Ende der Bemühungen** sein.
- > In Zukunft wird der **Energiemarkt eine stetige Aufmerksamkeit erfordern**: Energie wird wahrscheinlich **mehr kosten als früher!**
- > Einige **Prozesse** werden sich wahrscheinlich ändern müssen: z. B. einen Motor ersetzen, der noch funktioniert, aber zu viel verbraucht!
- > **Potenzial** für Einsparungen und Kostensenkungen ist **bekannt**.
- > Es gibt auch **mögliche Vorteile**: ARA und Kanalisationen bergen **«Schätze»**, die es zu entdecken gilt, und ein noch **weitgehend ungenutztes Potenzial**, um **Energie zu erzeugen**.
- > Die Technologien **sind vorhanden**, um unsere **Abhängigkeit** von Elektrizität zu verringern.
- > Die **Modernisierung der ARA** wird **kosteneffektive und effiziente** Energielösungen ermöglichen.

Fragen?



nd Schweizer
sser- und
sserschutz-
ute
ation suisse
ofessionnels
rotection
ux
iazione svizzera
ofessionisti
rotezione
acque
Water
iation



Klimarelevanz auf ARA und Lachgasemissionen

Klimarelevanz = Energieoptimierung?

Energiereduktion

Energie in ARA



+

Energieproduktion



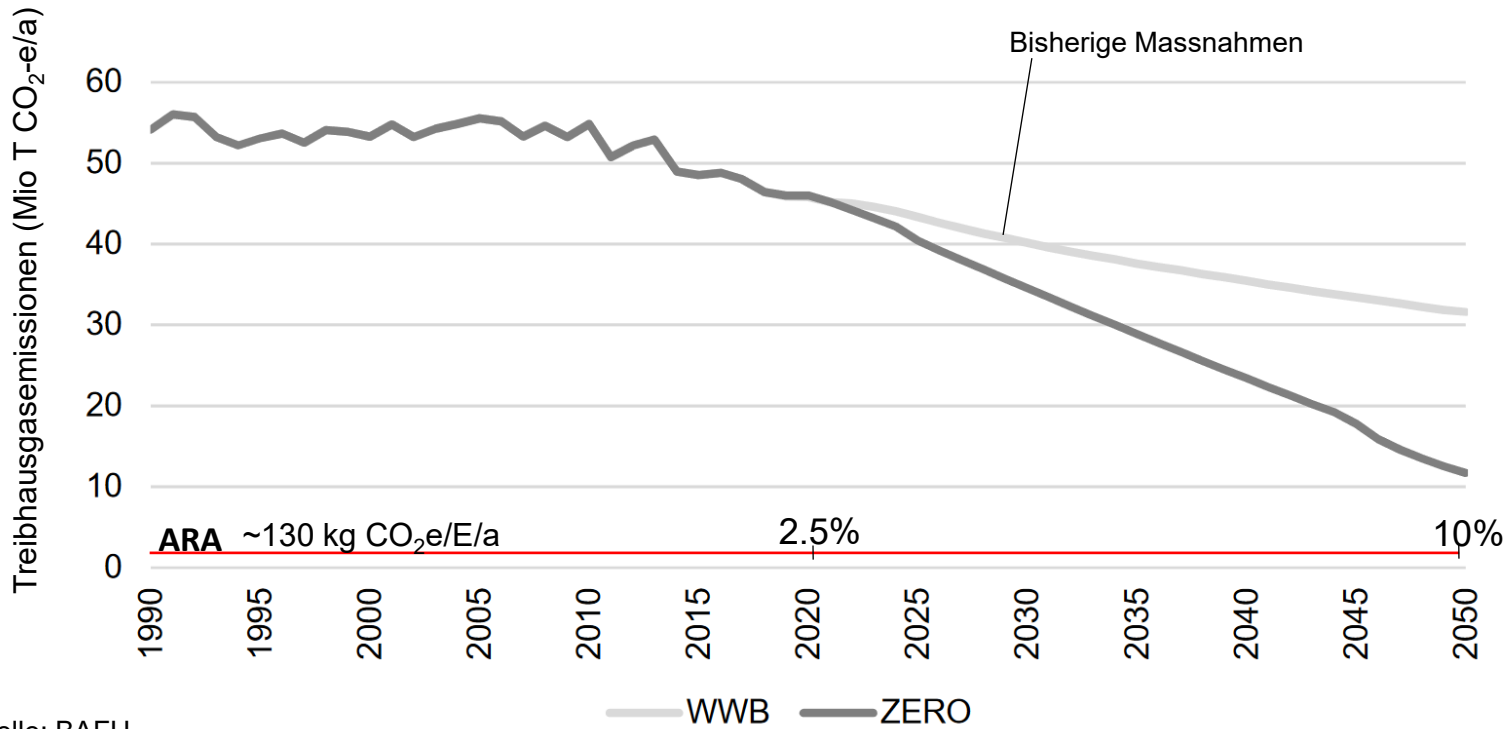
+ Direkte Treibhausgase (THG)/Graue Emissionen



**«ZERO POLLUTION» UND «NETTO NULL»
WAS BEDEUTET DAS FÜR DEN GEWÄSSERSCHUTZ?**

Donnerstag 28. April 2022 im Grand Casino Luzern

Schweizerisches Klimaziel



Quelle: BAFU

Vortragsthemen

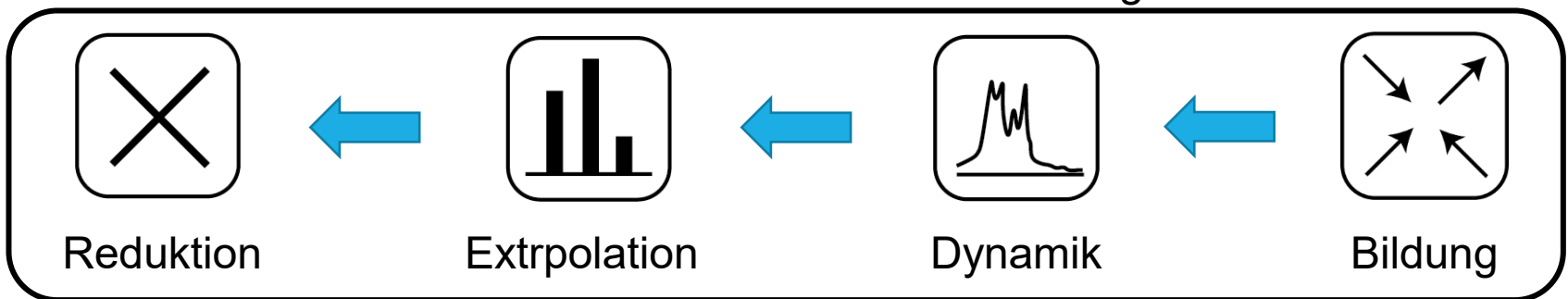
Emissionsquellen



Bilanzierung



Lachgasblock



Treibhausgase

Kohlendioxid (CO₂)

1 kgCO₂-e/kgCO₂

Methan (CH₄)

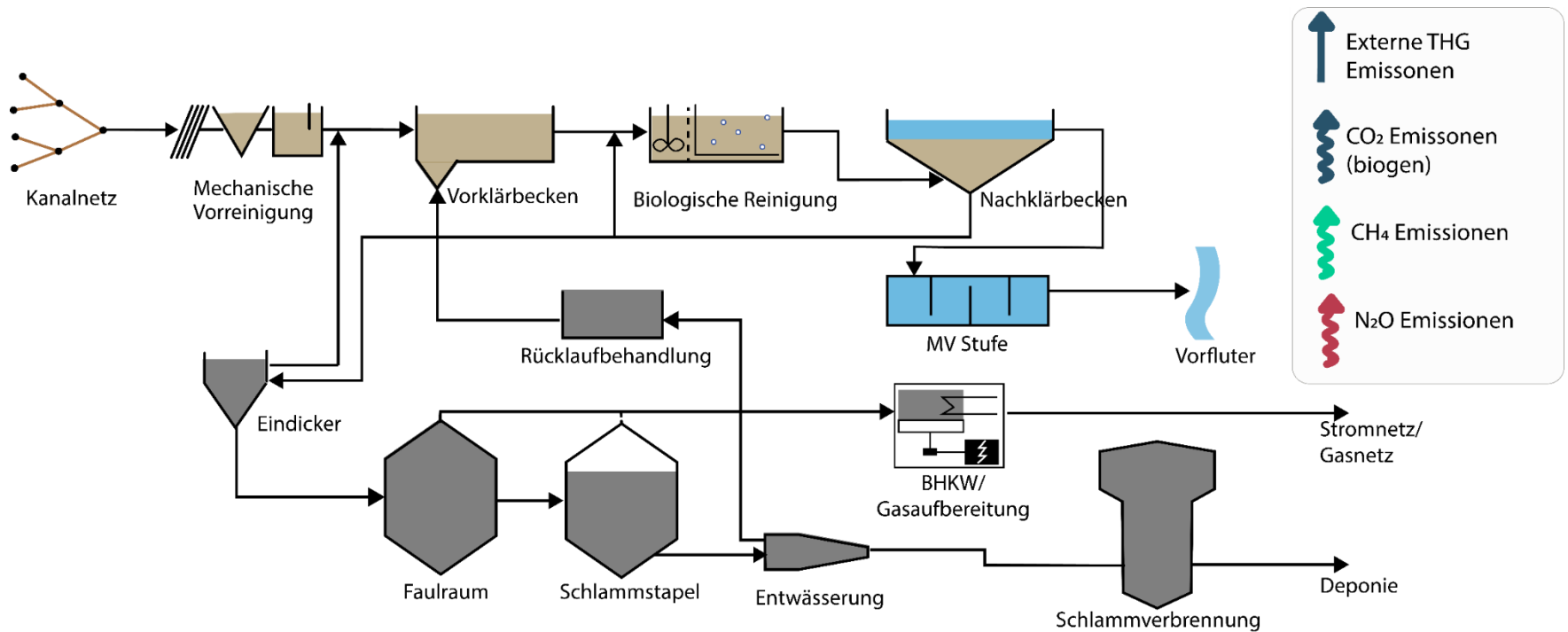
27 kgCO₂-e/kgCH₄

Lachgas (N₂O)

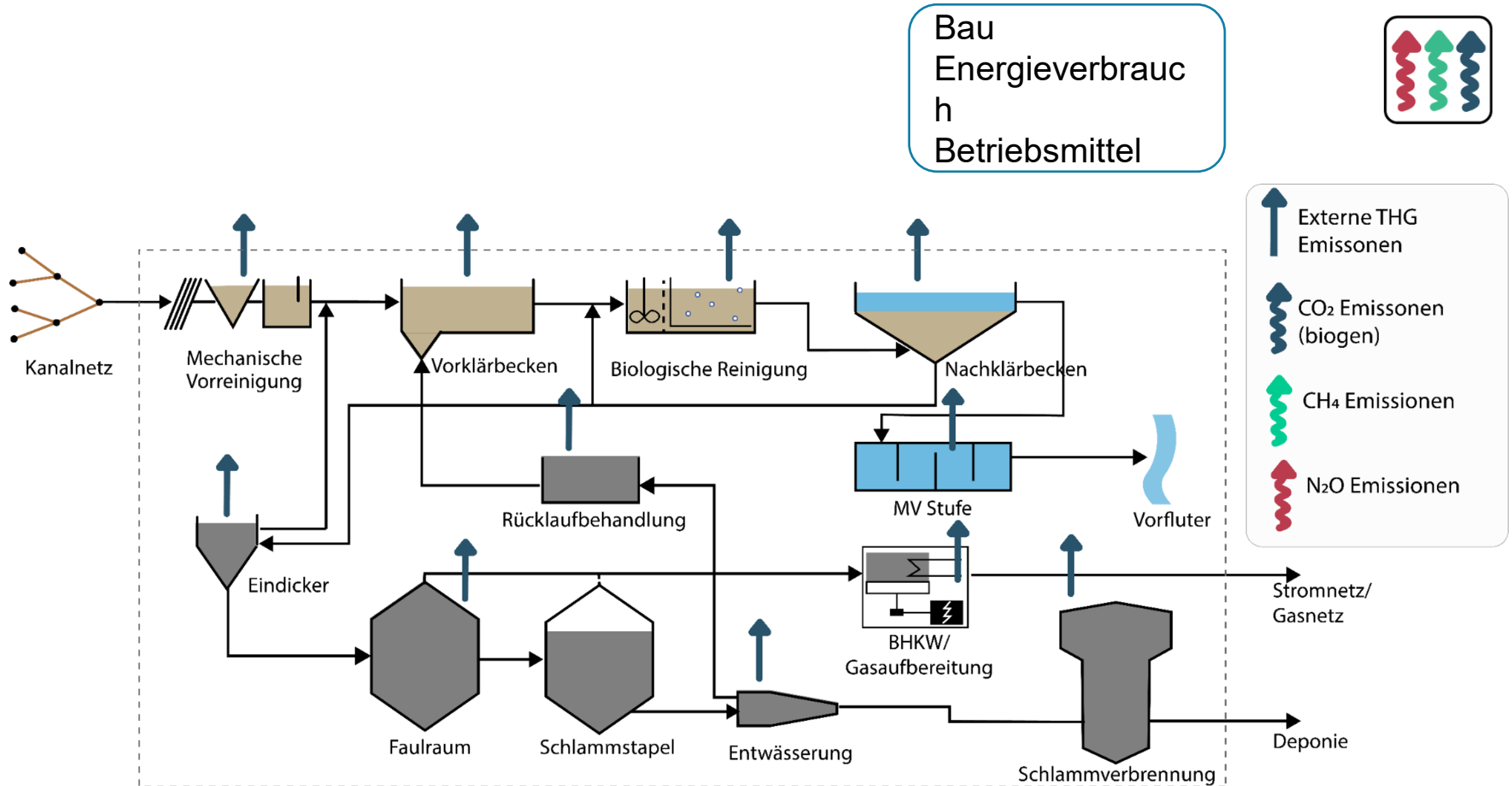
265 kgCO₂-e/kgN₂O



Emissionsquellen in ARAs

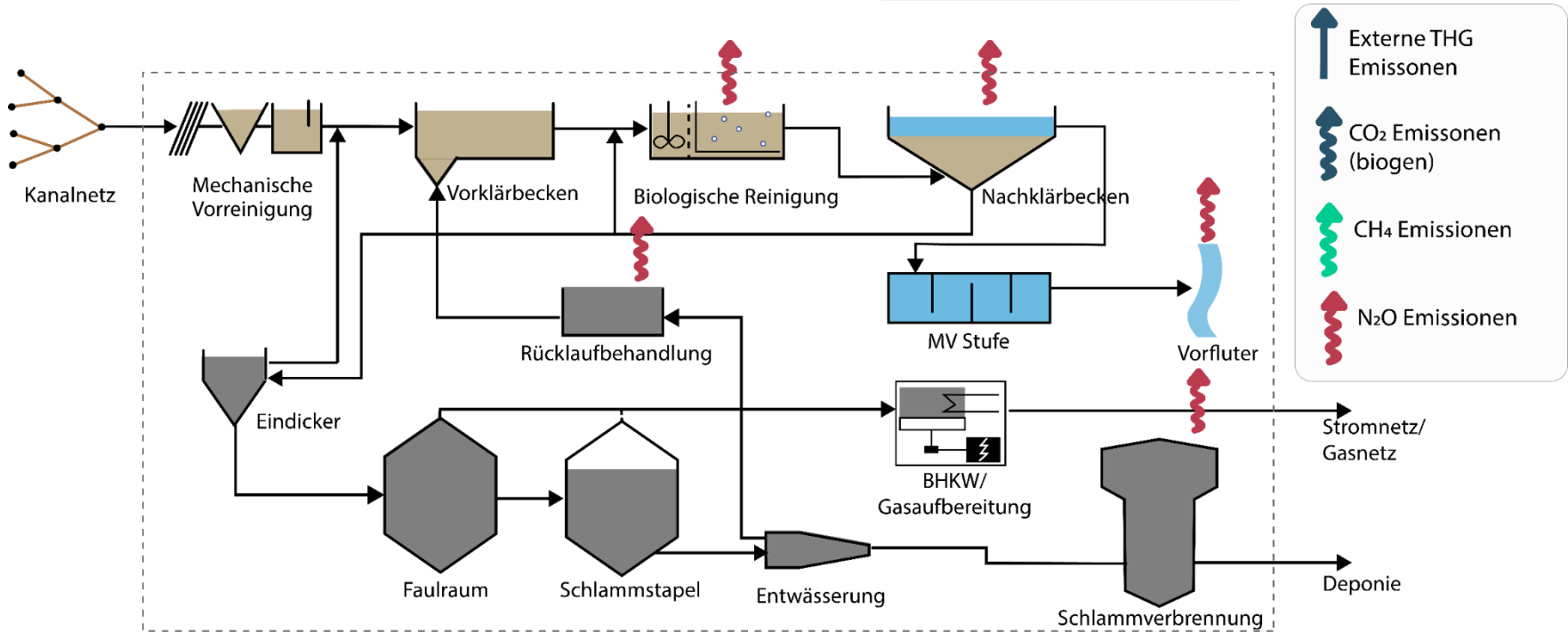


Indirekte THG Emissionen



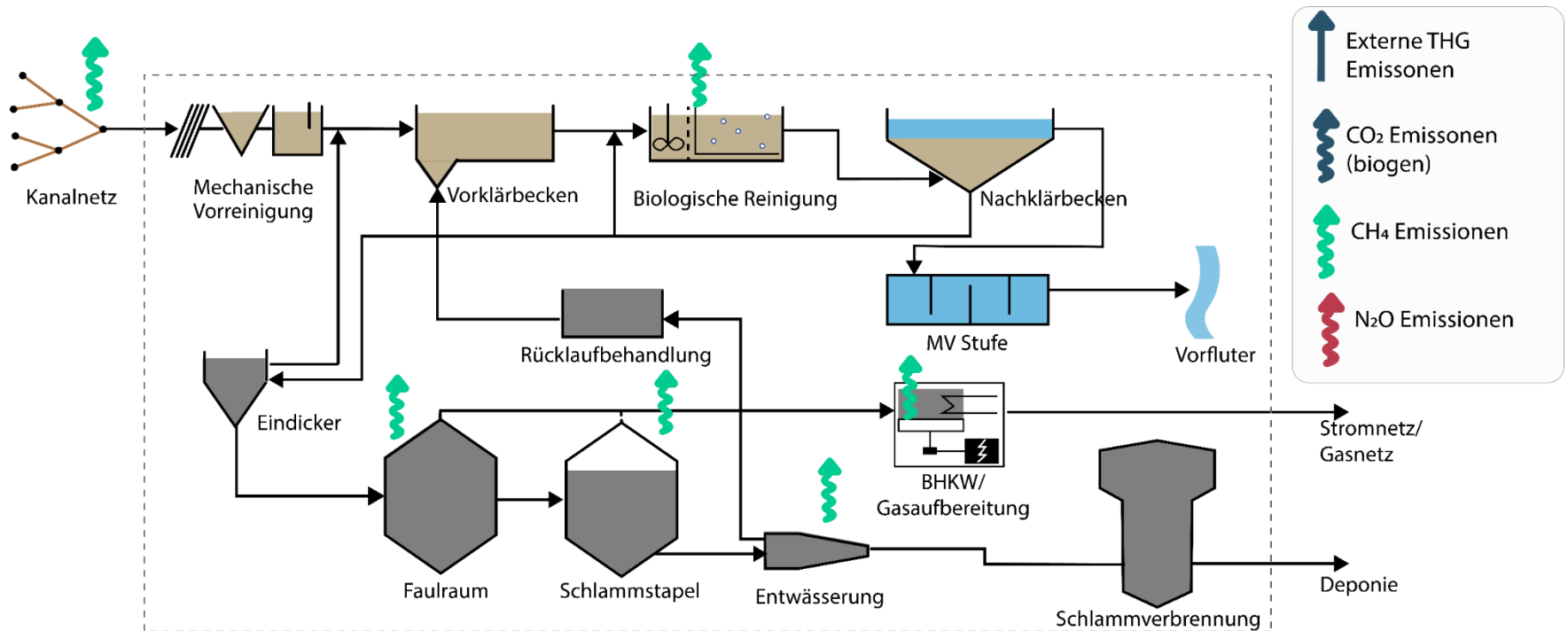
Lachgas Emissionen

Biologische
Produktion
Thermische
Produktion

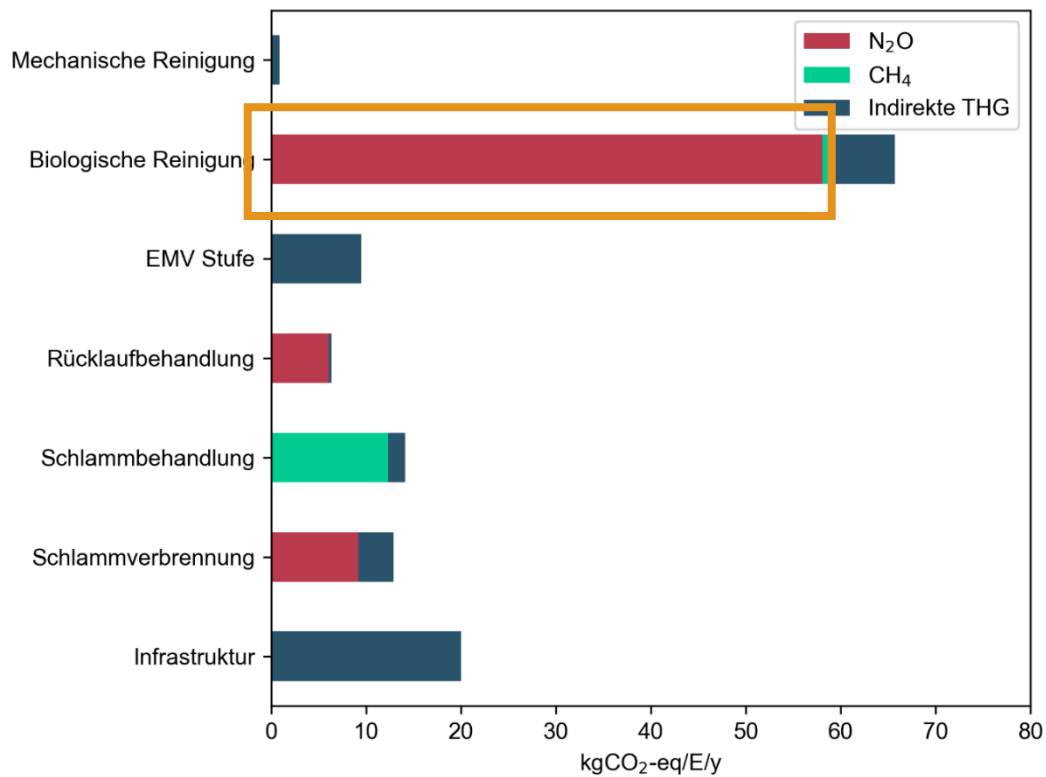


CH₄ Emissionen

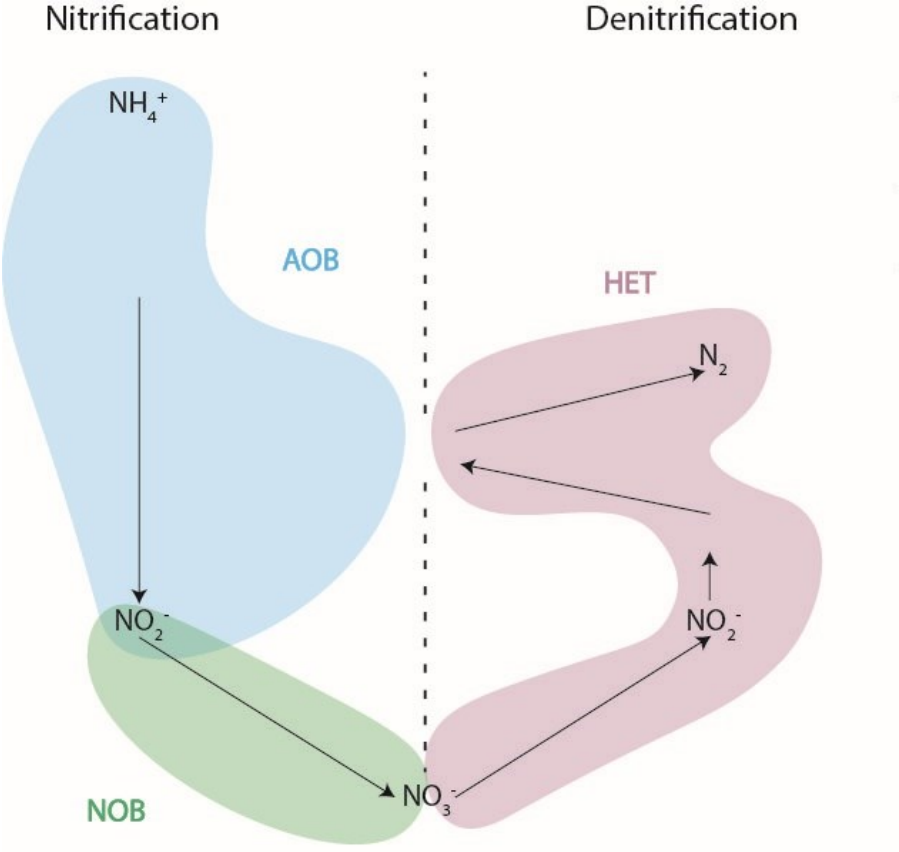
Kanalnetz+Biologie
Schlammbehandlung



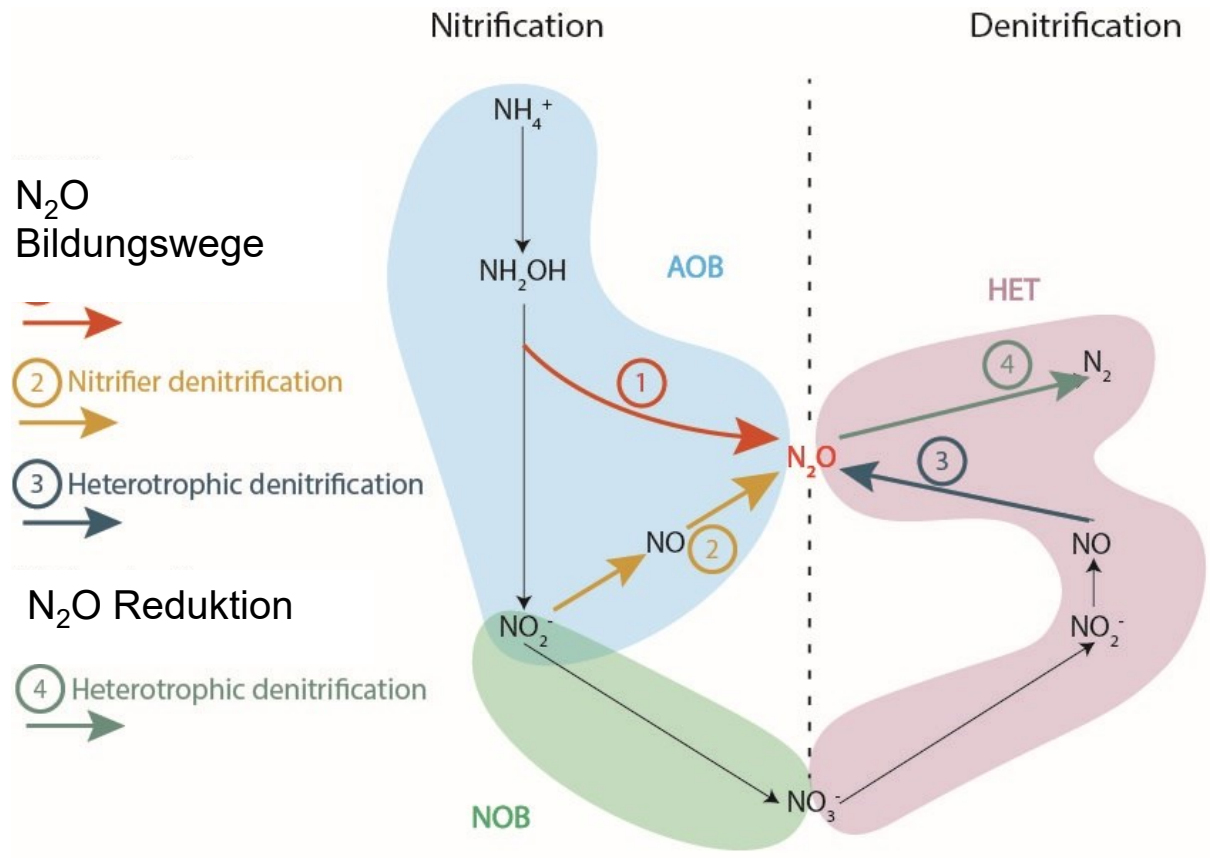
Bilanzierung gesamte Anlage (CH Durchschnitt)



N₂O Produktionswege

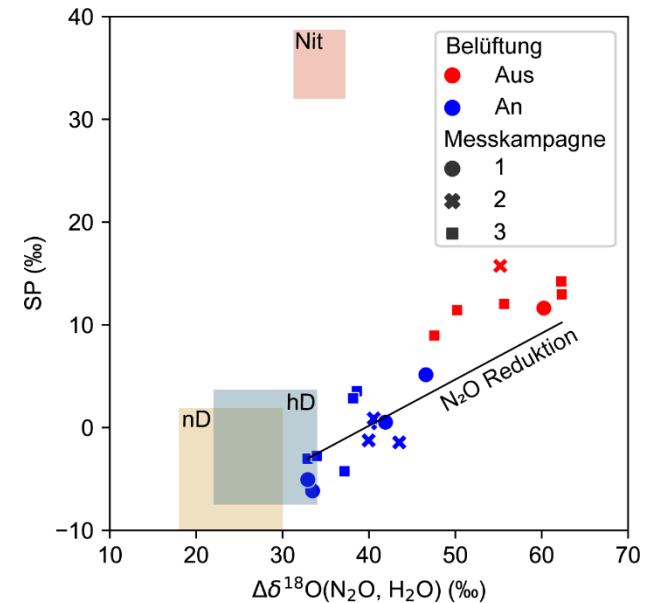
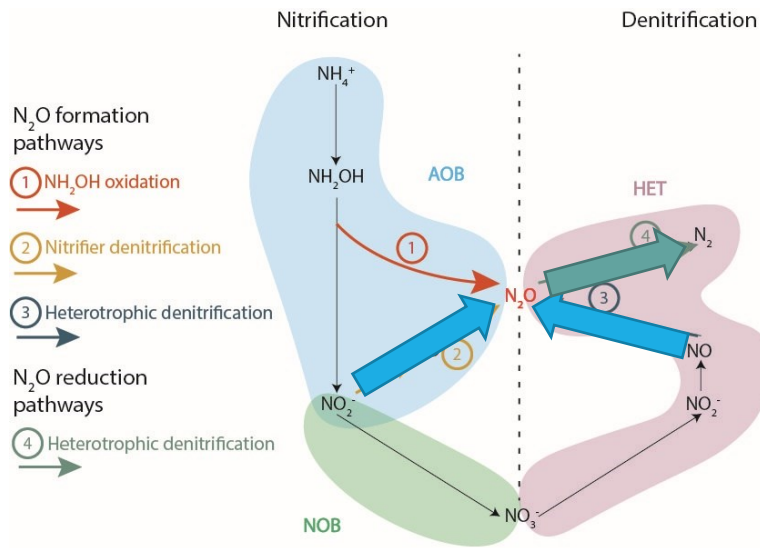


N₂O Produktionswege



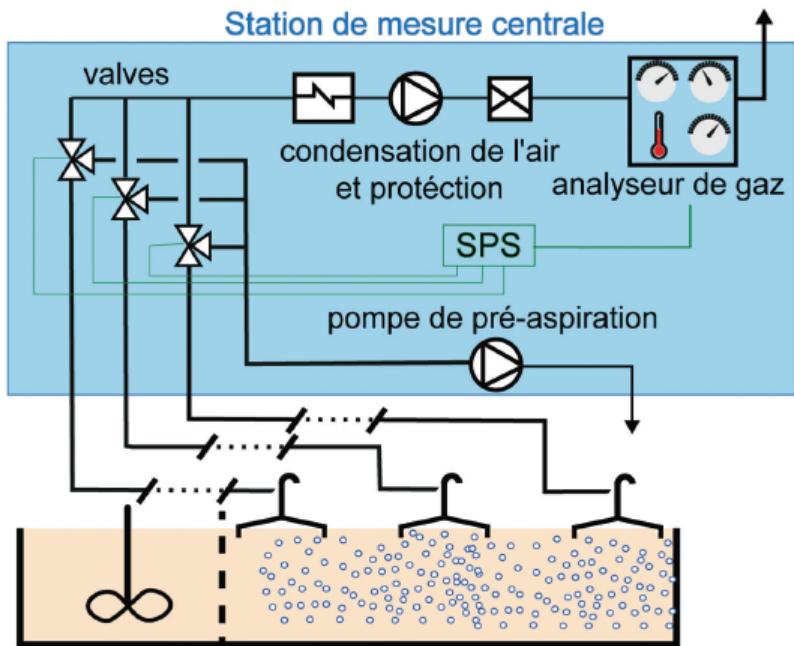
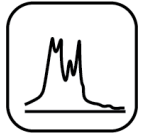
Für N₂O existieren mindestens 3 Bildungswege und ein Abbaupfad.

Isotopenmessung

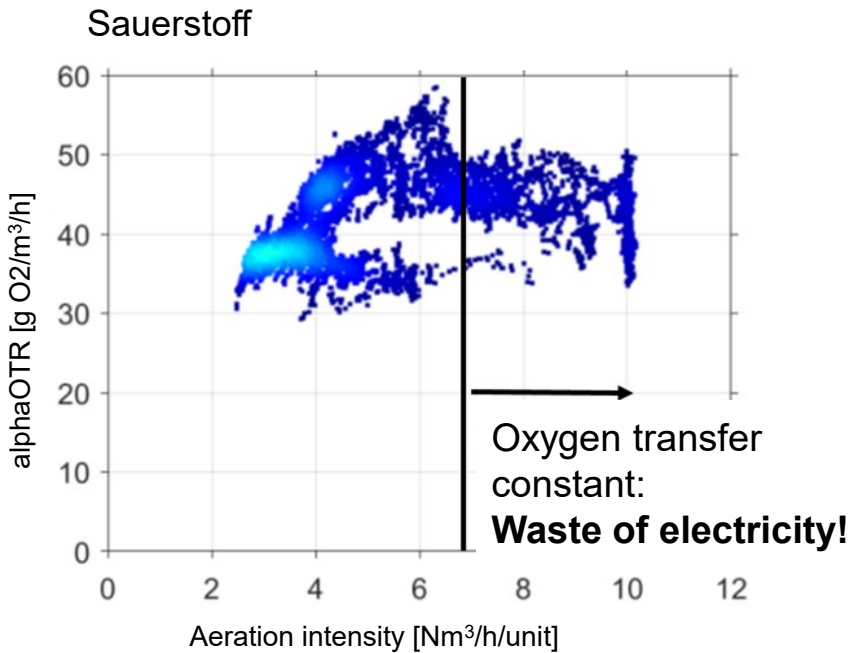
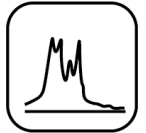


N₂O Isotopenmessung ermöglicht Unterscheidung verschiedener N₂O Bildungswege. Denitrifizierende Prozesse sind dominierende Bildungswege.

Messtechnik



Messtechnik

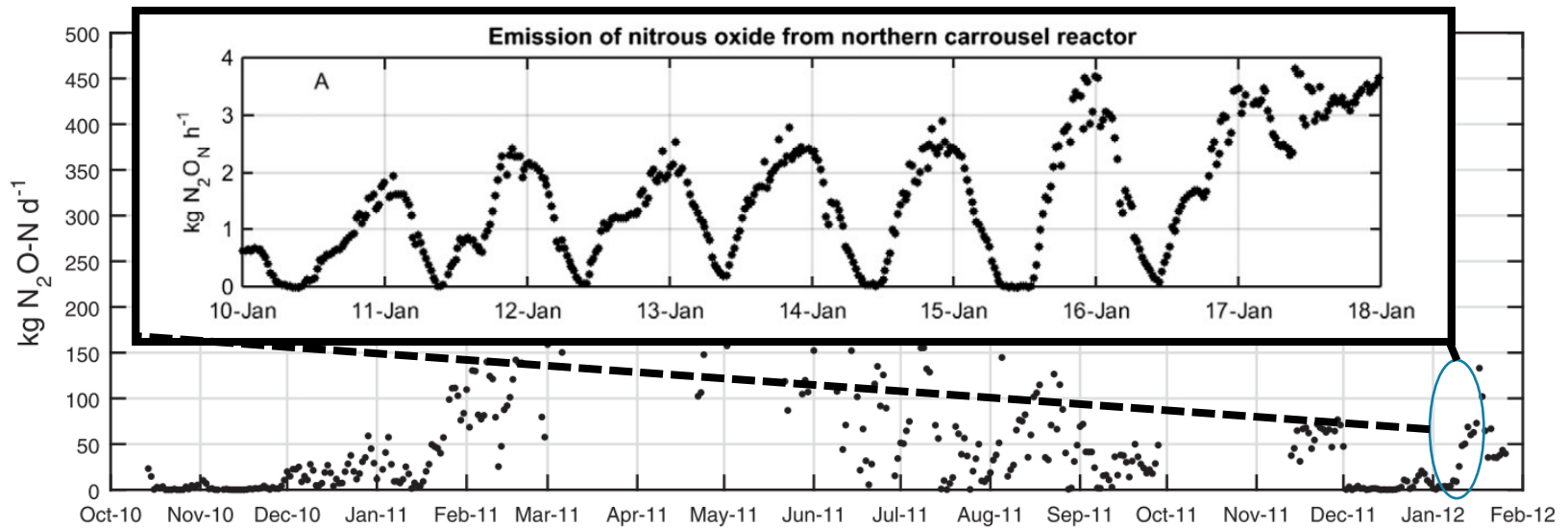
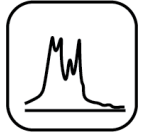


Treibhausgase (Messung & Optimierung)

- N₂O
- CH₄
- CO₂

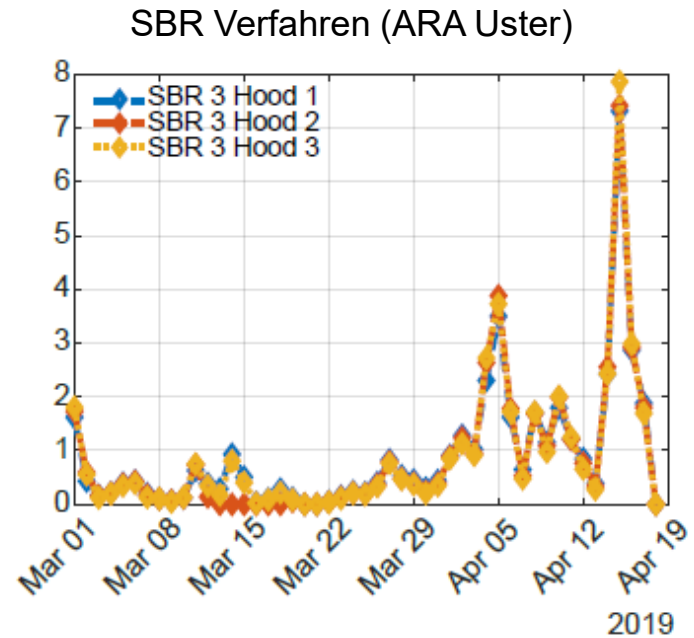
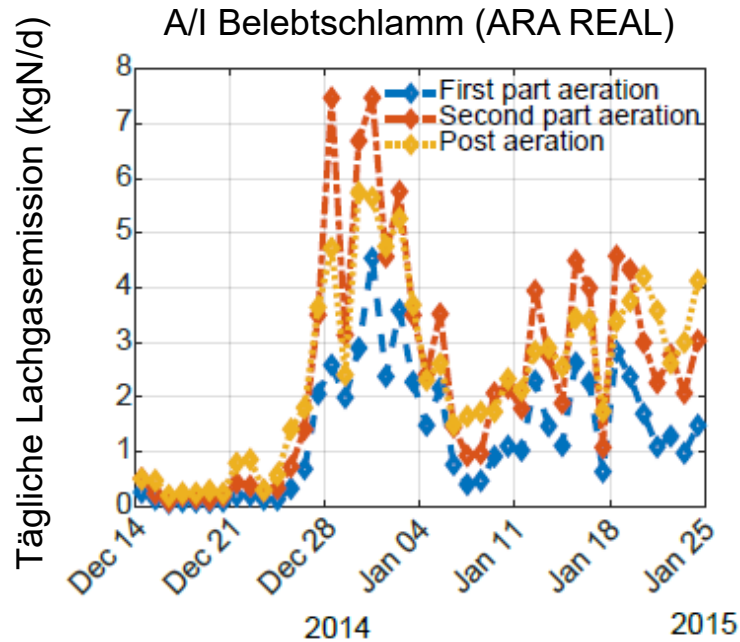
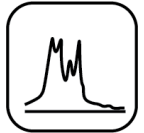
Optimierung von Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen mit einem Gerät

N₂O Jahresdynamik auf ARA



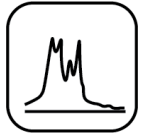
N₂O Emissionserhebung erfordert kontinuierliche Messungen über mindestens 1 Jahr.

Räumliche Dynamik



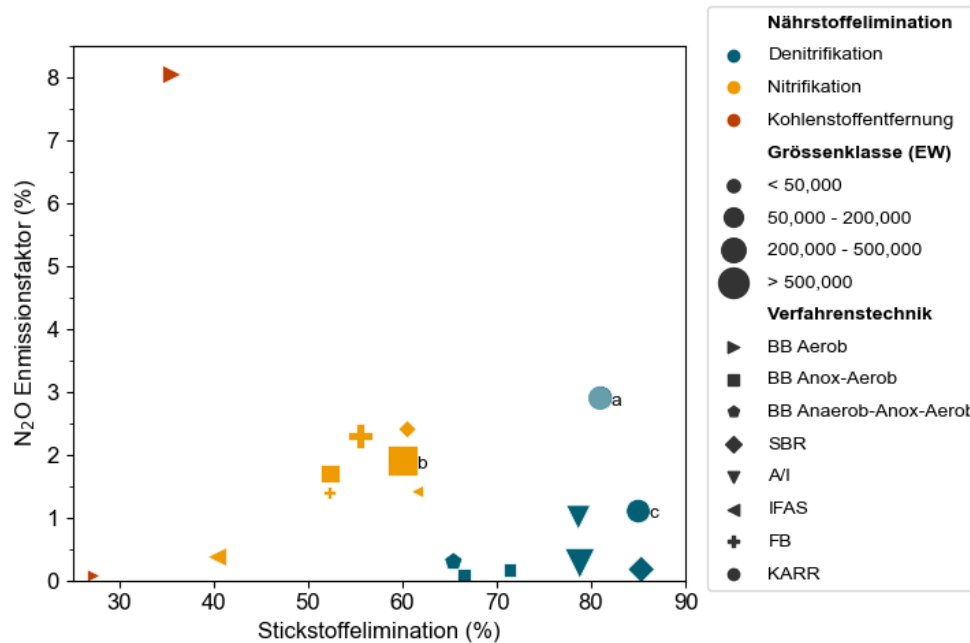
Je nach Prozess: bedeutende räumliche Variabilität

N₂O Messkampagnen von Eawag und ETH



Prozess	C-Elimination	Nitrifikation	Denitrifikation
Belebtschlamm konv.	Giubiasco, C-Elimination (2)	Altenrhein	Schönau, Moossee, Hofen
Belebtschlamm SBR		Uster	Birs
Belebtschlamm A/I			Luzern, Werdhölzli
Wirbelbett			Bazenheid, Langmatt
Festbett			Altenrhein, Bern

Erhobenen Emissionfaktoren

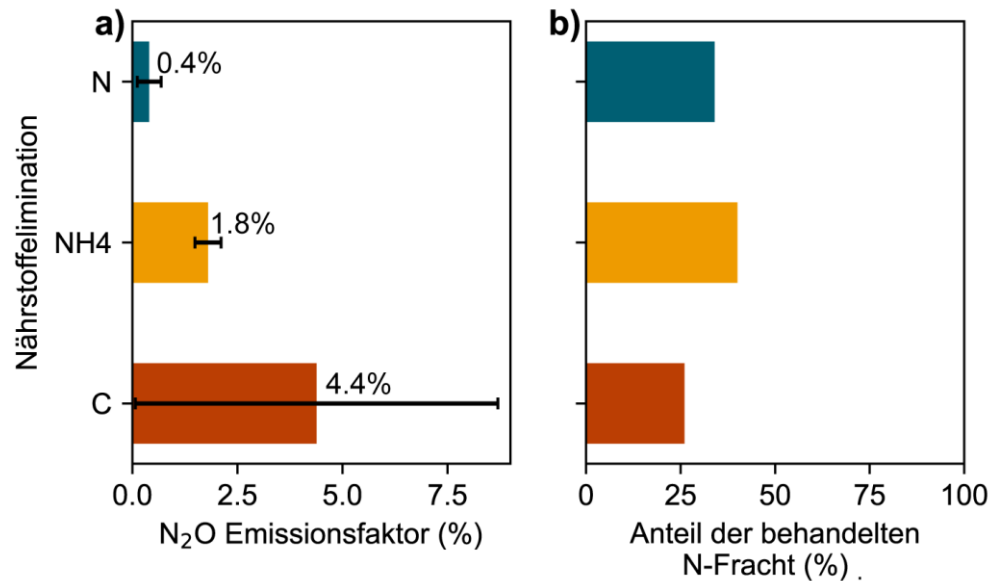


Sehr hohe Variabilität

Gute Korrelation mit Nitrit im Ablauf

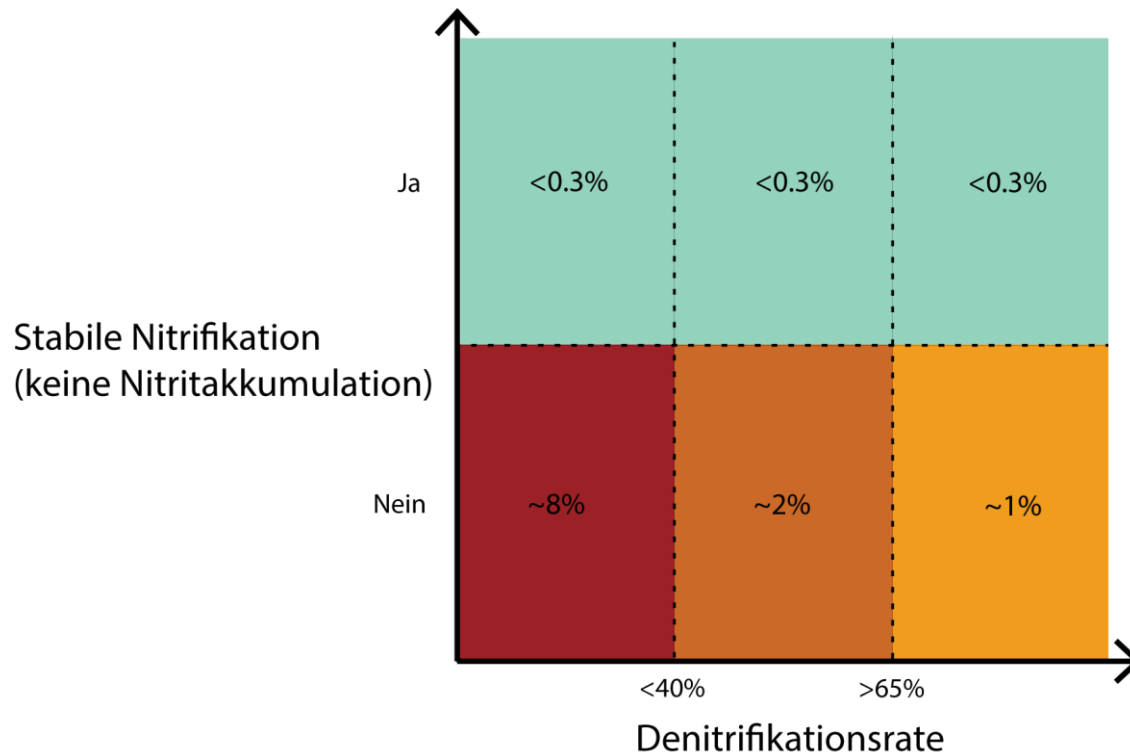
Korrelation mit N-Elimination der Biologie

Extrapolation auf die gesamte Schweiz



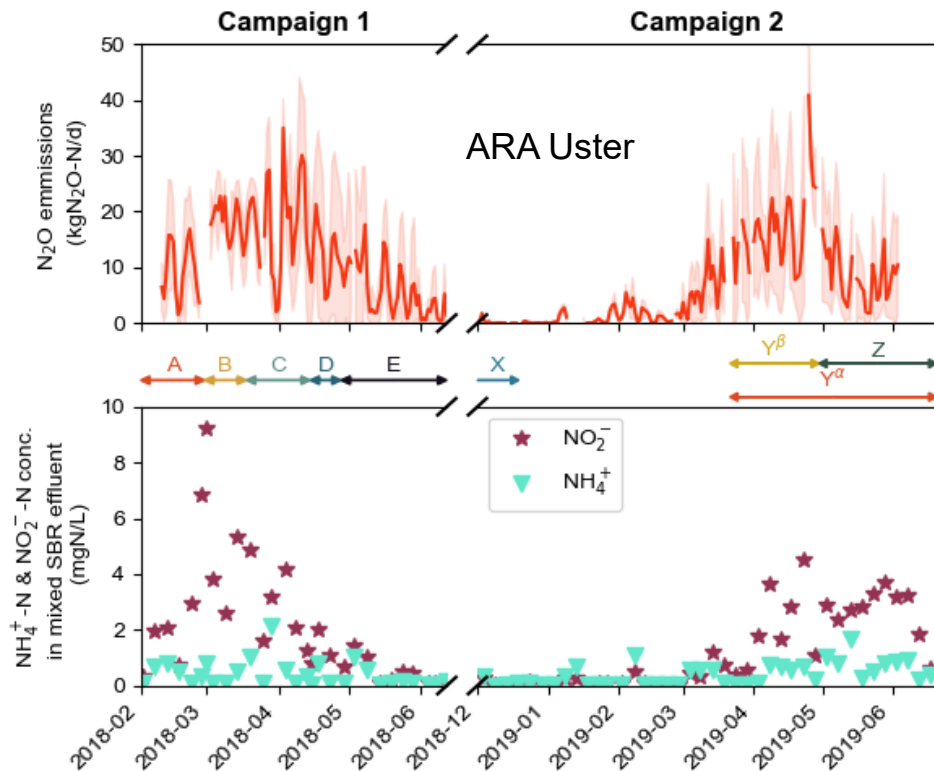
Schweizer Kläranlagen: 1'700 tN₂O-N pro Jahr (1.4% THG in CH)

Erwartete Emissionsfaktoren



Weitere
Messkampagnen
sind notwendig, um
dieses Konzept zu
erhärten.

Optimierung: Lachgas und Nitrit



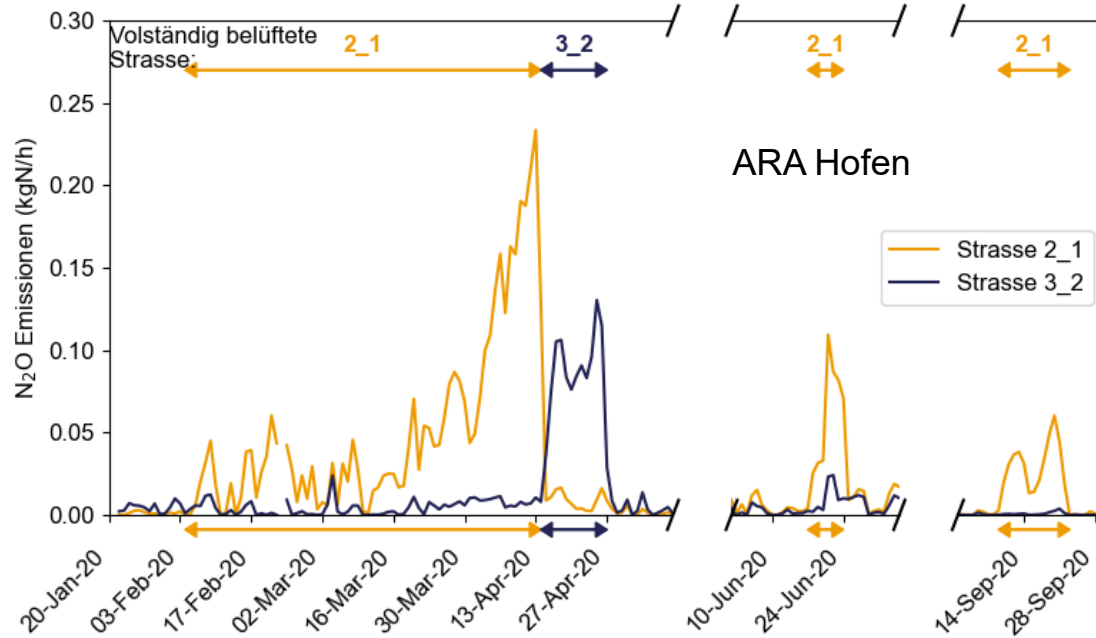
Nitrit ist ein starker Treiber für N₂O Emissionen

Mikrobielle Populationsdynamik ist relevant.

Präsentation
Robert Niederdorfer

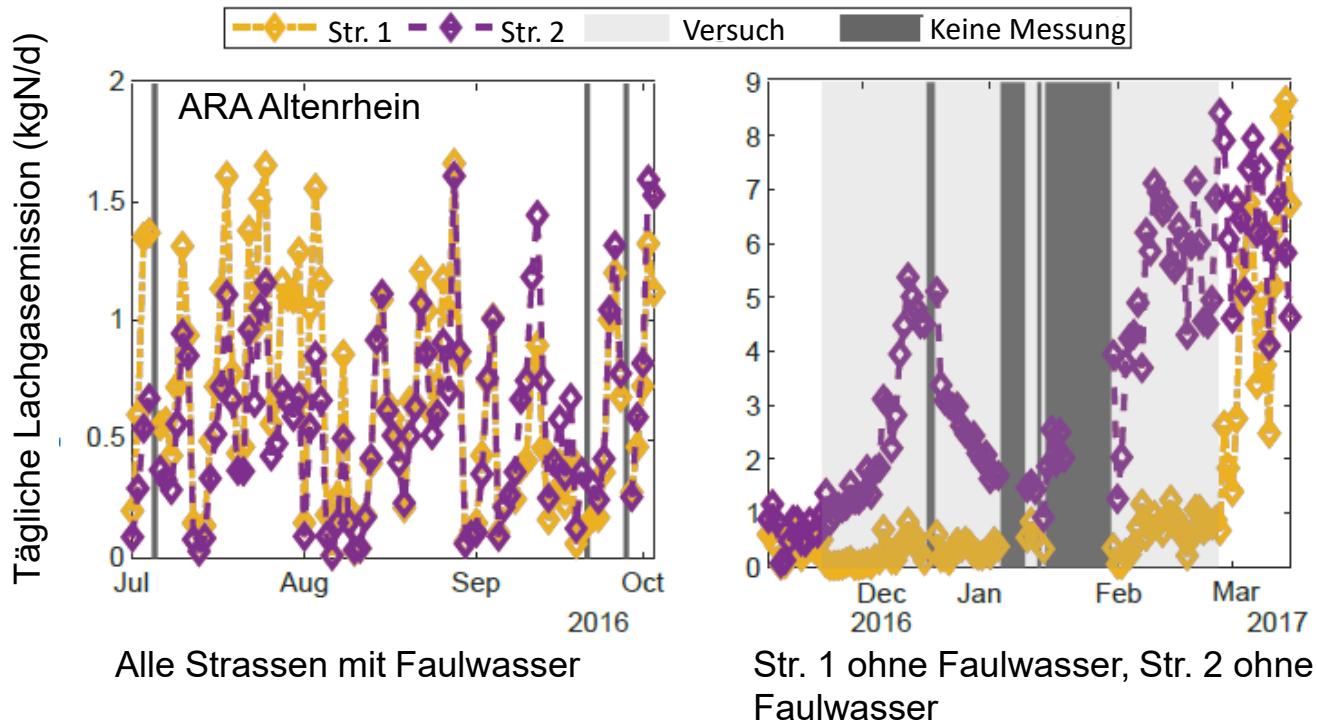
Verhinderung der Nitritakkumulation unterstützt durch DNA Analysen

Optimierung: Denitrifikation



- Erhöhung der Denitrifikation:
- Optimale Betriebsweise/Steuerung
 - Messtechnik
 - Faulwasserdosierung
 - Umbau

Optimierung: Faulwasser

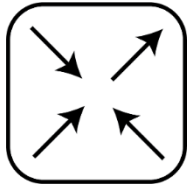


Klik Programm (Infraconcept AG)

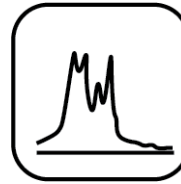


- Separate Behandlung von Faulwasser (Membranstripping)
- Zerstörung von N₂O in der Abluft mittels regenerativer, thermischer Oxidation (RTO)
- Ersatz von Sharon Prozessen durch Anammox
- Dynamische Regelung mit Sensornetzwerk und Abluftmessung

Schlussfolgerungen



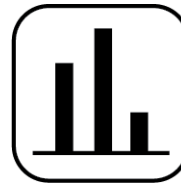
N₂O Bildung/Abbau komplex
Isotopen ermöglichen
Unterscheidung



N₂O Emissionen hochdynamisch
Jahresmessungen mit hoher
zeitlicher und räumlicher Auflösung
notwendig.



Denitrifikation
Nitrit
Faulwasser



Höhe N₂O Emissionen je nach ARA
Gesamtemissionen für CH bedeutend

Ausblick

Spin-off Eawag gegründet: upWATER

Abluftmessungen

DNA Analysen

Klik Programm Infraconcept

Neue Gesetzgebung für ARA und Stickstoffelimination in Aussicht

Fragen





Foto ©A. Della Bella

Auswirkungen von Mikroverunreinigungen aus Kläranlagen auf Gewässer: Ecoimpacts Projekte

Silwan Daouk, Irene Wittmer (VSA), Louis Carles, Christian Stamm (Eawag)

InfoSTEP – Fribourg, 27.10.22

Inhalt

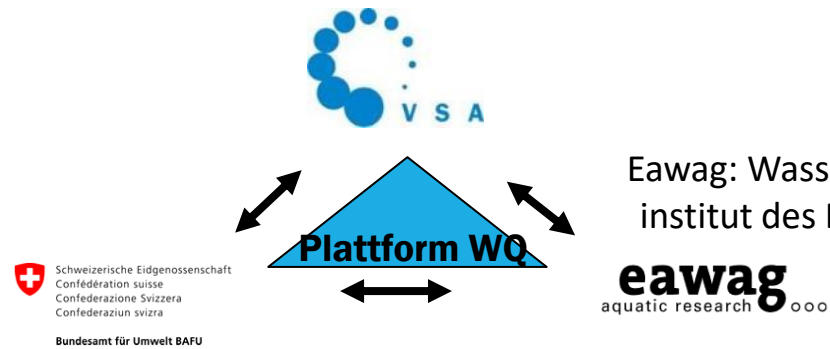
1. Einführung
2. Ecoimpact Projekte: Grundfragen und Ansätze
3. Ecoimpact Projekte: Ergebnisse
4. Was lernen wir für den Praxis?
5. Synthese und Schlussfolgerung

1. Plattform Wasserqualität

Die Expertise der Plattform Wasserqualität des VSA umfasst Fragen zur Belastung von Oberflächengewässern durch **Mikroverunreinigungen** und zum **ökologischen Zustand** der Gewässer.

Die Plattform unterstützt und fördert den Austausch zwischen der **Forschung**, dem **Privatsektor** und den **Behörden**.

Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute



Eawag: Wasserforschungsinstitut des ETH-Bereichs

eawag
aquatic research

Bundesamt für Umwelt (BAFU)



www.waterquality.ch

1. Auswirkungen → Schutzziele

Gewässerschutzverordnung (GSchV) & Trink- und Badwasserverordnung (TBDV)



- **Keine Bedrohung für Lebewesen im Gewässer (GSchV)**



- **Keine Gefahr für die Gesundheit →
Trinkwasserressourcen schützen (GSchV → TBDV)**



- **Vorsorge ist besser als Nachsorge (GSchV)**

1. Das chemische Zeitalter

In der EU werden mehr als **30'000 Chemikalien** > 1t produziert oder importiert (ECHA)

Die meisten davon werden **auch in der Schweiz** verwendet.

Vermutlich gelangen **mehrere Tausend Substanzen** über **Kläranlagen** in die **Gewässer**

Welches sind die problematischen Stoffe



Biologische Wirkung beabsichtigt
«Designed to kill»

Giftig

Langlebig

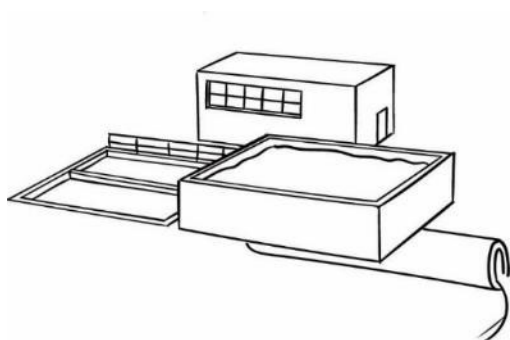
Wassergängig

Grosse Mengen

VERWENDUNG

UMWELTVERHALTEN
und -WIRKUNG

1. Mikroverunreinigungen (MV) im Ablauf Kläranlagen



Arzneimittel

Pestizide

Industrie-Chemikalien
Haushaltschemikalien
Weitere

Antibiotika
Schmerzmittel

Herbizide
Fungizide

Korrosionsschutzmittel

Röntgenkontrastmittel
Hormone

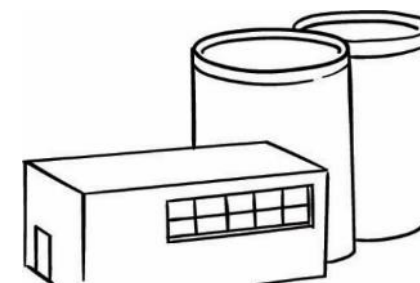
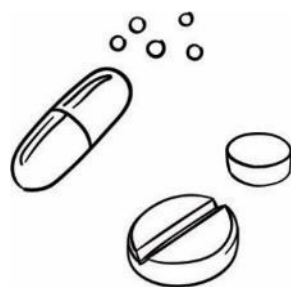
Insektizide

Süsstoffe

PAK
PFAS

...

...



© NAWA; BAFU

Biolog. Wirkung beabsichtigt
«Designed to kill»
Giftig
langlebig
wassergängig
Hohe Mengen

1. MV-Auswirkungen auf Lebewesen und das Ökosystem

Reaktionen

Beispiele



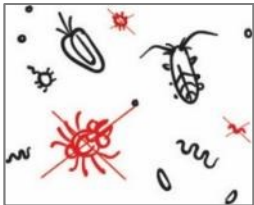
Zelluläre Reaktionen

*Produktion von
Entgiftungsenzymen*



Akute oder chronische Effekte
bei Organismen

*Tod einzelner Organismen
oder reduzierte
Photosynthese*



Auswirkungen auf aquatische
Lebensgemeinschaften

*Empfindliche Arten fehlen
→ Veränderung der
Biodiversität*

© NAWA; BAFU

Umfassende Forschungsstudien zeigten Auswirkungen von MV auf unterschiedlichen biologischen Ebenen! (z.B. Ecoimpact 1&2, SchussenAktiv Plus)

2. Ecoimpact Projekte - Grundfragen

Haben Mikroverunreinigungen aus gereinigtem Abwasser signifikante Auswirkungen auf

- **Struktur** (Biodiversität, Nahrungsnetz etc.)

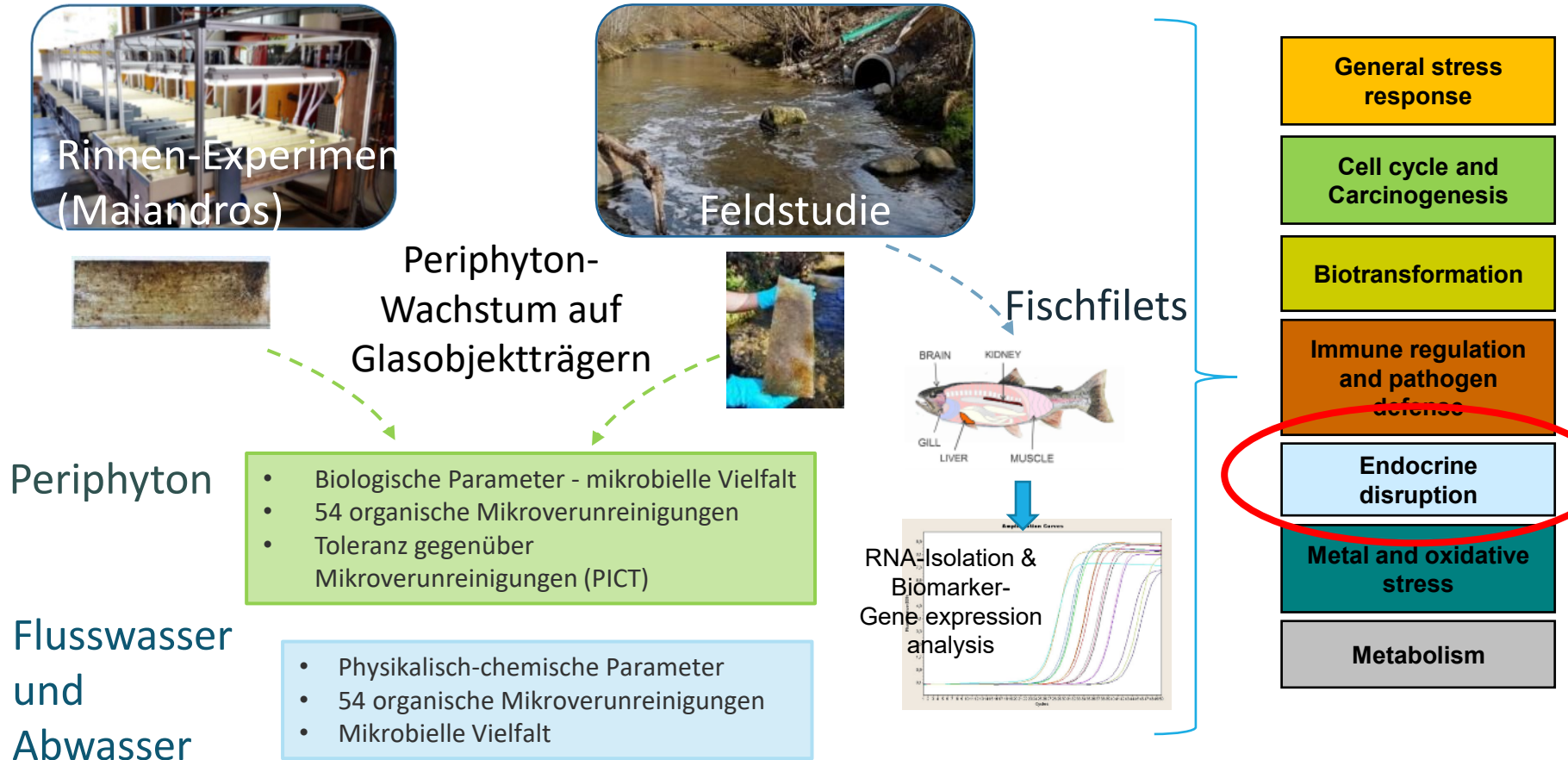
und/oder

- **Funktion** (Biomasse-Produktion, Abbauprozesse etc.)

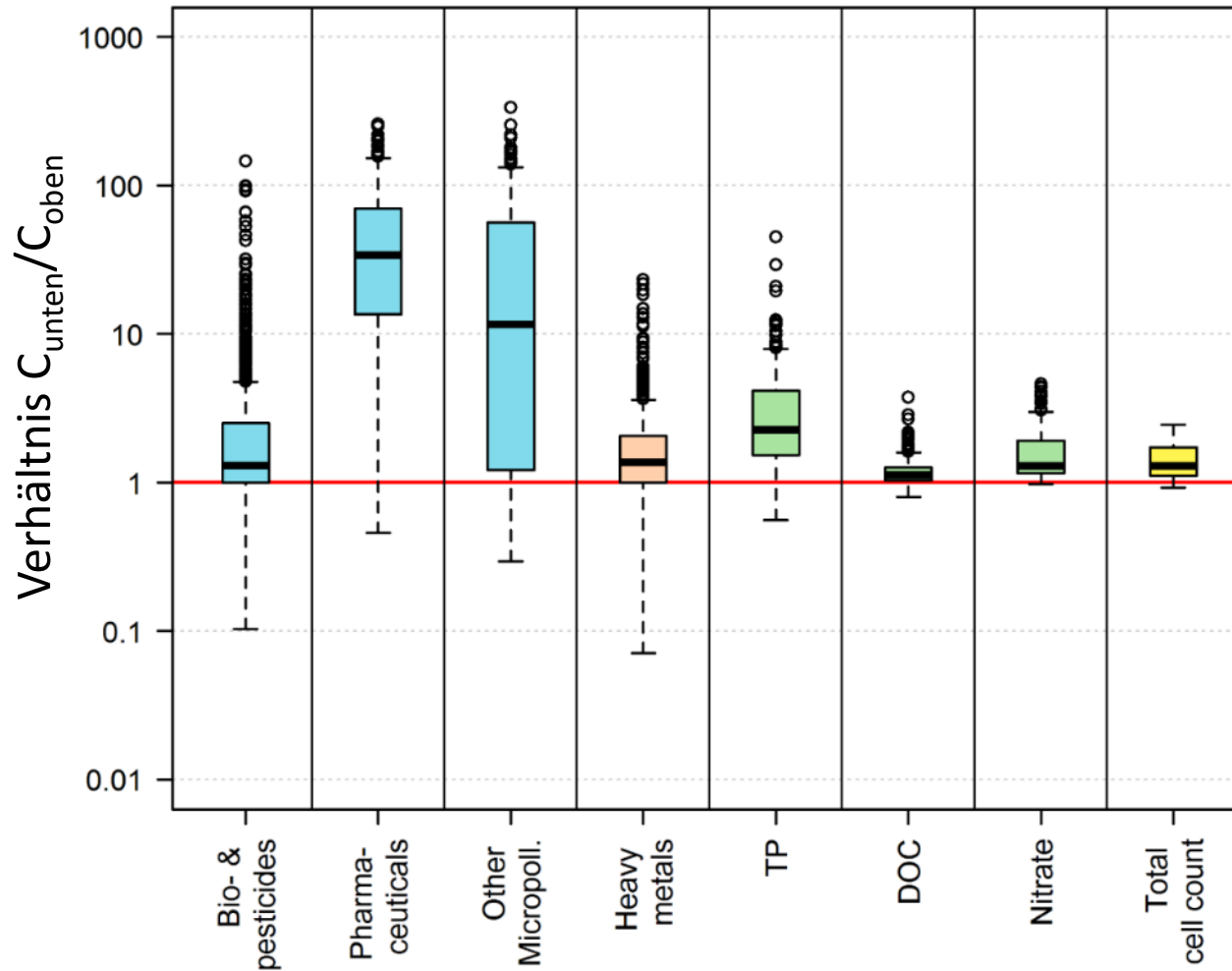
in Fließgewässern?

Wenn ja, was sind die **zugrundeliegenden Prozesse**?

2. Ecoimpact Projekte: Methodische Ansätze



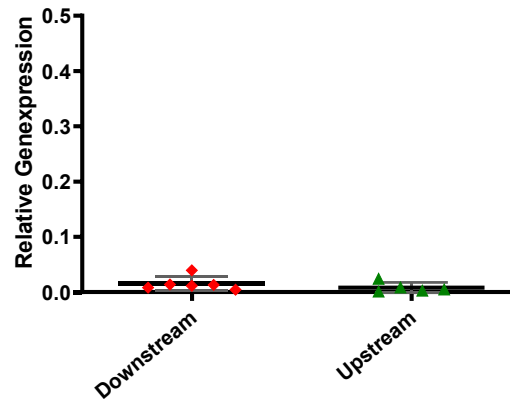
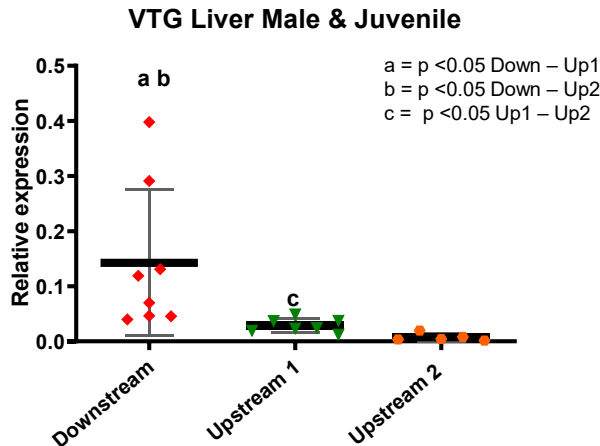
3. Ergebnisse: Wasserqualität



3. Einfluss von häuslichem Abwasser auf die Biologie

2020 (before upgrade)

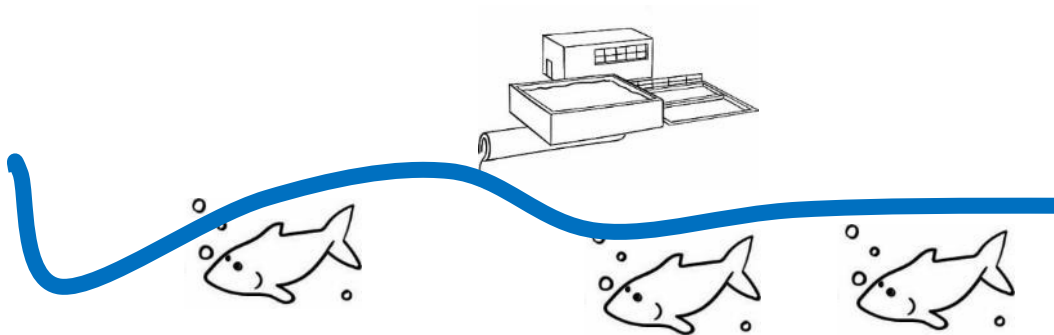
2022 (after upgrade)



Häusliches Abwasser zeigt **hormonelle Wirkung** auf Bachforellen.

Auslöser sind wahrscheinlich **hormonaktive Stoffe**.

Kein unterschied mehr zwischen ober- und unterhalb der ARA nach MV-Stufe Ausbau



Daten: ARA Oberwil, AquaTox solutions, im Projekt Ecolmpact,
 Bild Fisch: NAWA BAFU
 Vitellogenin: Protein relevant in der Eisyntese

3. Einfluss von häuslichem Abwasser auf die Biologie

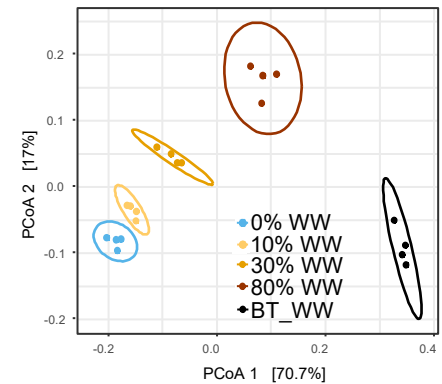
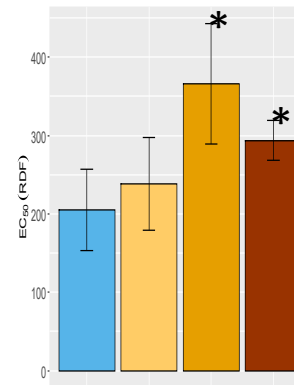
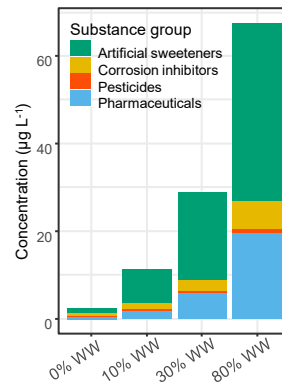
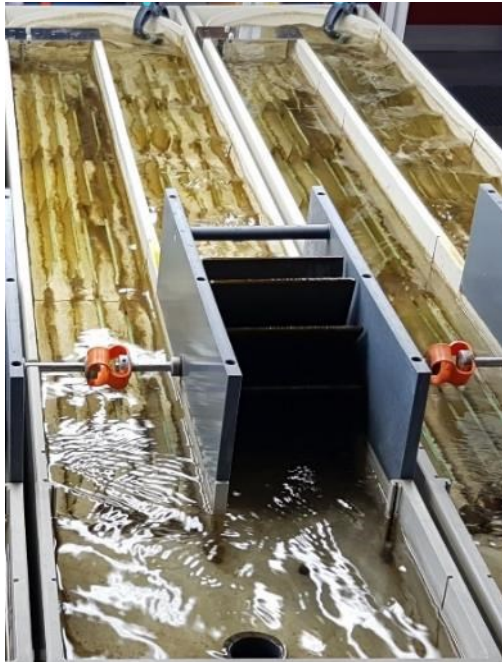
Fazit Ergebnisse genetischer Biomarker in Fischen: Oberhalb vs unterhalb-Vergleich vor (2020) und nach MV-Behandlung (2022)

Cellular response	Significant differences in gene expression	
	Up vs Down (2020) - before the upgrade -	Up vs Down (2022) - after the upgrade -
Biotransformation	Red	Green
General stress response	Red	Green
Immune regulation	Yellow PKD effect?	Green
Endocrine disruption	Red	Green
Apoptosis	Green	Green
Oxidative stress	Green	Green
Metal exposure	Red	Red
Glucocorticoid ex.	Green	Green

p > 0.05
p < 0.05

3. PICT: Pollution induced community tolerance

Experiment 1: Auswirkungen von Abwasser



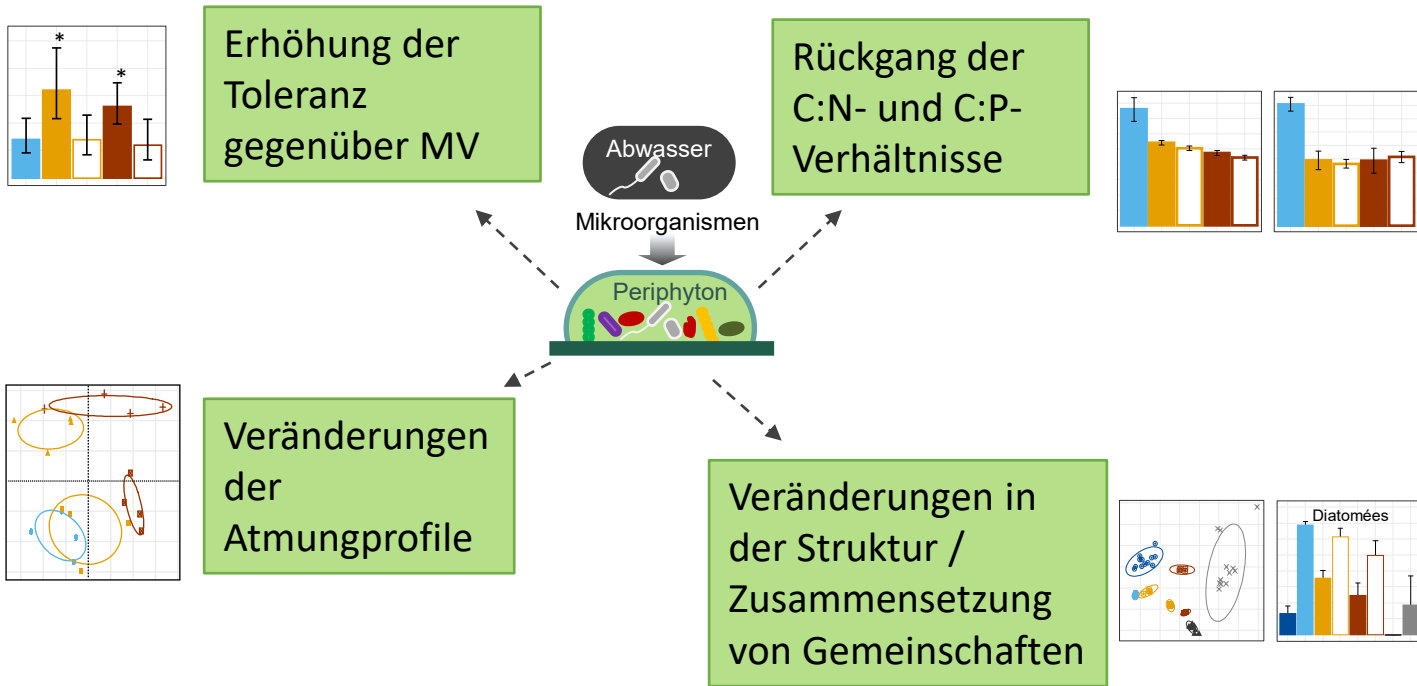
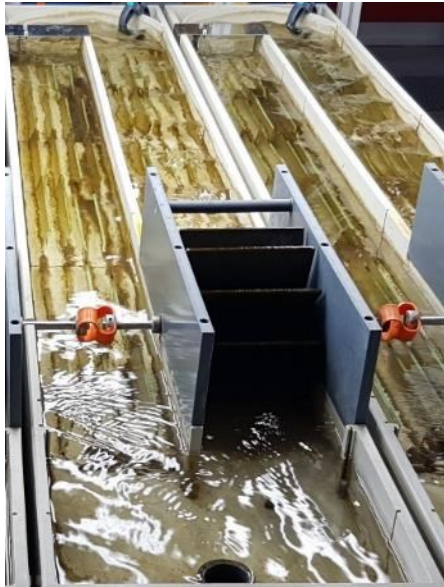
Erhöhung der Konzentration von Mikroverunreinigungen

Erhöhung der Toleranz gegenüber Mikroverunreinigungen

Veränderungen in der Struktur / Zusammensetzung von Gemeinschaften

3. PICT: Pollution induced community tolerance

Experiment 2: Auswirkungen von Mikroorganismen aus Abwasser



3. Fazit: Ergebnisse

Biofilm im Bach **unterhalb** einer Kläranlage ist **toleranter** bei Exposition gegen MV als oberhalb

Toleranz stammt vermutlich von **adaptierten Mikroorganismen** aus der Kläranlage

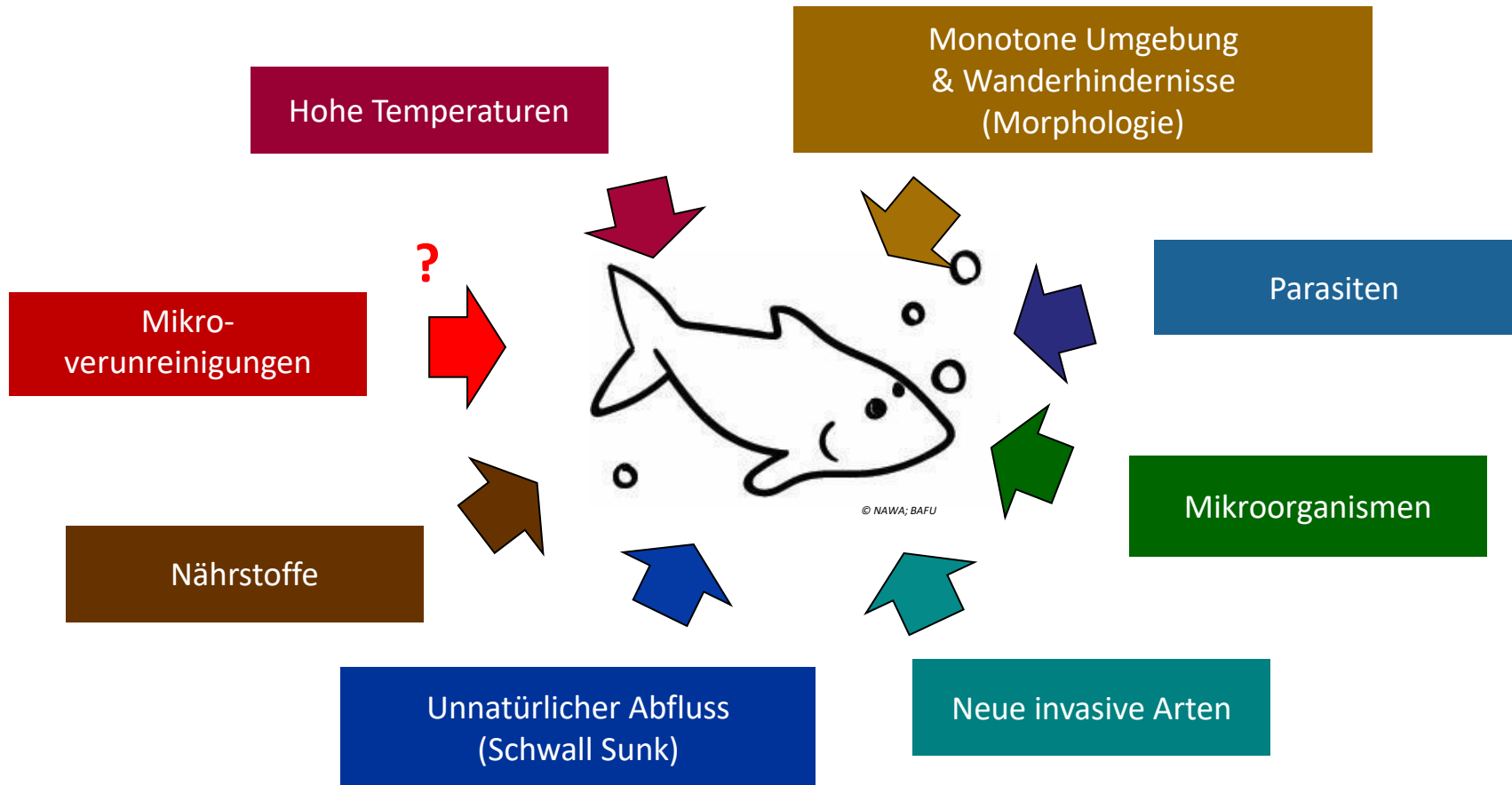
Es gibt **keine Veränderungen der Genexpression bei Fischen** unterhalb der Kläranlage **mehr**, nachdem eine MV-Behandlung durchgeführt wurde

Funktioniert gut, benötigt aber lebende Fische
→ **Neuer Ansatz**: Entwicklung von Fischzellinientests (kein Tierversuch)

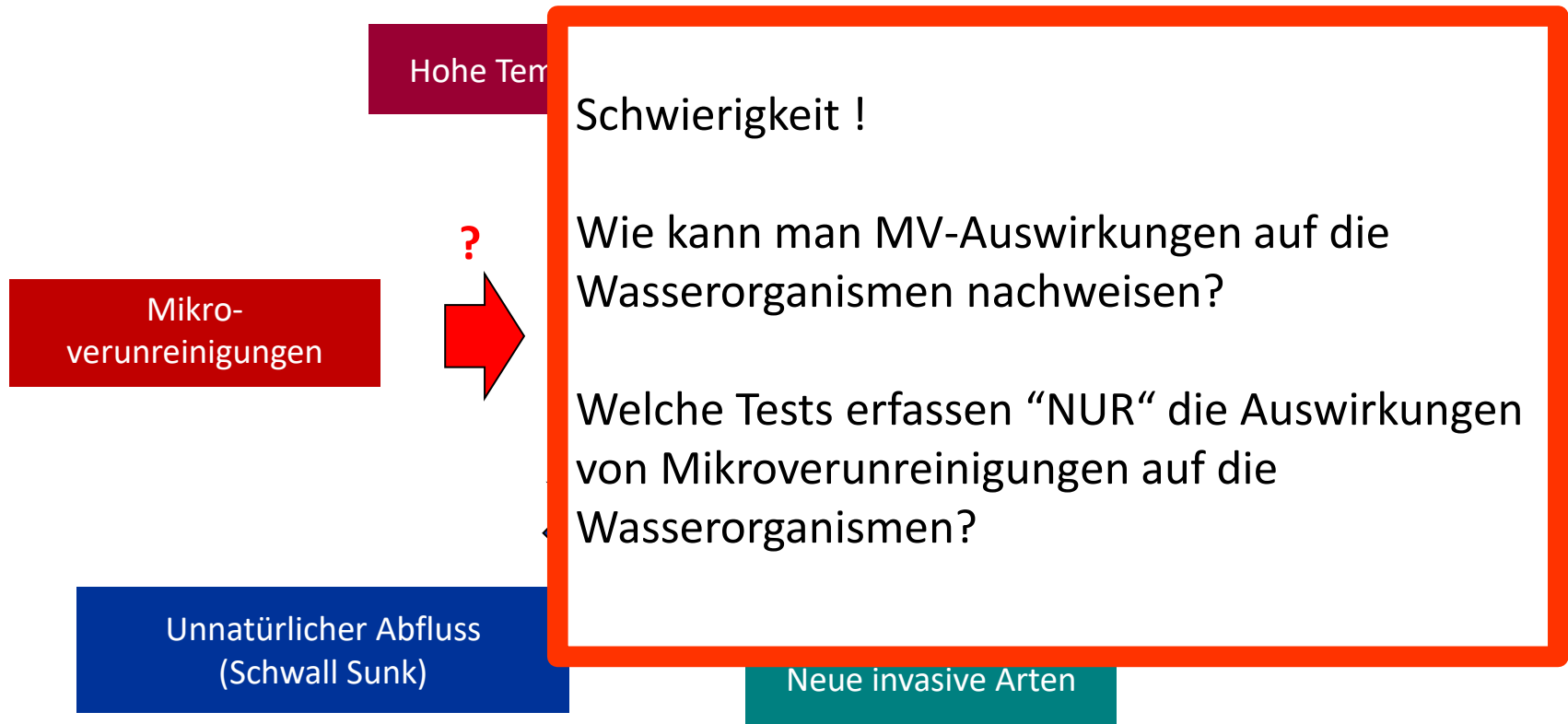


- <https://www.youtube.com/watch?v=I8IWNVvgn7I>

3. Synthese: Ursachen von Veränderungen des biologischen Zustand

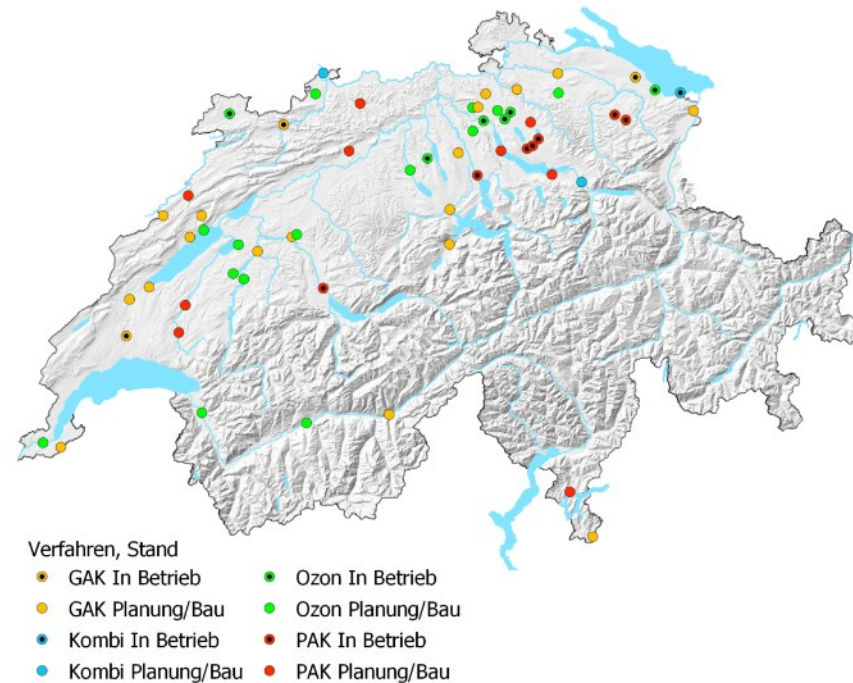


3. Synthese: Ursachen von Veränderungen des biologischen Zustand



4. Welches Lernen für die Praxis?

- In der Schweiz bauen zur Zeit aufgrund gesetzlicher Vorgaben zahlreiche Kläranlagen eine MV-Eliminationsstufe (www.micropoll.ch).
- Verschiedene Betreiber / Kantonale Behörden möchten die Wirkung im Gewässer aufzeigen.
- Dies ist nicht ganz einfach da z.T.:
 - „sensitive“ und „spezifische“ Test-Verfahren nötig sind
 - überlagernde Vorbelastungen (Landwirtschaft, weitere Kläranlagen im Oberlauf, Morphologie)



Quelle: Bundesamt für Landestopographie

www.micropoll.ch

4. Wie kann man Auswirkungen von MV nachweisen?

Kategorie	Risikobeurteilung	Indirekte Bestimmung	Direkte Bestimmung
Test-Verfahren	Chemische Wasseranalyse und Risikobeurteilung mittels Qualitätskriterien	Effektbasierte Tests im Labor (<i>in vitro</i> und <i>in vivo</i>)	Biologische Untersuchungen im Gewässer
Spezifität betreffend Mikroverunreinigungen	sehr hoch (Einzelstoffe)	mittel-hoch	unspezifisch-gering
Aussagekraft (Relevanz) der Test-Methode für den tatsächlichen Zustand der Gewässerökologie	gering-mittel	mittel	hoch

4. VSA-Empfehlung an Betreiber

- Zur Zeit kann kein standardisierter Test für die biologische Wirkungskontrolle im Gewässer empfohlen werden.
 - Evtl. ist eine Teilnahme an einem Forschungsprojekt sinnvoll.

Bis Methoden etabliert sind wird empfohlen:

- Stoffkonzentrationen im Gewässer zu messen (chemische Wasseranalysen)
- Anschließende Risikobeurteilung für die Wasserorganismen anhand der akuten und chronischen Qualitätskriterien der Einzelstoffe

→ [Link](#) zu *Qualitätskriterien des schweizerischen Zentrums für angewandte Ökotoxikologie.*

V S A
CENTRE DE COMPÉTENCE (CC)
GEWÄSSER

MERKBLATT

Elimination von Mikroverunreinigungen auf ARA Wirkungskontrolle im Gewässer

Problemstellung

Zur Elimination von organischen Mikroverunreinigungen (MV) werden aktuell ausgewählte Abwasserreinigungsanlagen (ARA) mit einer vierten Reinigungsstufe aufgerüstet. Neben der Umsetzungskontrolle auf der Anlage und dem Monitoring von Stoffkonzentrationen, wirft dies auch die Frage nach einer biologischen Wirkungskontrolle im Gewässer auf.

Wie lassen sich die positiven Auswirkungen einer MV-Elimination im Gewässer erfassen? Wie reagieren die Wasserorganismen und die Gewässerökologie auf die verbesserte Wasserqualität aufgrund der MV-Elimination nach dem ARA-Ausbau? Und welche biologischen oder ökotoxikologischen Testmöglichkeiten liegen zurzeit vor, um diese Fragestellung zu beantworten?

Dieses Merkblatt zeigt den aktuellen Wissensstand auf und soll Betreibern, Behörden und Beratungsbüros als Entscheidungshilfe im Umgang mit der Wirkungskontrolle im Gewässer vor und nach Ausbau der ARA mit einer vierten Reinigungsstufe dienen. Nicht eingeschlossen sind ökotoxikologische Tests, die eine Reduktion der Toxizität auf der ARA oder im Ablauf nachweisen.

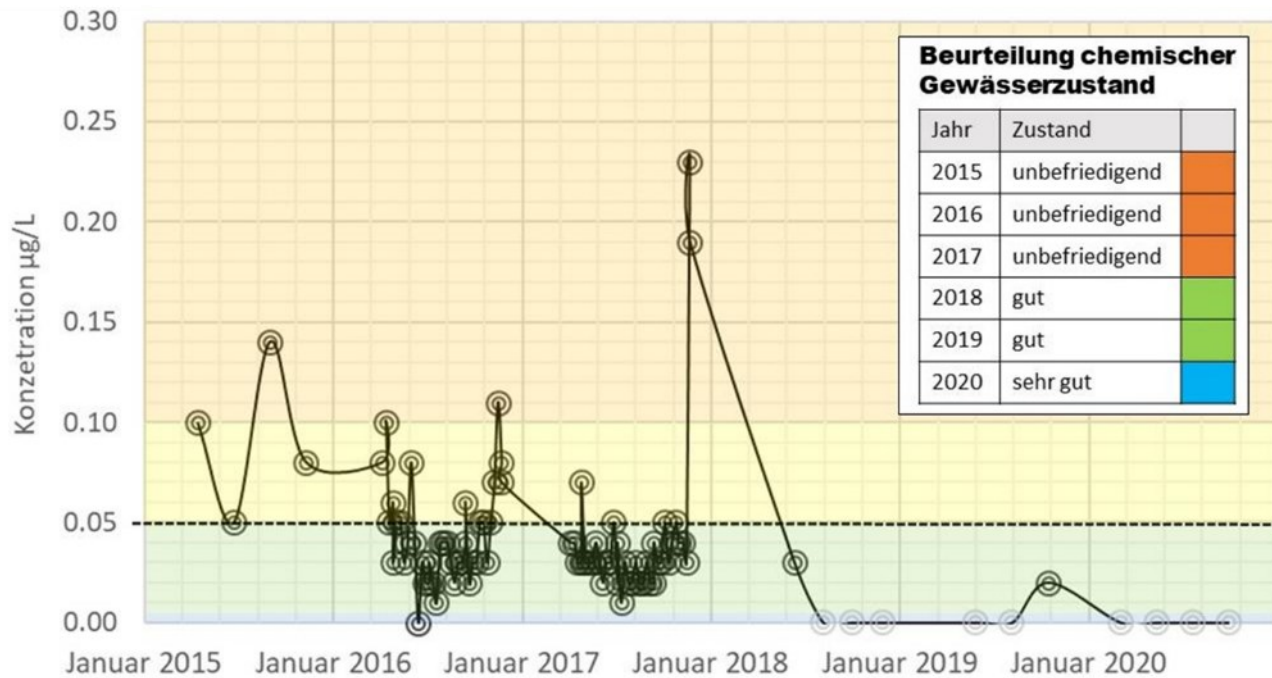
Wie wirken MV-Belastungen?
Mikroverunreinigungen können sich bereits in sehr tiefen Konzentrationen (ng/L oder µg/L) nachteilig auf Wasserorganismen auswirken und biologische Reaktionen auf verschiedenen Ebenen hervorrufen: zelluläre Reaktionen, chronische und akute Effekte bei Organismen, Auswirkungen auf aquatische Lebensgemeinschaften.

Welche Testverfahren gibt es?
Zur Erfassung und Beurteilung der MV-Effekte kann man grundsätzlich drei Ansätze unterscheiden:

1. Erfassung des Zustandes im Gewässer mittels Einzelstoffanalytik (chemische Wasseranalysen) und anschließender Risikobeurteilung für die Wasserorganismen anhand der akuten und chronischen Qualitätskriterien der Einzelstoffe.
2. Die indirekte Bestimmung der MV-Effekte durch Toxizitätstests (in vivo und in vitro) und biologischen Tests im Labor unter kontrollierten Bedingungen; z.B. Erhebung der Reaktionen auf zellulärer Ebene (effektbasierte Tests).
3. Die direkte Bestimmung der MV-Effekte durch biologische Untersuchungen im Gewässer; z.B. Auswirkung auf die Lebensgemeinschaft der Wasservögel.

*ng = Nanogramm, µg = Mikrogramm

4. Beispiel: Beurteilung des Risikos für aquatische Organismen



**Konzentration
Diclofenac**
Konzentrations-
verlauf und
Vergleich der
Risikoquotienten

© Awel ZH

5. Synthese und Schlussfolgerung

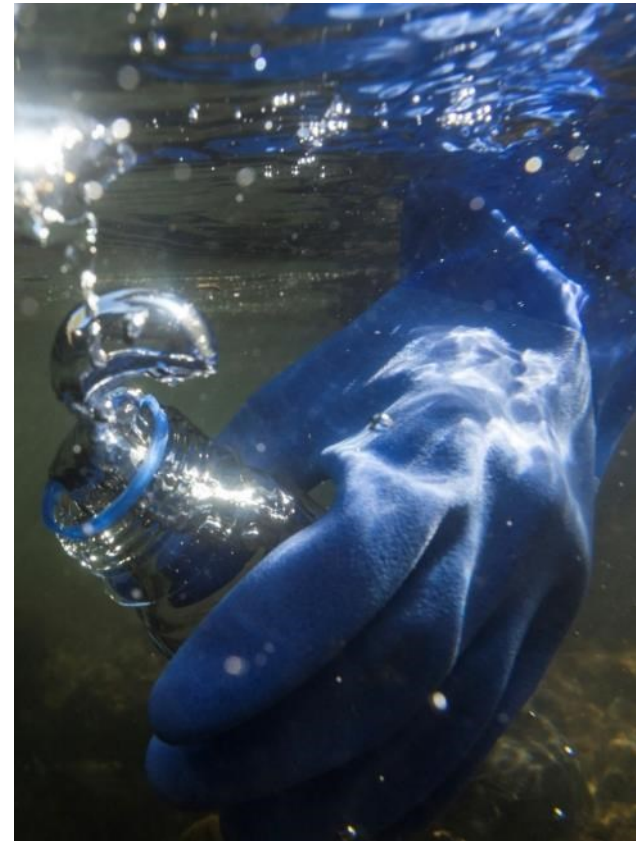
Die **negativen biologischen Auswirkungen** von Mikroverunreinigungen aus Kläranlagen **nehmen** mit Ausbau von MV-Stufe **ab**.

Zurzeit gibt es aber **noch keine standardisierten Tests**, um die biologischen Auswirkungen im Gewässer in der Routine zu untersuchen.

Für die Routine empfiehlt der VSA daher **das chemische Monitoring** im Gewässer und die anschließende Beurteilung mit Qualitätskriterien.

Er empfiehlt aber auch an **Forschungsstudien** teilzunehmen, dadurch werden wertvolle Daten generiert und die Standardisierung neuer Methoden vorangetrieben!

Das Wissen reicht aus, um die Einführung fortschrittlicher Behandlungsmethoden zu **begründen** und zu **planen**.



Danke für die Aufmerksamkeit !

• Referenzen:

- Carles, L.; Wullschleger, S.; Joss, A.; Eggen, R. I. L.; Schirmer, K.; Schuwirth, N.; Stamm, C.; Tlili, A. (2022) **Wastewater microorganisms impact microbial diversity and important ecological functions of stream periphyton**, *Water Research*, 225, 119119
- Carles, L., Wullschleger, S., Joss, A., Eggen, R. I. L., Schirmer, K., Schuwirth, N., ... Tlili, A. (2021). **Impact of wastewater on the microbial diversity of periphyton and its tolerance to micropollutants in an engineered flow-through channel system**. *Water Research*, 203, 117486
- Stamm, C., Räsänen, K., Burdon, F. J., Altermatt, F., Jokela, J., Joss, A., ... Eggen, R. I. L. (2016). **Unravelling the impacts of micropollutants in aquatic ecosystems: interdisciplinary studies at the interface of large-scale ecology**. In A. J. Dumbrell, R. L. Kordas, & G. Woodward (Eds.), *Advances in Ecological Research: Vol. 55. Large-Scale Ecology: Model Systems to Global Perspectives* (pp. 183-223).
- Tlili, A., Berard, A., Blanck, H., Bouchez, A., Cássio, F., Eriksson, K. M., ... Behra, R. (2016). **Pollution-induced community tolerance (PICT): towards an ecologically relevant risk assessment of chemicals in aquatic systems**. *Freshwater Biology*, 61(12), 2141-2151.



Aktualitäten Gewässerschutz 2022

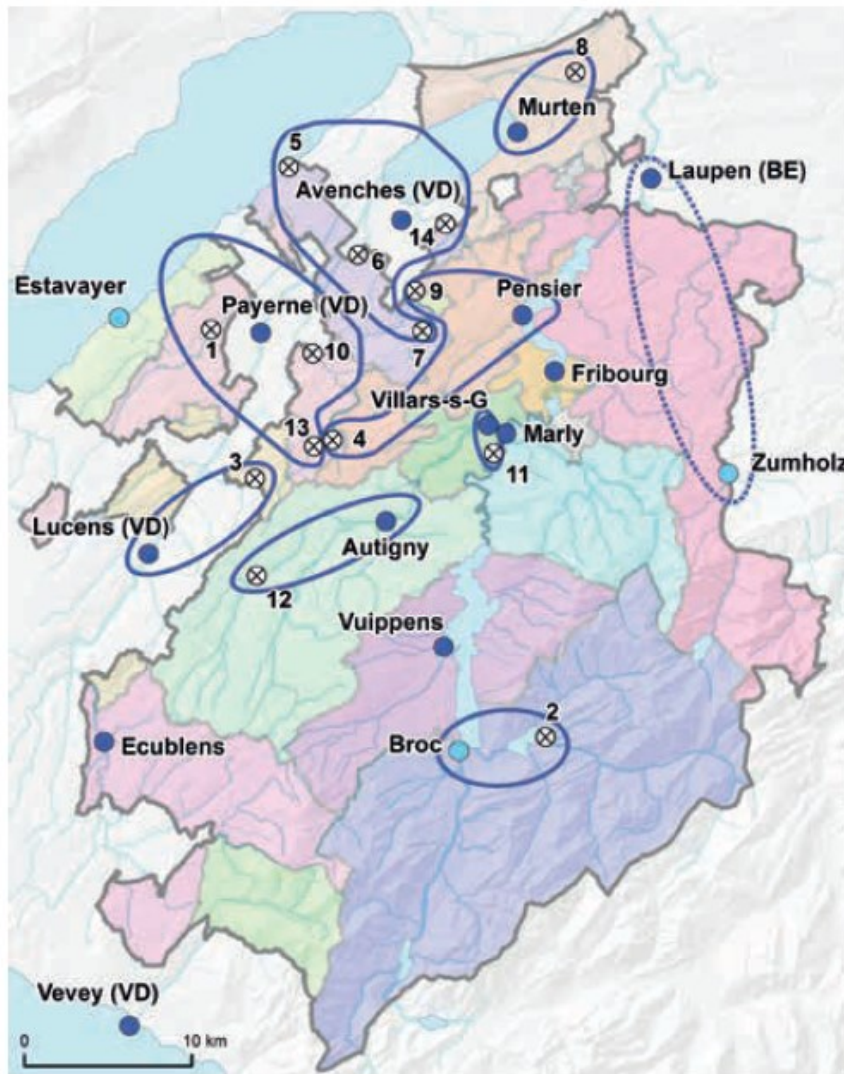
Charles Bailat

Aktualitäten Gewässerschutz

> **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 |

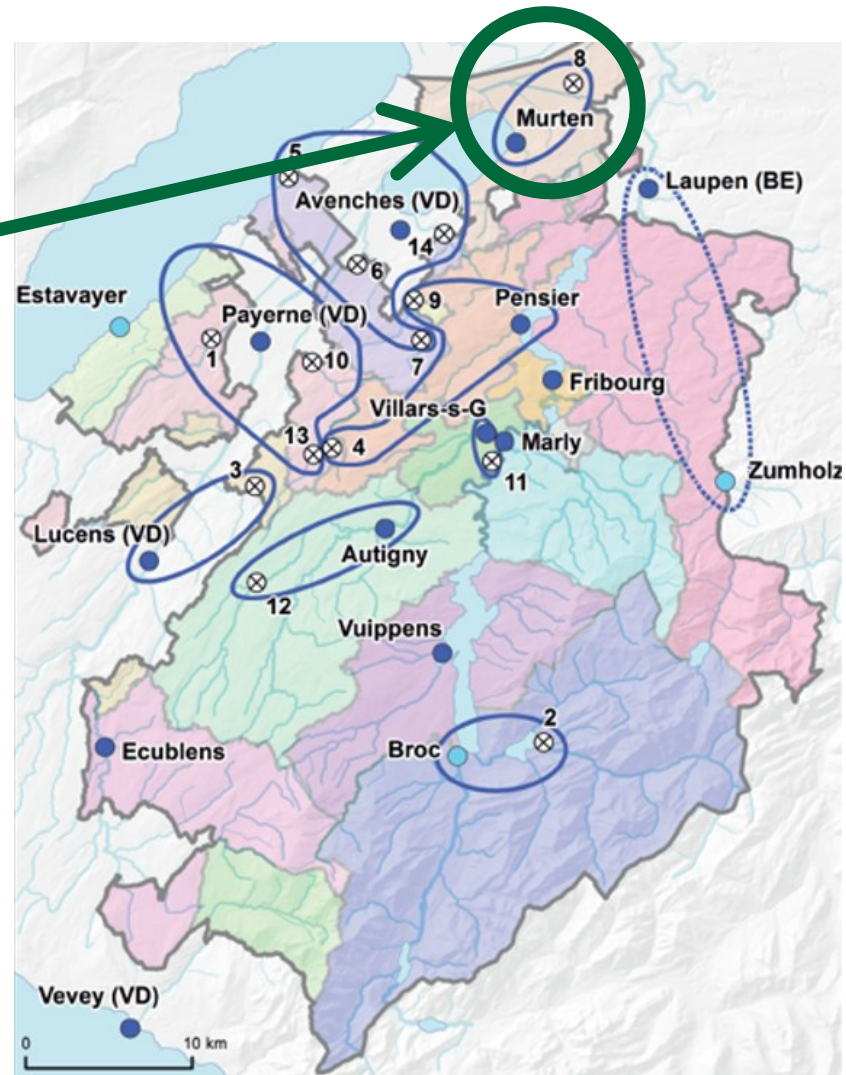
- ▭ Zusammenschluss
- ▭ Allfälliger langfristiger Zusammenschluss
- ▭ Reinigungsperimeter der ARA

Aktualitäten Gewässerschutz

Region Seeland
ARA Kerzers, Murten,
Gemeinden BE

ARA Seeland Süd:

- Ausbau auf **82'000 EW**
- Anschluss der ARA **Kerzers**
- MV-Behandlung mit **Ozonung und Sandfiltration** (zweischichtig)



Aktualitäten Gewässerschutz

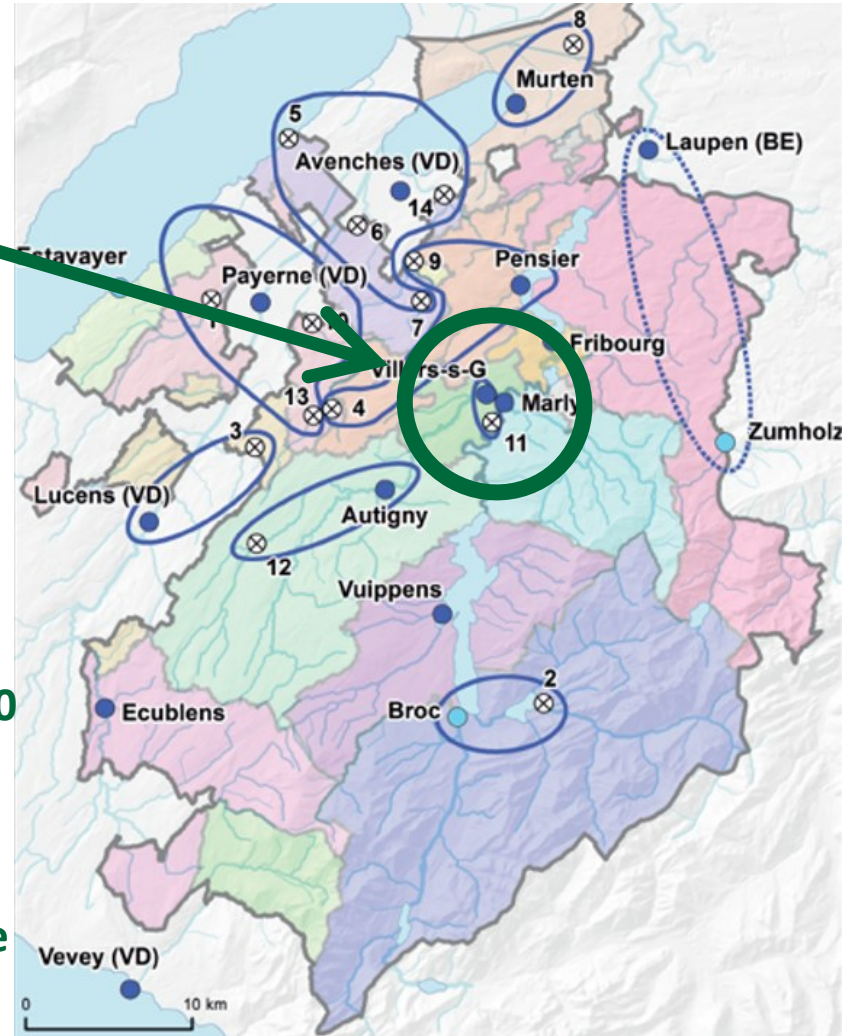
Region Saane ARA Freiburg, Marly, Hauterive, Villars-s-Glâne

ARA Freiburg:

- MV-Behandlung mit Ozonung und Sandfiltration (zweischichtig)

ARA Villars-sur-Glâne:

- Projekt Ausbau und Sanierung (**50'000 EW**)
- Anschluss der ARA **Posieux** (Horizont 2025-2030)
- MV-Behandlung mit **Pulveraktivkohle und Sandfiltration**



Aktualitäten Gewässerschutz

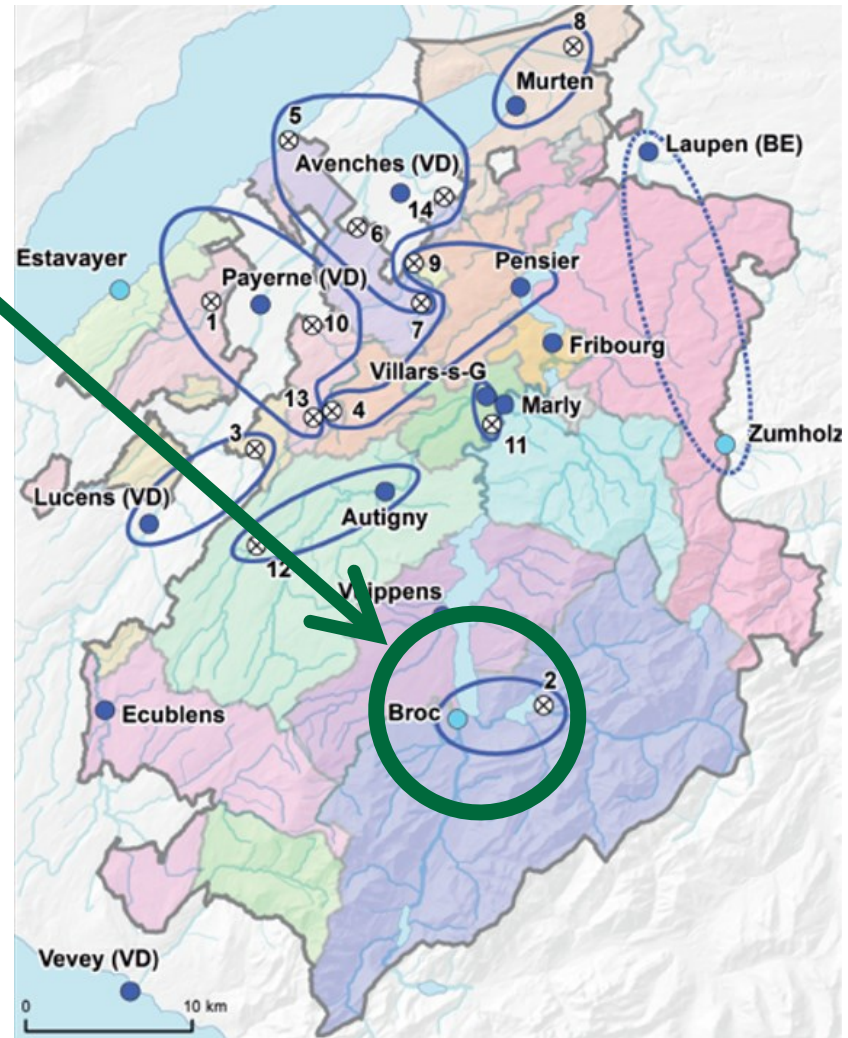
Region Ober-Greyerz ARA Broc, Charmey

Verband ABVH:

- Neuer Verband
- Statuten und Vereinbarung **in Erarbeitung**

ARA Broc:

- Projekt Ausbau und Sanierung (**50'000 EW**)
- Anschluss der ARA **Charmey** (2028)



Aktualitäten Gewässerschutz

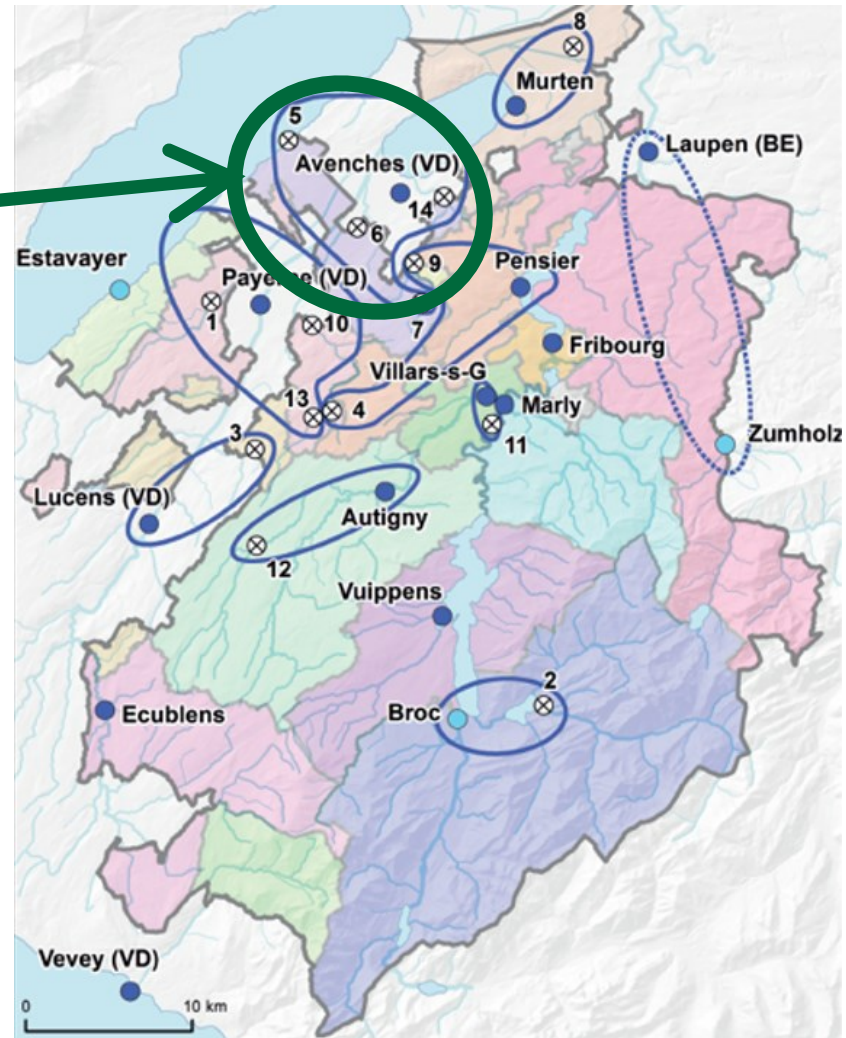
Region Avenches
ARA Domdidier, Grolley,
Delley-Portalban,
Gemeinden VD

Verband EBBV (im Gange):

- ARA Standort in **Saint-Aubin**
- Statuten **erstellt**
- Abstimmung **Ende 2022**

ARA in Saint-Aubin:

- **65'000 EWG** (41'000 Gemeinde + 24'000 AGriCo)
- Anschluss der ARA von **Belmont-Broye, Grolley, Delley-Portalban**

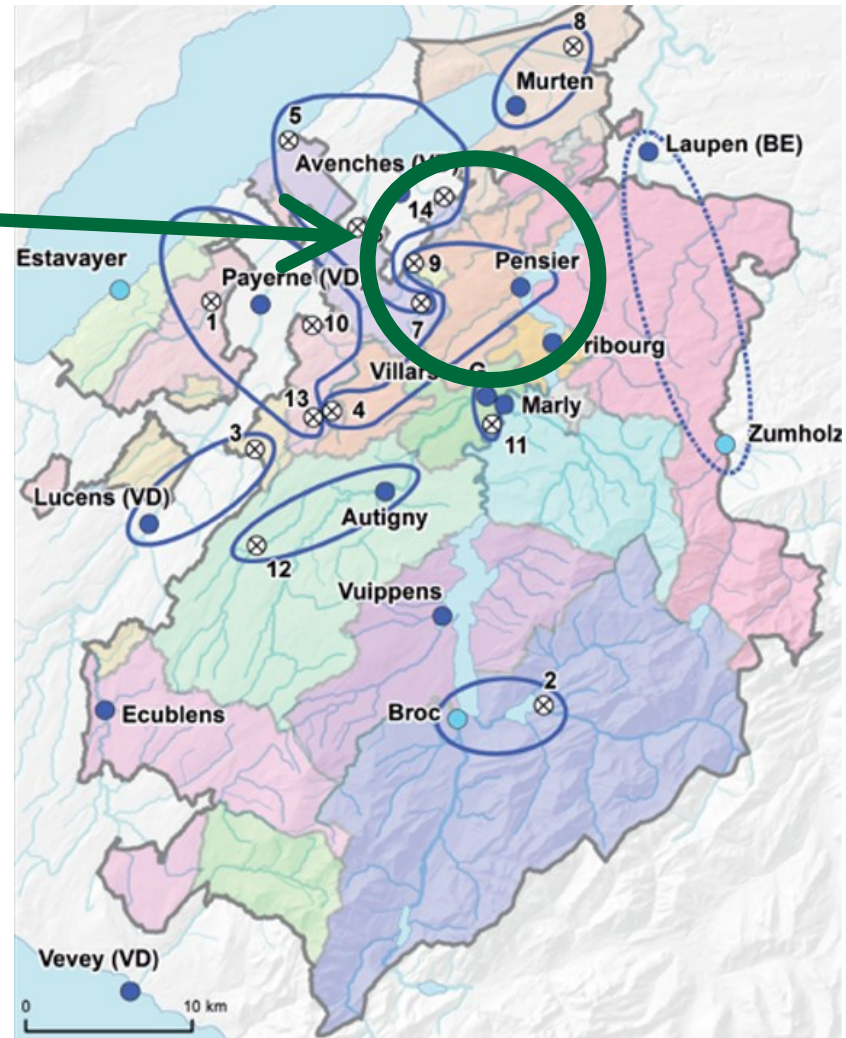


Aktualitäten Gewässerschutz

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

ARA von Pensier:

- Projekt Ausbau ARA (**50'000 EW**)
- MV-Behandlung mit **Ozonung und Sandfiltration**
- Anschluss der ARA von **Misery-Courtion, von Corserey und von Villarepos**



Aktualitäten Gewässerschutz

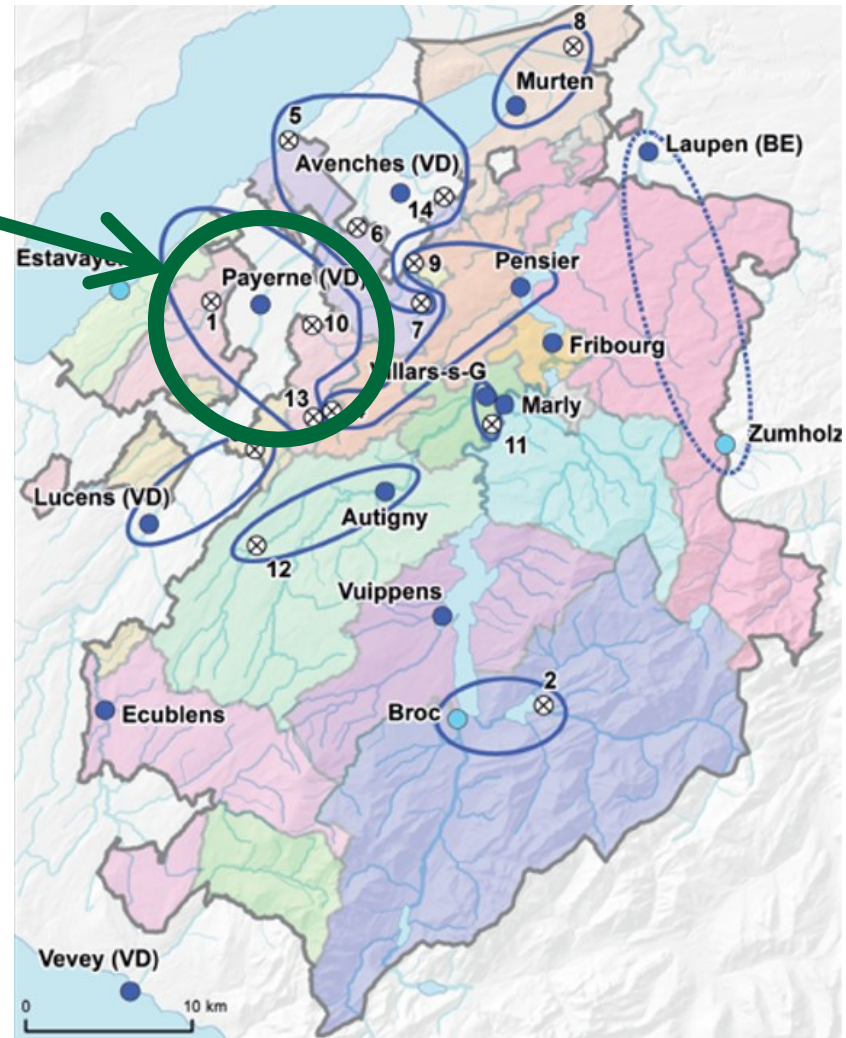
Region Payerne ARA Bussy, Montagny, Torny, Gemeinden VD

ARA EPARSE:

- Projekt für eine neue ARA (**42'000 EW**)
- "MV-Behandlung mit **GAK**
- Anschluss der ARA von **Bussy, Montagny, Torny**
- **Verzögerung** bei der Einzonung

Beabsichtigte Planung :

- Erhalt der Baubewilligung **März 2023**
- Beabsichtigter Baubeginn **Herbst 2023**



Aktualitäten Gewässerschutz

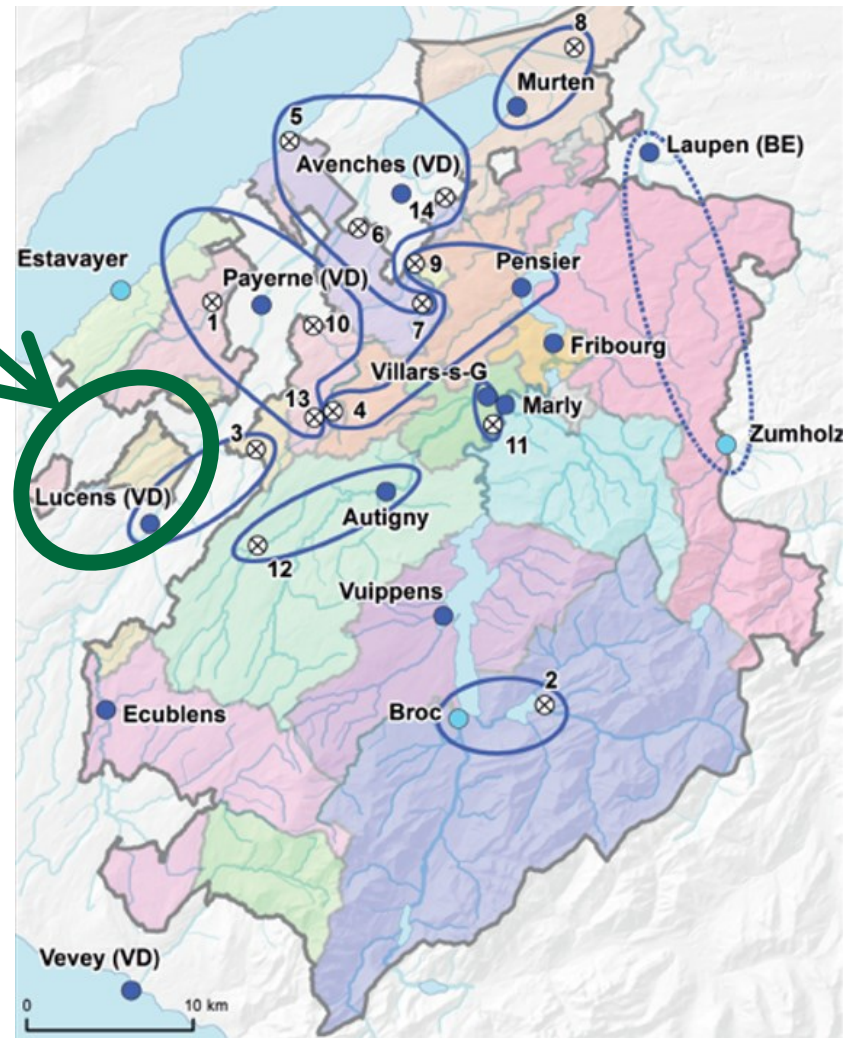
Region Lucens ARA Châtonnaye, Gemeinden VD

ARA von Lucens:

- Projekt für eine neue ARA (65'000 EW)
- Anschluss der ARA von **Châtonnaye**
- **Verzögerung** durch den Weggang von CREMO
- Das Projekt muss **redimensioniert** werden.

Beabsichtigte Zeitplanung :

- Öffentliche Auflage **Ende 2022, Anfang 2023**
- Inbetriebnahme **2027** (+ 1 Jahr)



Aktualitäten Gewässerschutz

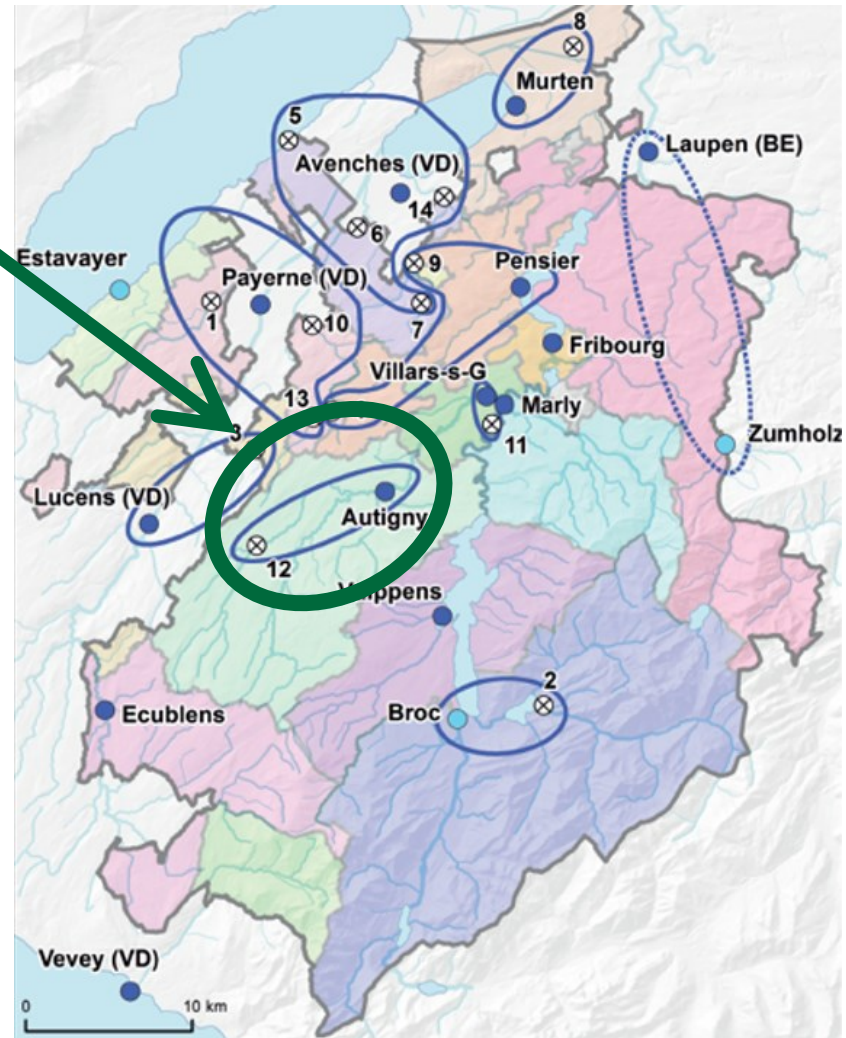
Region Glâne-Neirigue ARA Autigny, Romont

Verband ABVGN:

- Neuer Verband
- Statuten **genehmigt**

ARA von Autigny:

- Projekt für eine neuen ARA (64'000 EW)
- Anschluss der ARA von Romont



Aktualitäten Gewässerschutz

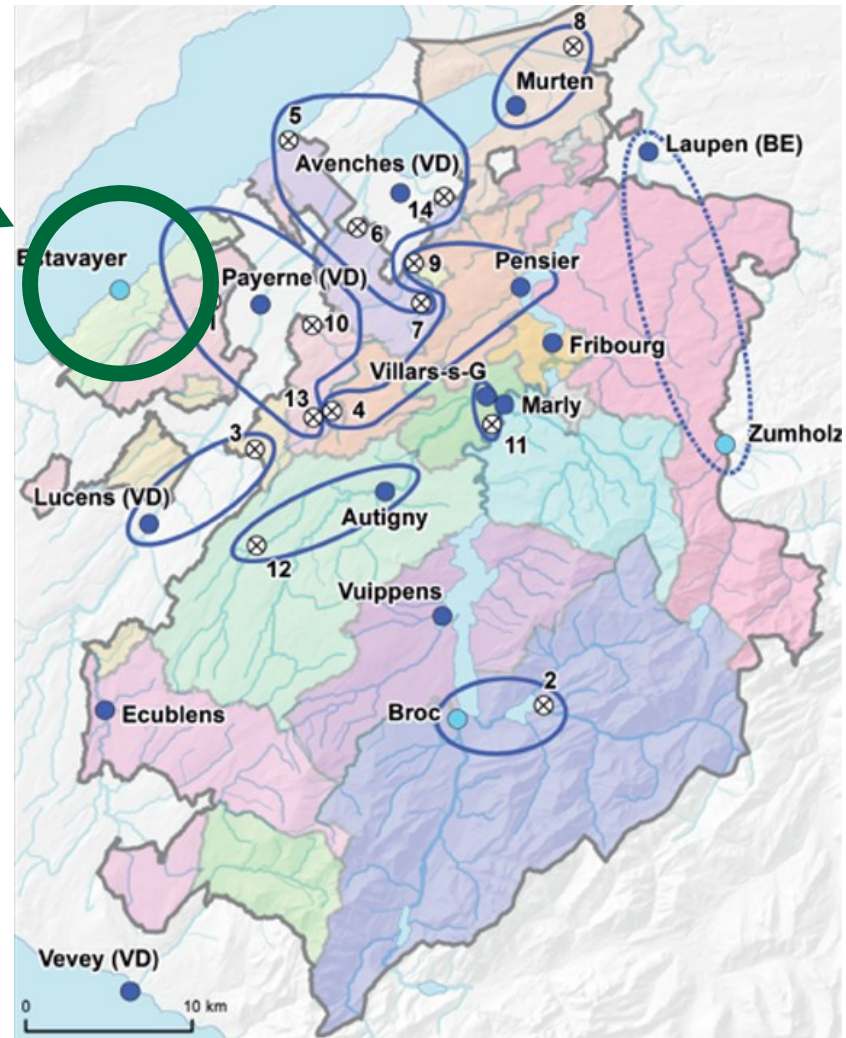
Region Estavayer-le-Lac ARA von Estavayer-le-Lac

ARA von Estavayer-le-Lac:

- Sanierungs- und Variantenstudien
- Sanierung auf **80'000 EW**

Beabsichtigte Planung:

- Beantragung eines **Studienkredits**

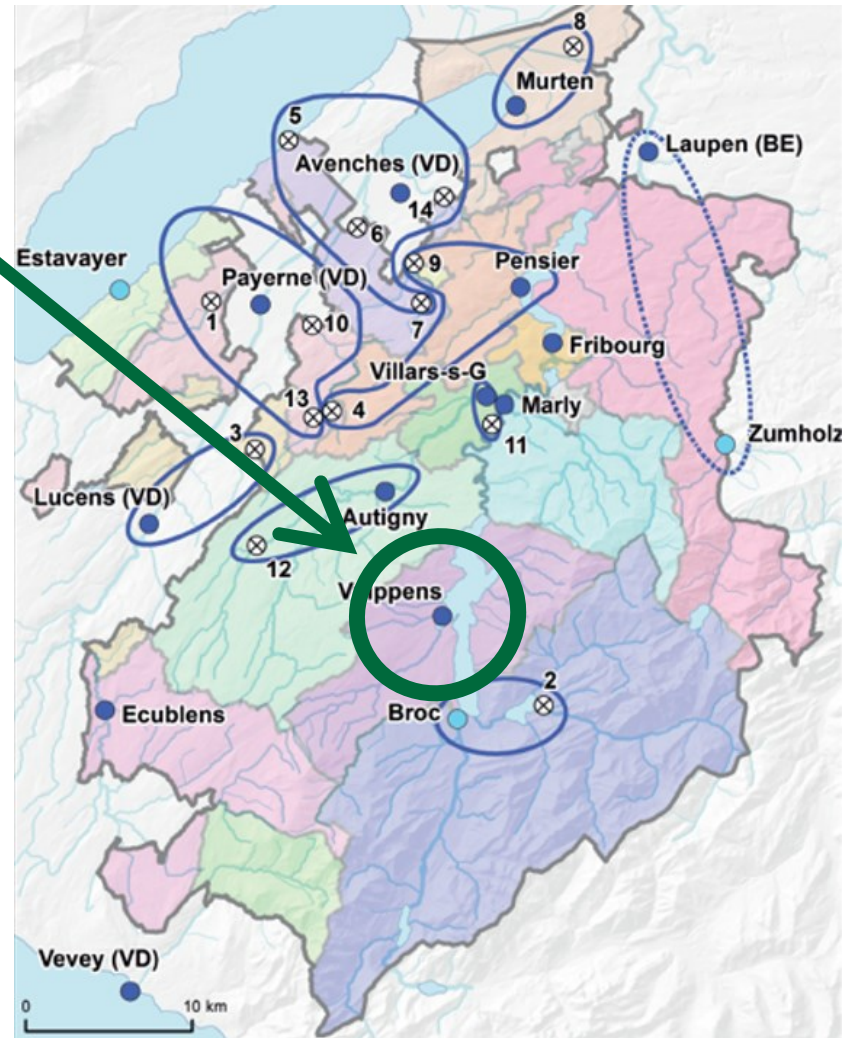


Aktualitäten Gewässerschutz

Region Greyerzersee ARA von Vuippens

ARA von Vuippens:

- Ausbau auf 80'000 EW abgeschlossen
- Ausbau Schlammbehandlung (Rohbau abgeschlossen)
- Thermische Verwertung des abgeleiteten Wassers (Projekt GESA)
- Variantenstudie für MV-Behandlung (ARA-Besichtigungen)

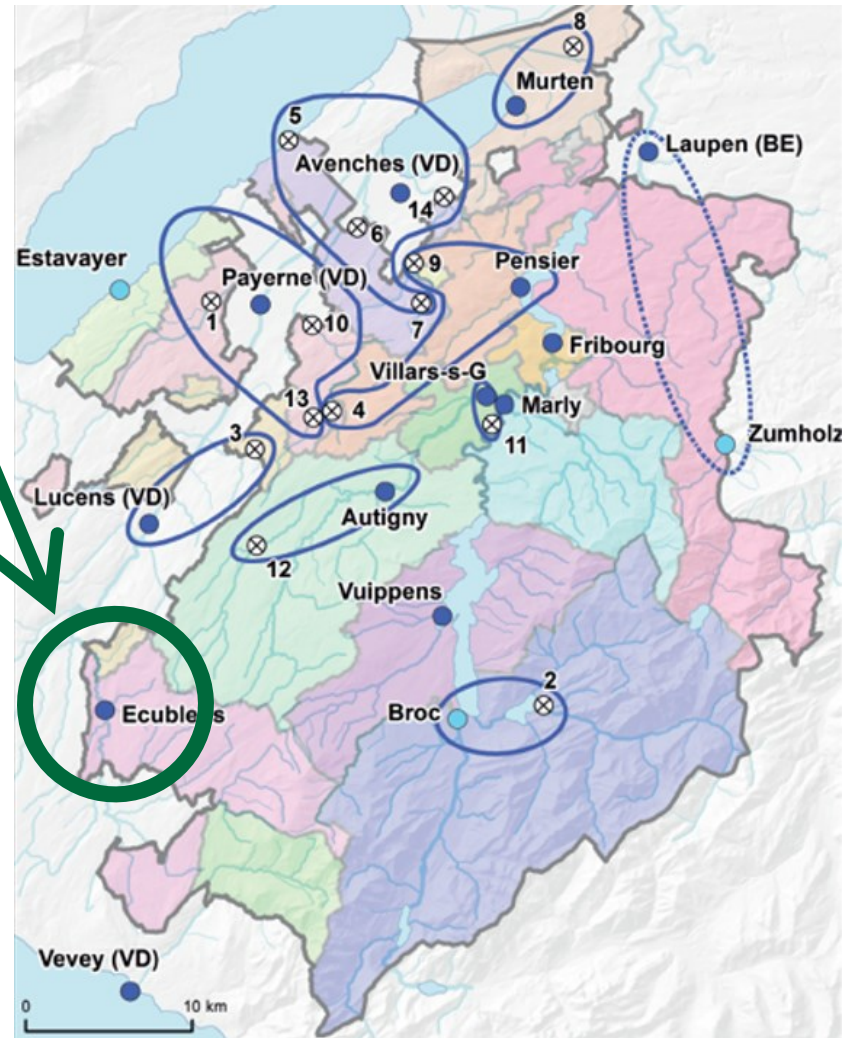


Aktualitäten Gewässerschutz

Region Haute-Broye STEP d'Ecublens

ARA von Ecublens:

- Ausbau auf **48'750 EW abgeschlossen**
- Ausbau mit MV-Behandlung demnächst abgeschlossen (**1. ARA des Kantons**)



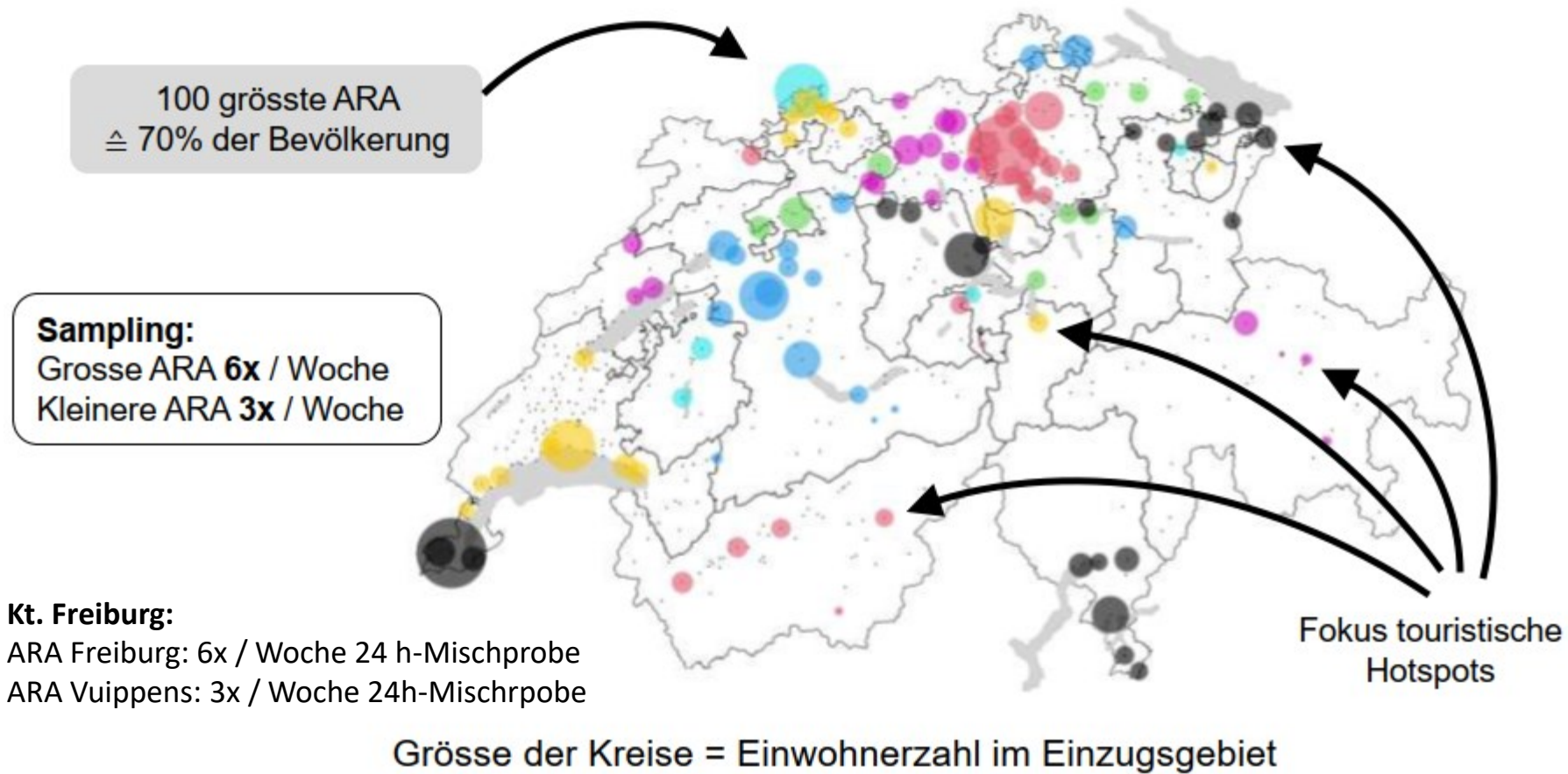
Nationales Abwassermonitoring Sars-CoV-2

- **Ziele**

- **Übersicht der epidemiologischen Lage** wird beibehalten, wenn klinische Falltestung in der Bevölkerung abnimmt
- Schneller und grossflächiger Überblick über die epidemiologische Situation, **unabhängig vom Testverhalten** der Bevölkerung
 - Semi-Quantitative **Abschätzung der regionalen Viruslast** und der Verbreitungsdynamik
 - **Überwachung epidemiologisch bedeutender Gebiete**: z.B. grosse (Winter-) Tourismusorte um die Einschleppung des Virus frühzeitig zu detektieren

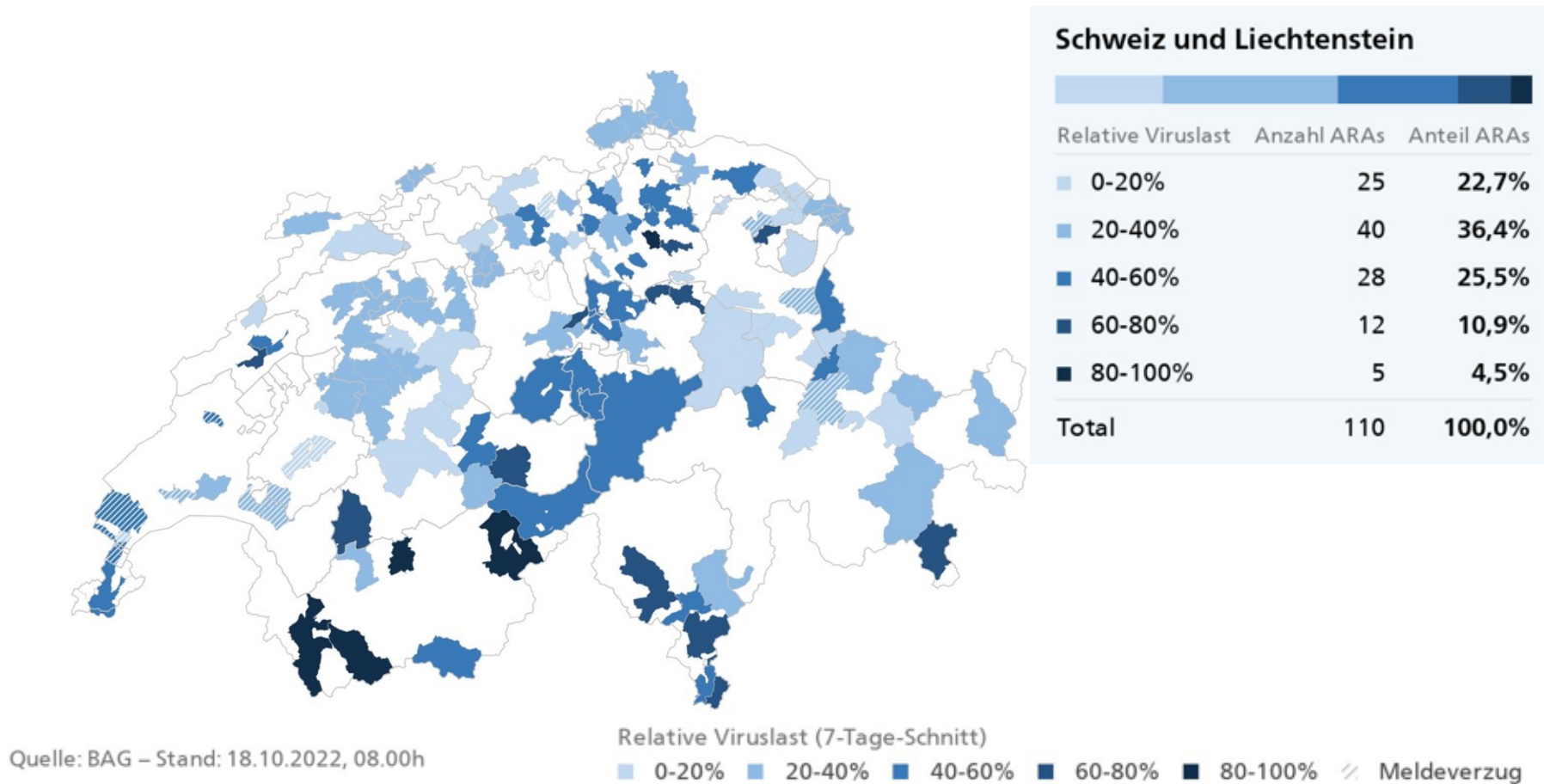
Nationales Abwassermonitoring Sars-CoV-2

• Aufbau des schweizweiten Abwassermonitorings:



Viruslast im Abwasser

- [Covid-19 Schweiz | Coronavirus | Dashboard \(admin.ch\)](#)



Fragen?

