



BILANZ DER ABWASSER- REINIGUNG IM WALLIS

■ JAHR 2023



CANTON DU VALAIS
KANTON WALLIS

Département de la mobilité, du territoire et de l'environnement
Service de l'environnement

Departement für Mobilität, Raumentwicklung und Umwelt
Dienststelle für Umwelt

Titelbild: ARA Sion Chandoline (oben) und ARA Furä (Lötschental) (unten), wo die Präsentation der ARA-Bilanz 2023 stattfand.

Version vom 10. Oktober 2024

Dienststelle für Umwelt | Sektion Oberflächengewässer und Abfälle

Gebäude Gaïa, Av. de la Gare 25, 1950 Sion

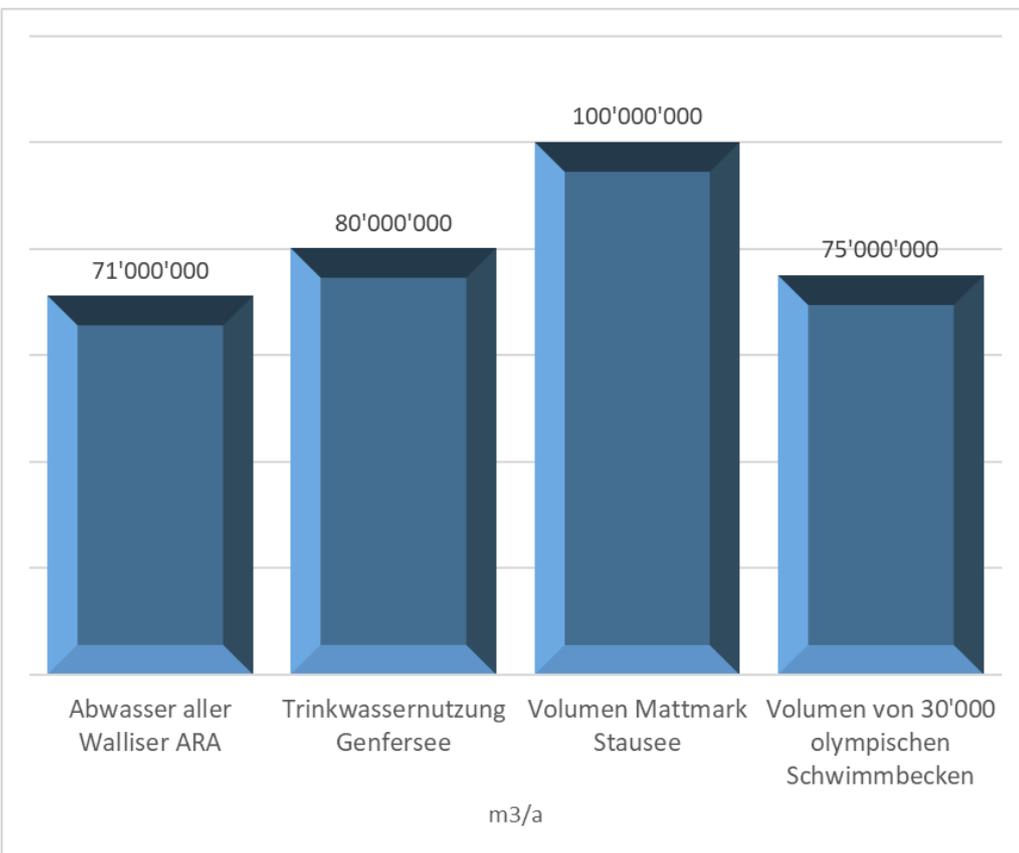
VORWORT - VERSCHWINDET DAS ABWASSER DURCH DIE WAND?

Beobachtet man Kleinkinder, wie sie zum ersten Mal voller Stolz selbständig die Toilettenspülung aktivieren, dann kommt von ihnen schnell einmal die Frage auf: «Hey, aber wohin fliesst eigentlich all dieses Wasser? Geht es einfach durch die Wand und ist dann verschwunden?»

Da ein Grossteil der Abwasserkanalisationen unterirdisch verlaufen und die Abwasserreinigungsanlagen (ARA) meistens weit ausserhalb von Ortschaften liegen, manchmal sogar etwas versteckt und nicht einfach zugänglich, geht oft vergessen, wie wichtig eine gute Abwasserbehandlung ist. Die/der Normalbürgerin/er drückt auf die Toilettenspülung, nimmt seine tägliche Dusche oder wäscht sein Geschirr in einer modernen Geschirrspülmaschine, ohne ständig daran zu denken, wohin dieses Abwasser eigentlich fliesst. Diese täglichen Vorgänge sind automatisch und selbstverständlich geworden.

Wie beim Abwasser, welches verschwindet, sind sich viele Bürger nicht bewusst, welche grossen finanziellen Investitionen in den ersten Jahren getätigt wurden, als das Abwassernetz und die Abwasserbehandlung gebaut wurden.

Deshalb ist es von grösster Wichtigkeit, dass diese Anlagen auch weiterhin korrekt unterhalten werden und die notwendigen Investitionsreserven für wichtige Reparaturen, Erneuerungen oder Ausbauten vorhanden sind. Nur so kann garantiert werden, dass die Walliser Gewässerqualität auch in Zukunft gut erhalten bleibt.



Alles Abwasser des Kantons Wallis fliesst in den Genfersee, mit Ausnahme der ARA Simplon, welches ihr gereinigtes Abwasser via den Chrummbach und den Lago Maggiore ins adriatische Meer leitet. Das Gesamtvolumen dieses Abwassers beträgt ca. 71 Millionen Kubikmeter pro Jahr. Dies entspricht in etwa der jährlichen Trinkwassernutzung des Genferseegebiets, etwa 70% des Volumens vom Mattmark-Stausee oder dem Volumen von rund 30'000 olympischen Schwimmbecken.



STEP/ARA Bagnes-le-Châble © SEN/DUW

Die Bilanz der Abwasserreinigung im Kanton Wallis ist ein wichtiges Mittel, um die Leistungsfähigkeit der Abwasserreinigungsanlagen (ARA) und deren Auswirkungen auf die Gewässer aufzuzeigen.

Nur durch die tägliche, wertvolle Arbeit aller ARA-Betreiber ist die Erstellung dieses Berichts überhaupt möglich geworden und ohne den unermüdlichen Einsatz des gesamten ARA-Teams sowie der sehr guten Zusammenarbeit mit den Gemeinden wären die Walliser Gewässer in einem sehr schlechten Zustand, wie noch vor Bau der ersten ARA. Seither hat sich die Gewässerqualität auch schweizweit sehr verbessert.

Deshalb danken wir an dieser Stelle dem gesamten ARA-Personal und den Gemeinden für Ihre wertvolle Arbeit.

INHALTSVERZEICHNIS

1	Allgemeines und Zahlen	9
1.1	Wie wichtig ist die Abwasserbehandlung im Wallis?	9
1.2	Wie gut ist die Reinigungsleistung im Wallis?	10
1.3	wie viel Wasser verbrauchen die Schweizer?	11
1.4	Warum MUSS Abwasser gereinigt werden?	12
1.5	Wie funktioniert eine Abwasserreinigungsanlage?	13
2	Einleitung	15
2.1	Zweck des Berichts	15
2.2	Gesetzliche Grundlagen und verbindliche Empfehlungen	15
3	Infrastruktur: Abwassernetze und ARA	17
3.1	Angeschlossene Bevölkerung	17
3.2	Entwässerungsnetz	18
3.3	Abwasserreinigungsanlagen	19
3.4	Betrieb und Kontrolle der ARA	21
4	Betriebsleistung der ARA	23
4.1	Hydraulische Belastung und Fremdwasseranteil	23
4.2	Frachten und Reinigungsleistungen	29
5	Neue Kriterien für die Behandlung von Stickstoff und Mikroverunreinigungen	40
5.1	Stickstoff	40
5.2	Mikroverunreinigungen	42
	<i>Abbildung 21 : Entwicklung der Belastungen [kg/a] an der Porte du Scex</i>	<i>49</i>
5.3	Klärschlamm	50
5.4	Energieverbrauch	52
6	Auswirkungen der ARA: Messungen oberhalb / unterhalb	55
7	Schlussfolgerung und Ausblick	59
8	Referenzen und Quellen	60
Anhänge	62	
1.	Anhang: Hauptmerkmale von Walliser ARA	62
2.	Anhang: Abgeschlossene, laufende oder bevorstehende Arbeiten	63
3.	Anhang: Bewertung der Selbstkontrolle	64
4.	Anhang: Eingeleitete Frachten in Stickstoff	65
5.	Anhang: Ergebnisse der Schadstoffanalyse im Schlamm	69
6.	Anhänge für Fachleute im Bereich der Abwasserentsorgung	70

LISTEN

ABBILDUNGEN

Abbildung 1: Vereinfachtes Schema der Abwasserreinigung in einer ARA	14
Abbildung 2: Angeschl. und nicht angeschl. ständige, saisonale + gesamte Bevölkerung im VS.....	17
Abbildung 3: Schema zur Veranschaulichung des Unterschieds zwischen Misch- und Trennsystem.....	18
Abbildung 4: Entwicklung der Gesamtbehandlungskapazität der Walliser ARA (≥ 200 EW).....	19
Abbildung 5: Entwicklung der Regelmässigkeit der Überwachung durch die Betreiber.....	22
Abbildung 6: Einschätzung des gesamten Fremdwasseranteils.....	26
Abbildung 7: Entwicklung der spezifische Abwassermenge in Wallis	26
Abbildung 8: Ausnützung der biologischen Reinigungsleistung (85 %-Spitze) in Prozent der Nennkapazität.....	28
Abbildung 9: Jährliche Gesamtsumme der Bypass.....	30
Abbildung 10: CSB-Gesamtfrachten der Walliser ARA und kantonaler Wirkungsgrad.....	32
Abbildung 11: Entwicklung der Phosphor-Frachten und Reinigungsleistungen.....	35
Abbildung 12 : Gesamtfrachten an Ammoniumstickstoff und Reinigungsgrad der kommunalen ARA mit Nitrifikationspflicht.....	36
Abbildung 13 : Stickstoff-Gesamtfracht und kantonaler Wirkungsgrad	37
Abbildung 14 : Entwicklung der Anteile unzulässiger Überschreitungen	38
Abbildung 15 : Einleitungen von N-NH ₄ und N-NO ₂	41
Abbildung 16 : Konzentration [$\mu\text{g/l}$] im Zulauf aller untersuchten ARA – alle Mikroverunreinigungen.....	45
Abbildung 17 : Konzentration [$\mu\text{g/l}$] im Zulauf aller untersuchten ARA - Konzentrationen unter 2.2 $\mu\text{g/l}$	45
Abbildung 18 : Konzentration [$\mu\text{g/l}$] im Ablauf aller untersuchten ARA - alle Mikroverunreinigungen.....	46
Abbildung 19 : Konzentration [$\mu\text{g/l}$] im Ablauf aller untersuchten ARA - Konzentrationen unter 1.5 $\mu\text{g/l}$	46
Abbildung 20 : Eliminationsleistung von Mikroverunreinigungen in grossen ARA und Durchschnittswerte	47
Abbildung 21 : Entwicklung der Belastungen [kg/a] an der Porte du Scex.....	49
Abbildung 22: Entwicklung der produzierten Schlammengen [t TS/Jahr]	50
Abbildung 23: Spezifischer Stromverbrauch [$\text{kWh}/(\text{EW CSB} \cdot \text{Jahr})$].....	54

TABELLEN

Tabelle 1: Verteilung der Anzahl ARA und der Ausbaugrösse.....	20
Tabelle 2: Unzulässige Überschreitungsrate der nitrifizierungspflichtigen ARA, ab 10°C und maximale Konzentrationen.....	40
Tabelle 3: Maximale Konzentration im Wasserlauf.....	56
Tabelle 4: Erhöhung der maximal tolerierten Konzentration im Wasserlauf.....	56
Tabelle 5: Gemessene Konzentration oberhalb/unterhalb (mg/L).....	57
Tabelle 6: Registrierter Konzentrationsanstieg unterhalb der untersuchten ARA.....	58
Tabelle 7: Akzeptierte Toleranzen für jeden Parameter am Eingang und am Ausgang (* V ctr = Wert des DUW-Labors).....	74
Tabelle 8: Übereinstimmungsrate der Ergebnisse nach Parametern.....	75
Tabelle 9: Ergebnisse der Vergleichstests pro ARA.....	76
Tabelle 10: Übereinstimmungsrate der Laborergebnisse der ARA.....	78

ABKÜRZUNGEN

ARA	Abwasserreinigungsanlagen
BAFU	Bundesamt für Umwelt
BFS	Bundesamt für Statistik
ChemRRV	Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung
CIPEL	Commission internationale pour la protection des eaux du Léman
CSB	Chemischer Sauerstoffbedarf
DOC	Gelöster organischer Kohlenstoff
DUW	Dienststelle für Umwelt
EW	Einwohnerwerte
GeolG	Geoinformations-Gesetz
GEP	Genereller Entwässerungsplan
GLP	Gute Laborpraxis
GSchG	Gewässerschutzgesetz
GSchV	Gewässerschutzverordnung
GUS	Gesamte ungelöste Stoffe
kGSchG	Kantonales Gewässerschutzgesetz
N-NH ₄	Stickstoff
N-NO ₂	Nitrit
P	Phosphor
P _{ges}	Gesamtphosphor
RA	Regenüberlauf
RKB	Regenklärbecken
SBR	Sequence batch reactor
TOC	Gesamter organischer Kohlenstoff
TS	Trockensubstanz
UVEK	Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation
VSA	Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute
VVEA	Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen

1 ALLGEMEINES UND ZAHLEN

1.1 WIE WICHTIG IST DIE ABWASSERBEHANDLUNG IM WALLIS?



96.7 %

Bevölkerung des Kantons
die an eine ARA
angeschlossen ist



61

Walliser ARA¹



~ 1'700'000 EW

Gesamtkapazität aller ARA¹



194'975 m³

Menge des Abwassers pro Tag im
Zulauf aller ARA



132'050 kWh

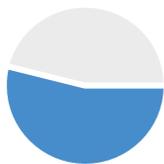
Täglicher Energieverbrauch aller ARA¹

Es sind 96.7 % der Gesamtbevölkerung des Wallis an einem Abwasserreinigungsnetz angeschlossen (96.1% im Vorjahr). Dies umfasst 61 ARA mit einer Gesamtkapazität von ca. 1'700'000 Einwohnerwerten (EW). Die Einheit EW misst die Menge der Verschmutzung, die pro Person und Tag ausgestossen wird. Diese Masseinheit ermöglicht es, die Reinigungskapazität einer ARA zu bewerten². Jeden Tag werden in allen Kläranlagen ungefähr 195'000 m³ Abwasser behandelt und dieser Abwasserprozess verbraucht ca. 132'000 kWh. Der tägliche Energieverbrauch ging im Vergleich zum Vorjahr um 4% zurück, während die Menge des von allen ARA behandelten Abwassers um 15% anstieg, was zum Teil durch die weniger starken Niederschläge im Vorjahr erklärt werden könnte (sh. Abbildung 7).

¹ Von 200 Einwohnerwerten (EW) oder mehr

² Ein Einwohnerwert ist definiert als die biologisch abbaubare organische Belastung mit einem biochemischen Sauerstoffbedarf in fünf Tagen (BSB₅) von 60 Gramm Sauerstoff pro Tag.

1.2 WIE GUT IST DIE REINIGUNGSLEISTUNG IM WALLIS?



48%

Anteil an ständigem
Fremdwasser im
Abwasser in den
kommunalen ARA

BEURTEILUNG DER QUALITÄT

Parameter	Leistung der Walliser ARA		Tendenz im Vergleich zum Vorjahr	
Kohlenstoff	👍	Gut	→	Stabil
Stickstoff	👎	Schlecht	↗	Verbesserung
Phosphor	👍	Gut	↗	Verbesserung
Mikroverunreinigungen	👎	Schlecht	→	Stabil
Schwermetallbelastung des Schlamms	👊	Durchschnittlich	→	Stabil
Verbrauchte Energie	👊	Durchschnittlich	→	Stabil

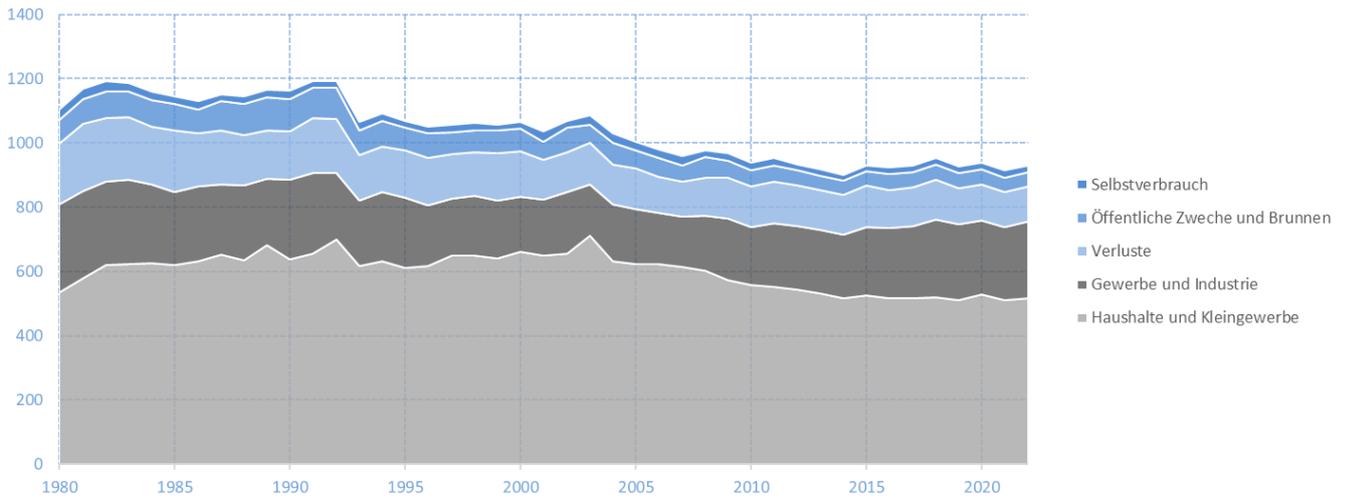
Die obige Tabelle zeigt die Reinigungsleistung der Walliser ARA sowie die Tendenz der analysierten Parameter im Vergleich zum Vorjahr. Die Reinigungsleistung im Wallis ist positiv, mit Ausnahme von Stickstoff und der Mikroverunreinigungen. Obwohl die Reinigungsrate für Stickstoff etwas höher ist als im Vorjahr, muss die Behandlung dieses Parameters auf kantonaler Ebene noch verbessert werden.

Bei allen Parametern ist der Trend im Vergleich zum Vorjahr stabil, mit Ausnahme von Stickstoff und Phosphor, bei denen die Reinigungsleistung gestiegen ist, Dank den Umsetzungen bei der Regionalen ARA Visp. Der Anteil an ständigem Fremdwasser (48%) hat gegenüber dem Vorjahr (44%) etwas zugenommen, wahrscheinlich wegen erhöhten Niederschlägen.



1.3 WIE VIEL WASSER VERBRAUCHEN DIE SCHWEIZER?[1]

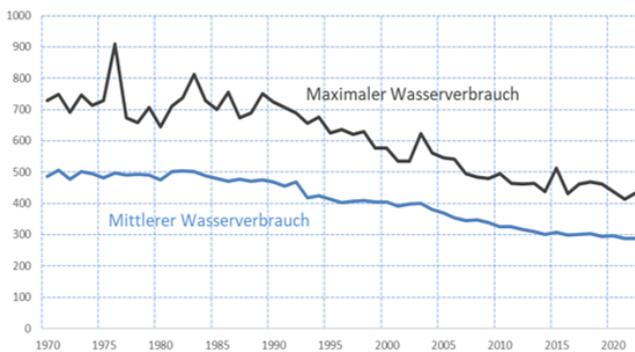
ENTWICKLUNG DER WASSERABGABE (in Mio. m³)



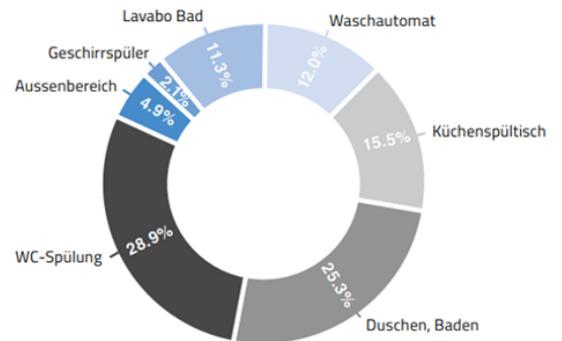
Quelle [1]

- > Der Wasserverbrauch in der Schweiz ist seit mehreren Jahren rückläufig.
- > Haushalte und Kleingewerbe sind die größten Wasserverbraucher, gefolgt von den Bereichen Handel und Industrie.

ENTWICKLUNG DES WASSERVERBRAUCHS in Liter pro Tag/Person



WASSERVERBRAUCH IM HAUSHALT gemäss Verbrauchprozess



142 Liter

Wasserverbrauch in der Schweiz pro Person und Tag.
 > Die Tendenz ist sinkend.
 > Für die WC-Spülung wird immer noch eine große Menge Wasser verwendet.

1.4 WARUM MUSS ABWASSER GEREINIGT WERDEN?

Unsere Flüsse und Seen sind die Heimat zahlreicher Organismen (Säugetiere, Fische, Wirbellose, Phytoplankton, Zooplankton usw.). Alle sind miteinander verbunden und tragen zur Erhaltung einer gesunden Wasserqualität bei. So verbringen viele Insekten ihr Larvenstadium im Oberflächenwasser, wo sie eine grosse Menge von Algen und organischen Stoffe zerkleinern und verarbeiten.

Diese Aktivität trägt zur Erhaltung der Sauberkeit des Wassers bei. Letztendlich werden diese Insekten von kleinen Fischen gefressen, die wiederum als Nahrungsgrundlage für grössere Fische dienen. Jede Organismengruppe spielt eine spezialisierte Rolle für das Funktionieren eines aquatischen Ökosystems, weshalb eine hohe Biodiversität von entscheidender Bedeutung ist.

Aufgrund der vielen Verbindungen, die Ökosysteme regeln, reagieren diese System sehr empfindlich auf Störungen und Gewässerverschmutzungen. So fördert beispielsweise eine erhöhte Stickstoff- oder Phosphorkonzentration die Produktion von Algen, die dann eine grössere Menge an Sauerstoff verbrauchen und so den für andere Organismen verfügbaren Anteil verringern.

In ungünstigen Fällen können solche Bedingungen zum Tod von Insektenlarven und Fischen führen, die nicht mehr genügend Sauerstoff zum Überleben haben. Schwermetalle oder chemische Substanzen stellen ebenfalls ein Problem dar, da sie oft von Wasserorganismen über die Haut oder die aufgenommene Nahrung absorbiert werden und sich bei jedem Übergang in eine höhere trophische Ebene anreichern können. Je höher die Position des Organismus in der Nahrungskette ist, desto höher ist die akkumulierte Konzentration, die die Gesundheit von Tieren und Menschen beeinträchtigen kann. Durch eine gute Abwasserreinigung wird die Menge der eingeleiteten Schadstoffe begrenzt und das Gleichgewicht in den Gewässern wiederhergestellt.





1.5 WIE FUNKTIONIERT EINE ABWASSERREINIGUNGSANLAGE?

Sobald das Abwasser in der Abwasserreinigungsanlage (ARA) ankommt, durchläuft es üblicherweise den in Abbildung 1 dargestellten Weg. Zunächst wird es mithilfe einer mechanischen Behandlungsanlage vorbehandelt, die gewöhnlich aus einer Rechenanlage, einem Sandfang und/oder Fettfang und einer Vorklärung besteht. Dank der Vorklärung setzen sich die Schwebstoffe am Boden des Beckens ab und können aus dem Wasserkreislauf entnommen werden.

Es folgt die biologische Behandlung: in diesem Schritt bauen verschiedene Mikroorganismen die organischen Verbindungen ab. Um einen optimalen Abbau zu gewährleisten, wird das Biobecken künstlich belüftet. Im Allgemeinen verläuft die biologische Abwasserreinigung störungsfrei, solange die Organismen durch die ständige Abwasserzufuhr mit Nährstoffen versorgt werden und sie nicht plötzlich grösseren Belastungen oder Störungen ausgesetzt sind.

Schliesslich gelangt das gereinigte Abwasser in die Nachklärbecken, wo es vom Schlamm getrennt wird. Nach diesem letzten Schritt kann das Wasser in einen Fluss oder See eingeleitet werden, wenn es die gesetzlich festgelegten Grenzwerte erfüllt. Diese sind in der

Gewässerschutzgesetzgebung festgelegt und notwendig, damit Wasser als Ressource benutzt werden kann und die aquatischen Ökosysteme geschützt werden.

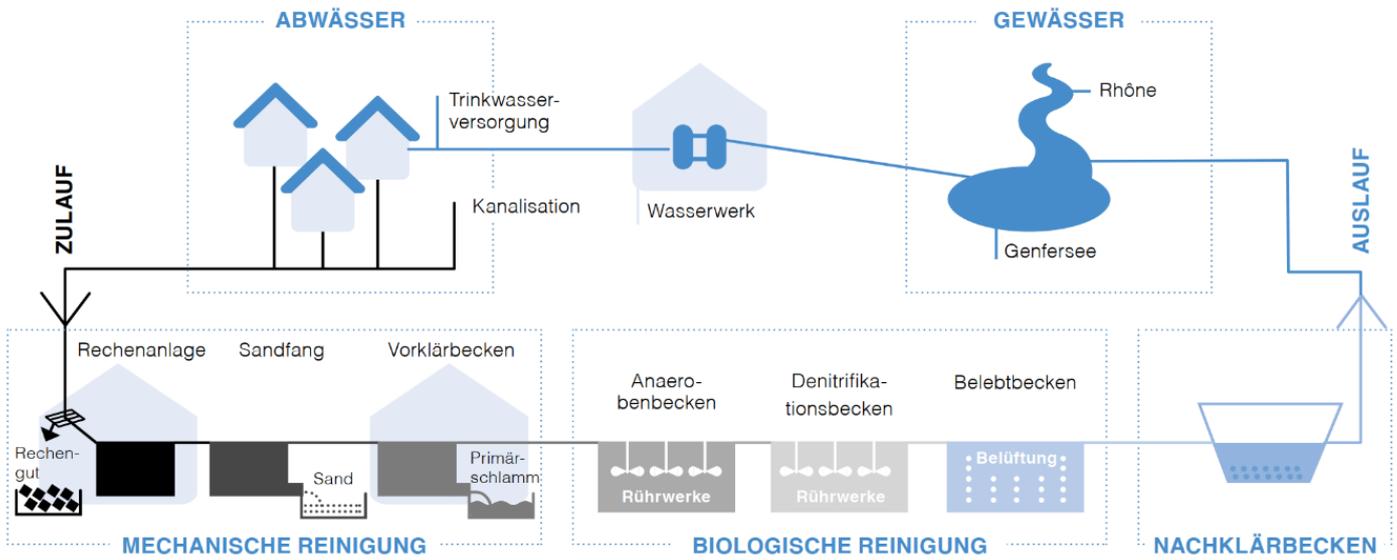


Abbildung 1: Vereinfachtes Schema der Abwasserreinigung in einer ARA



2 EINLEITUNG

2.1 ZWECK DES BERICHTS

Das Ziel des vorliegenden Berichts ist es, eine Bilanz des Betriebs der Walliser ARA zu erstellen, indem die von den Anlagenbetreibern und der Dienststelle für Umwelt (DUW) gesammelten Daten ausgewertet werden. Der Bericht bewertet die Funktionsweise der ARA und identifiziert Probleme. Er bildet eine Arbeitsgrundlage für die Verbesserung der Abwasserentsorgung und -behandlung, ist somit ebenfalls ein wichtiges Instrument für die Festlegung von Strategien auf kantonaler Ebene.

Die in diesem Bericht zusammengefassten Daten und Ausführungen stammen von Daten und Angaben unterschiedlichster ARA (ARA ab 200 EW); obwohl die DUW mit aller Sorgfalt auf die Richtigkeit der Informationen achtet, kann hinsichtlich der inhaltlichen Richtigkeit und Vollständigkeit dieses Berichts keine Gewährleistung übernommen werden, wenn die ARA-Daten teilweise geschätzt werden mussten.

2.2 GESETZLICHE GRUNDLAGEN UND VERBINDLICHE EMPFEHLUNGEN

Auf Bundesebene wird die Leistung einer ARA durch das Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer vom 24. Januar 1991 ([GSchG](#)) [2] und die Bundesverordnung über den Schutz der Gewässer vom 28. Oktober 1998 ([GSchV](#)) [3] geregelt. Diese Texte sehen vor, dass die Kantone und Gemeinden für den Bau von öffentlichen Kanalisationsnetzen und zentralen ARA, den wirtschaftlichen Betrieb dieser Anlagen und die Finanzierung durch die Nutzer nach dem Verursacherprinzip sorgen.

Auf kantonaler Ebene bietet das kantonale Gesetz über den Gewässerschutz vom 16. Mai 2013 ([kGSchG](#)) [4] ein geeignetes Instrument, um einen wirksamen Gewässerschutz innerhalb des von der Bundesgesetzgebung vorgegebenen Rahmens zu gewährleisten und gleichzeitig ein gezieltes Subventionssystem an (kGSchG, Art. 18). Der Kanton Wallis hat sich auch verpflichtet, die Empfehlungen der «Commission Internationale pour la Protection des Eaux du Léman» (CIPEL) zu berücksichtigen, die auf eine gute Wasserqualität des Genfersees zielt.

Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) hat verschiedene Richtlinien und Empfehlungen erlassen, die die Anforderungen der Bundesgesetzgebung präzisieren. Zu diesem Zweck stellen die Vollzugshilfen [Betrieb und Kontrolle von Abwasserreinigungsanlagen](#) [5] sowie die [kantonale Vollzugshilfe](#) die Referenz für die gesetzlichen Anforderungen an den Betrieb und die Kontrolle von ARA dar.

Der Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute (VSA) hat 2018 seine Empfehlung [Gebührensyste-men und Kostenverteilung für Abwasseranlagen](#) [6] publiziert. Die Empfehlung beschreibt und empfiehlt Modelle für die Kostenverteilung von kommunalen und regionalen Abwasseranlagen.

Das Bundesgesetz über Geoinformation vom 5. Oktober 2007 ([GeolG](#)) [7] verpflichtet Bund und Kantone, ihre Geobasisdaten zu harmonisieren und für die verschiedenen Datensätze Modelle auf der Grundlage des Bundesrechts zu erarbeiten. In Umsetzung des GeolG hat das BAFU im Januar 2017 die minimalen [Geodatenmodelle](#) der ARA (Identifikator 134.5) und der Generellen Entwässerungspläne (GEP) (Identifikator 129.1) veröffentlicht [8]. Dank der zusätzlichen Daten, die von den ARA-Inhabern und den Gemeinden übermittelt wurden, konnte die DUW im Dezember 2020 sämtliche Daten zum ARA-Modell an das BAFU übermitteln, wie es dies alle fünf Jahre tun muss.



3 INFRASTRUKTUR: ABWASSERNETZE UND ARA

3.1 ANGESCHLOSSENE BEVÖLKERUNG

Der Kanton Wallis ist verpflichtet, das BAFU über die Anzahl der an jede ARA angeschlossenen Einwohner zu informieren (GSchV, Art. 51b). Zu diesem Zweck wird alle fünf Jahre eine Umfrage über die Anzahl der insgesamt angeschlossenen ständigen Einwohner in allen Walliser Gemeinden sowie in den französischen Gemeinden St-Gingolph und Novel durchgeführt. Die letzte Erhebung fand im Januar 2021 statt. In den anderen Jahren wird die gesamte angeschlossene ständige Bevölkerung anhand [der STATPOP-Erhebungen](#), die von der Dienststelle für Statistik und Finanzausgleich [19] bereitgestellt werden, und der in den Vorjahren erhaltenen Daten geschätzt.

Gemäss diesen Erhebungen beläuft sich die ständige Bevölkerung des Kantons Wallis auf 358'234 Einwohner, wovon 353'742 (oder 98.7 %) an eine ARA angeschlossen sind. Was die saisonale Bevölkerung betrifft, so kann der Kanton bis zu 386'548 Personen aufnehmen, von denen 366'587 (oder 94.8 %) an eine Kanalisation angeschlossen sind. Abbildung 2 zeigt die ständige, saisonale und Gesamtbevölkerung, die an die öffentliche Kanalisation angeschlossen ist und nicht angeschlossen ist.



Abbildung 2: Angeschl. und nicht angeschl. ständige, saisonale + gesamte Bevölkerung im VS

96.7 % der Walliser Gesamtbevölkerung sind an ein Abwassersystem angeschlossen, gegenüber 97.3 % auf Schweizer Ebene im Jahr 2017, dem Datum der [letzten Studie](#) [9]. Dieser Prozentsatz berücksichtigt ebenfalls die saisonalen Einwohner. Diese Quoten sind seit mehreren Jahren stabil, sowohl auf kantonaler als auch auf nationaler Ebene.

3.2 ENTWÄSSERUNGSNETZ

3.2.1 Mischsystem

Das Entwässerungsnetz wurde ursprünglich überwiegend als Mischsystem gebaut, das heisst, es sammelt:

- Abwasser, das durch menschliche Aktivitäten verunreinigt ist und einer Behandlung bedarf;
- unverschmutztes Wasser, das aus Regen-, Brunnen-, Kühl- oder Drainagewasser besteht und nicht behandelt werden muss.

In dieser Konfiguration des Mischwassernetzes gelangt das gesamte Wasser in die ARA und belastet das Kanalisationsnetz und die ARA unnötig. Es verdünnt das verschmutzte Abwasser, kann zu Einleitungen vor der Behandlung führen, erhöht die Betriebskosten der ARA und kann die Einhaltung der geforderten Leistung beeinträchtigen.

Bei Regenfällen verhindern Regenklärbecken (RKB) eine Überlastung der ARA, indem sie einen Teil des verschmutzten Abwassers auffangen. Nach Ende des Regenereignisses wird dieses Abwasser in die ARA geleitet. Wenn das Netz und die RKB jedoch gesättigt sind, wird ein Teil des Abwassers über die Regenüberläufe (RA) ohne Behandlung in die Gewässer eingeleitet.

3.2.2 Trennsystem

In einem Trennsystem fließen Sauber- und Schmutzwasser in getrennten Systemen (Abbildung 3). Wenn die Dimensionierung und die Anschlüsse richtig vorgenommen wurden und die Leitungen in gutem Zustand sind, wird nur Abwasser in die ARA geleitet und dort behandelt. Regenereignisse tragen nicht mehr zur Überlastung des Netzes und der ARA bei, da dieses in den Boden versickert oder mittels einer Rückhalteanlage in ein Oberflächengewässer geleitet wird.

Während Dachwasser normalerweise als nicht verschmutzt gilt, kann Abwasser von versiegelten Flächen (Strassen, Plätzen usw.) mit Schadstoffen belastet sein und muss daher vor der Einleitung behandelt werden.

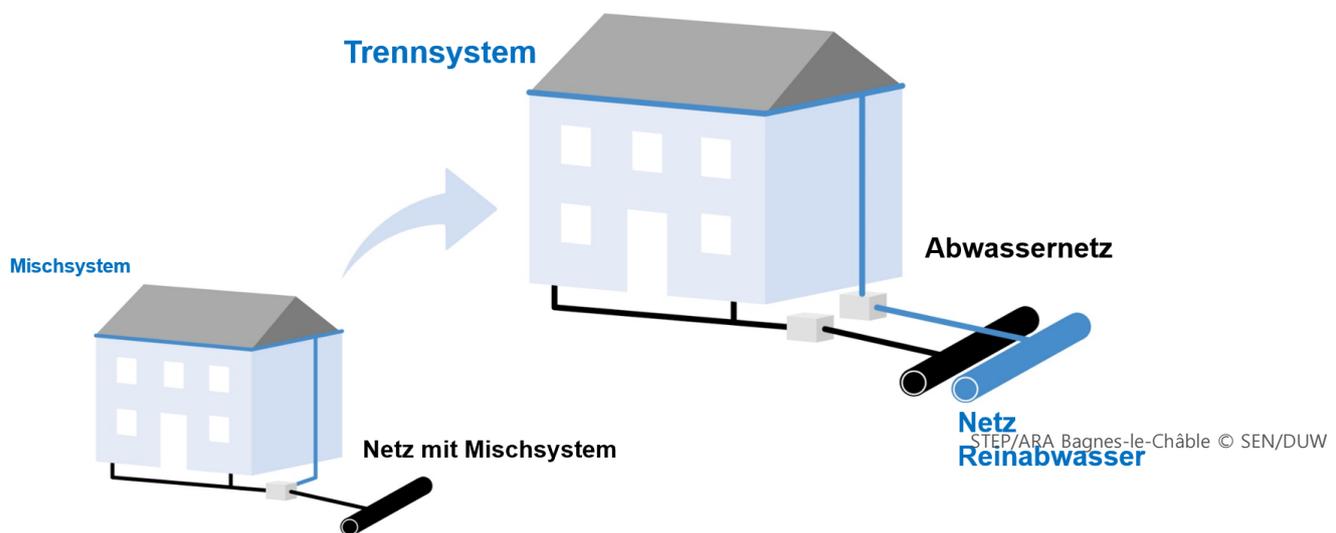


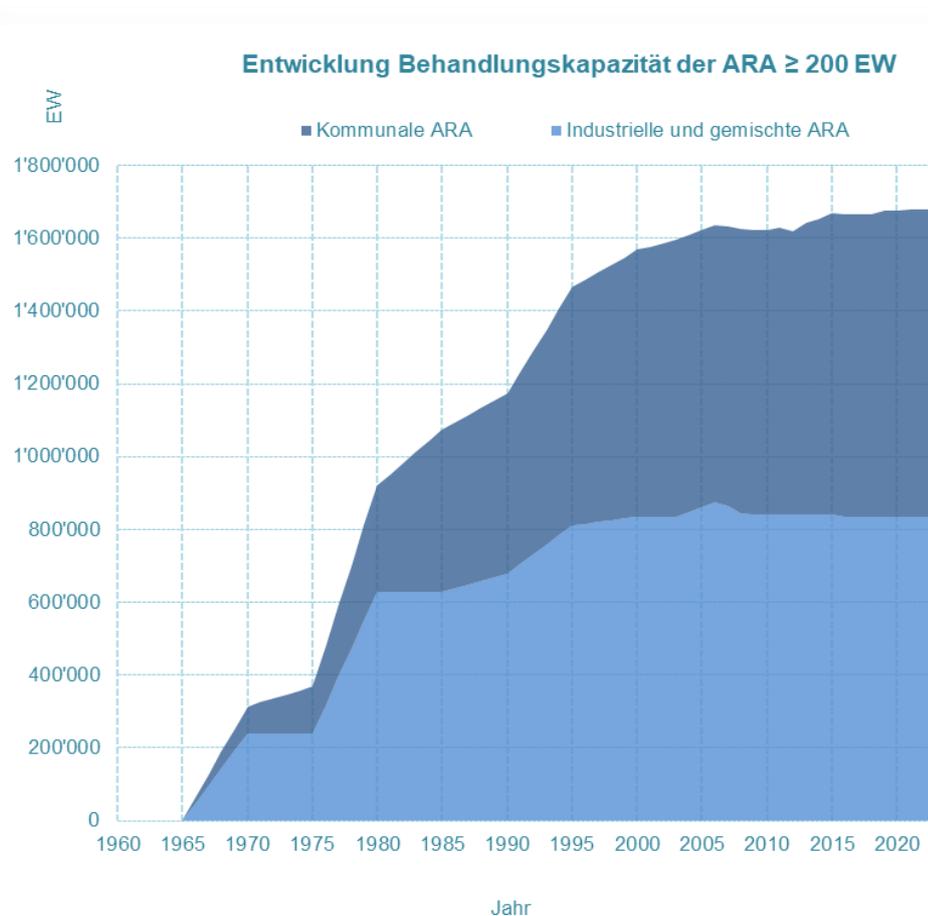
Abbildung 3: Schema zur Veranschaulichung des Unterschieds zwischen Misch- und Trennsystem

3.3 ABWASSERREINIGUNGSANLAGEN

Der Kanton Wallis hat 61 ARA ab 200 EW. Darunter befinden sich eine industrielle ARA (Evionnaz-Chemie), zwei gemischte ARA (Monthey-CIMO und Regionale-ARA Visp) und einige ARA, welche aufgrund der Höhenlage nur im Sommer in Betrieb sind (gesperrte Strassen im Winter).

In der Abbildung 4 haben alle ARA zusammengenommen derzeit eine Gesamtkapazität von ca. 1'700'001 EW. Gleichzeitig sind es ca. 840'000 EW für industrielle und gemischte ARA sowie ca. 845'000 EW für kommunalen ARA. Im Allgemeinen ist der Trend seit Anfang der 2000er Jahre stabil.

Abbildung 4: Entwicklung der Gesamtkapazität der Walliser ARA (≥ 200 EW)



Die Tabelle 1 zeigt die Verteilung der Gesamtbehandlungskapazität nach der Grösse der ARA. ARA mit mehr als 100'000 EW (die gemischte ARA) machen zwar zahlenmässig nur 3 % aus, reinigen aber gemessen an der Einwohnerzahl rund 45 % des Abwassers im Kanton.

Die grössten ARA im Kanton Wallis sind die Regionale-ARA Visp, Monthey-CIMO und Sierre-Noes. Anhang 1 enthält eine Liste der Walliser ARA sowie deren Hauptmerkmale wie die Kapazität der biologischen Behandlung.

Tabelle 1: Verteilung der Anzahl ARA und der Ausbaugrösse

Grösse der ARA [EW]	Anzahl ARA		Summe der Ausbaugrösse, im Statusbericht berücksichtigt	
	Anzahl	[%]	[EW]	[%]
> 100'000	2	3%	748'833	45%
50'000 bis 100'000	7	11%	487'587	29%
10'000 bis 49'999	14	23%	327'118	19%
2'000 bis 9'999	20	33%	103'519	6%
200 bis 1'999	18	30%	11'844	1%
Total	61	100%	1'678'901	100%

Die meisten grossen ARA befinden sich in der Rhoneebene, doch eine beachtliche Anzahl mit kleinerer Ausbaugrösse befindet sich in den Seitentälern, wo sie bei der Erhaltung der Wasserqualität in Gewässern mit manchmal geringer Abflussmenge eine entscheidende Rolle spielen.

Projekte zum Ersatz von Klein-ARA durch Anschlüsse an leistungsfähigere Anlagen werden besonders gefördert. Zu diesem Zweck ist im kGSchG ein Subventionssatz in Höhe von 45 % der Kosten vorgesehen (kGSchG, Art. 18 Abs. 1 Bst. e).

Der Zusammenschluss von ARA bringt für die Gemeinden viele Vorteile mit sich:

- Senkung der Betriebskosten (Material, Energie und Personal),
- Senkung der Investitionskosten und Risiken für einen späteren Ausbau,
- Übertragung der Verantwortung von der Gemeinde auf einen Zweckverband,
- administrative Vereinfachung und Abrechnung,
- Gewinn an Professionalität des Betriebspersonals.

Obwohl damit ebenfalls Nachteile verbunden sein können, wie Baukosten bei Druckleitungen oder Pumpwerken, überwiegen die Vorzüge bei einem Zusammenschluss, da eine bessere regionale Vernetzung erreicht werden kann.

Wie im Vorjahr machten mehrere Verbesserungsprojekte an ARA oder am Entwässerungsnetz grosse Fortschritte. Hinzu werden viele weitere Projekte, die kurz- bis mittelfristig umgesetzt werden. Eine Liste mit den subventionierten Bauarbeiten befindet sich in Anhang 2.

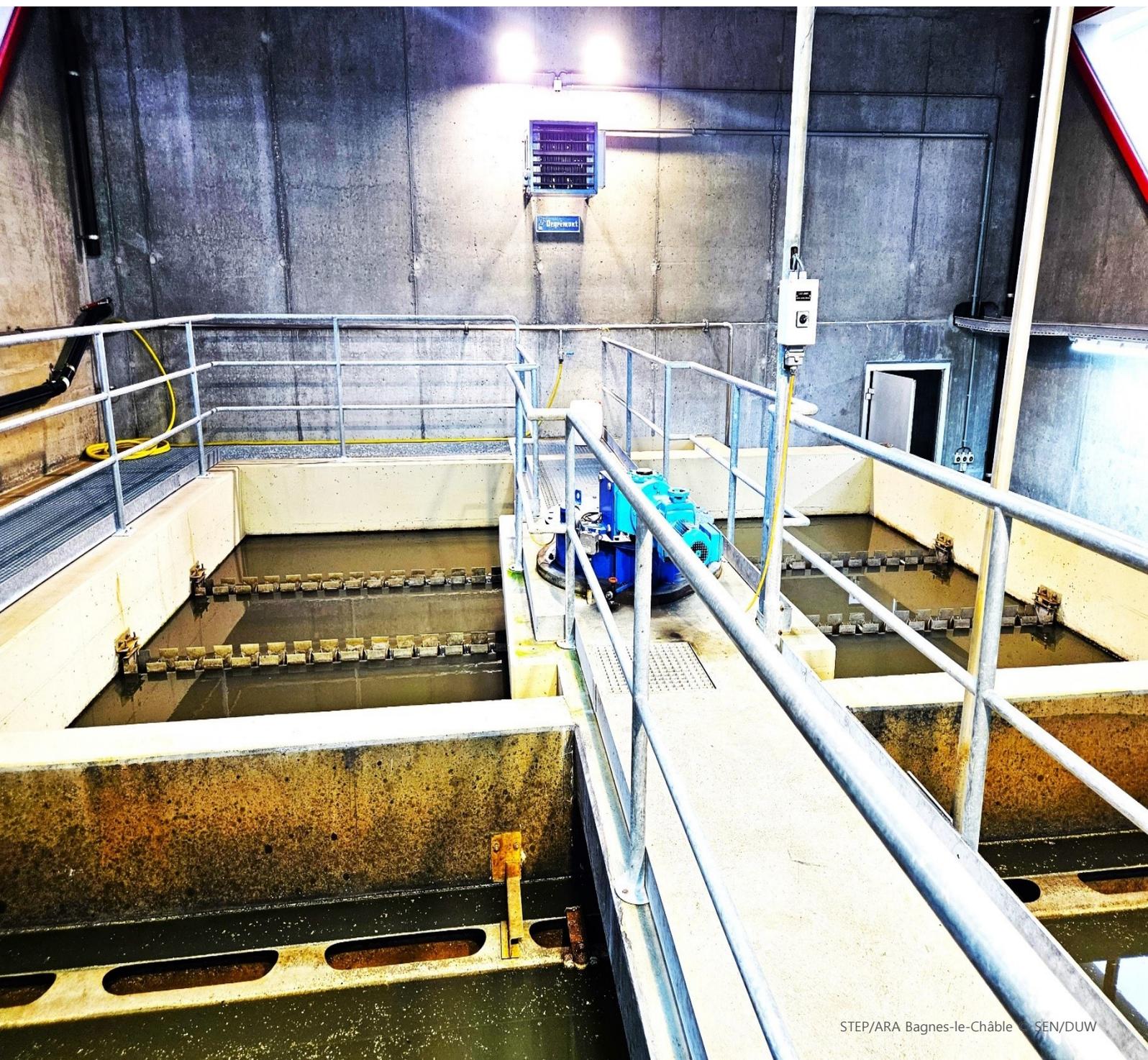
3.4 BETRIEB UND KONTROLLE DER ARA

3.4.1 Fachgerechter Betrieb

Im Kapitel «*Fachgerechter Betrieb*» der Vollzugshilfe des BAFU, [Betrieb und Kontrolle von Abwasserreinigungsanlagen](#) wird der fachgerechte ARA-Betrieb wie folgt definiert:

Die ARA-Inhaber stellen genügend ARA-Betriebspersonal bereit. Sie delegieren die Umsetzung ihrer gesetzlichen Pflichten an die ARA-Betreiber. Die für den Betrieb verantwortlichen Personen müssen über die erforderlichen Fachkenntnisse verfügen und in der Lage sein, Unregelmässigkeiten im Betrieb rasch zu erkennen und die geeigneten Massnahmen einzuleiten.

2021 hat das DUW eine neue Version der *kantonalen Vollzugshilfe: Betrieb und Kontrolle von kommunalen Abwasserreinigungsanlagen* [10] veröffentlicht. Diese Hilfe enthält unter anderem ein Kapitel über die Ausbildung des ARA-Personals, in dem die Mindestanforderungen an die Ausbildung des Betriebspersonals aufgeführt sind, die von der ausgeübten Funktion und der ARA-Grösse abhängen.



3.4.2 Eigenkontrolle und Qualitätssicherung

Im Wallis wird die Funktionsfähigkeit der ARA auf der Basis der Ergebnisse der Selbstkontrolle beurteilt. Die Anzahl der geforderten Zu- und Ablaufanalyse für jeden Parameter wird von der kantonalen Behörde in Abhängigkeit von der EW-Kapazität der betreffenden ARA festgelegt. Die Abbildung 5 zeigt die allgemeine Entwicklung der Regelmässigkeit der Überwachung durch die Betreiber.



Abbildung 5: Entwicklung der Regelmässigkeit der Überwachung durch die Betreiber

Der Rückgang der Anzahl der durchgeführten Analysen zwischen 2017 und 2018 ist auf die Hinzufügung neuer Anforderungen an die Analyse der gesamten ungelösten Stoffe (GUS) für kleine ARA zurückzuführen, die nicht sofort durchgeführt wurden. Es ist jedoch anzumerken, dass der Anteil der ARA, die mindestens 80% der geforderten Analysen durchführen, seit 2018 stetig steigt.

Die Ergebnisse der Selbstkontrollen aller ARA sind in Anhang 3 detailliert.



4 BETRIEBSLEISTUNG DER ARA

4.1 HYDRAULISCHE BELASTUNG UND FREMDWASSER-ANTEIL

4.1.1 Begründung der Bedeutung und geltende Normen

Der Hauptzweck einer ARA ist zwar die Behandlung von Abwasser aus kommunalen oder industriellen Anlagen, die meisten ARA behandeln jedoch mehr unverschmutztes Abwasser aus Regen, Brunnen oder dem Grundwasser als Abwasser.

Dieses Wasser wird als «Fremdwasser» bezeichnet. Davon unterscheidet man ständiges Fremdwasser, das nicht vom Wetter abhängt (z. B. Brunnen) und welches das GSchG als nicht gesetzeskonform einstuft (GSchG, Art. 12 Abs. 3).

Diese Verdünnung des Abwassers hat unerwünschte Auswirkungen auf die ARA, wie z. B. einen höheren Energieverbrauch, höhere Betriebskosten und die Schwierigkeit, die in der Abwasserverordnung festgelegten Reinigungsleistungen zu erreichen.

Bei Regenereignissen kann Fremdwasser das Abwassersystem überlasten, was zu einer Einleitung von verschmutztem Wasser in die Vorfluter und zu möglichen Betriebsproblemen führen kann.

Die Menge an Fremdwasser, die in der ARA ankommt, wird stark von der Qualität des Abwassernetzes beeinflusst. Daher ist es für die Gemeinden wichtig, einen aktuellen GEP zu haben und die notwendigen Arbeiten gemäss der Planung durchzuführen.

Der GEP ist ein Instrument für die Gesamtplanung der Abwasserentsorgung. Er plant die Erstellung, den Betrieb, den Unterhalt und die Finanzierung des Entwässerungssystems.



2011 publizierte die CIPEL einen Aktionsplan [11], in dem sie die Entwässerungsnetze in drei Klassen unterteilte:

- Klasse 1: «Gut», < 250 L/(EW*d)
- Klasse 2: «Mittel», 250 – 450 L/(EW*d)
- Klasse 3: «Schlecht», > 450 L/(EW*d)

Die Ziele des Aktionsplans 2011-2020 sahen unter anderem die Abschaffung der dritten Klasse sowie die Umstellung einer Mehrheit der Netze (60% der EW) auf Klasse 1 vor.

4.1.2 Bilanz des Fremdwasseranteils

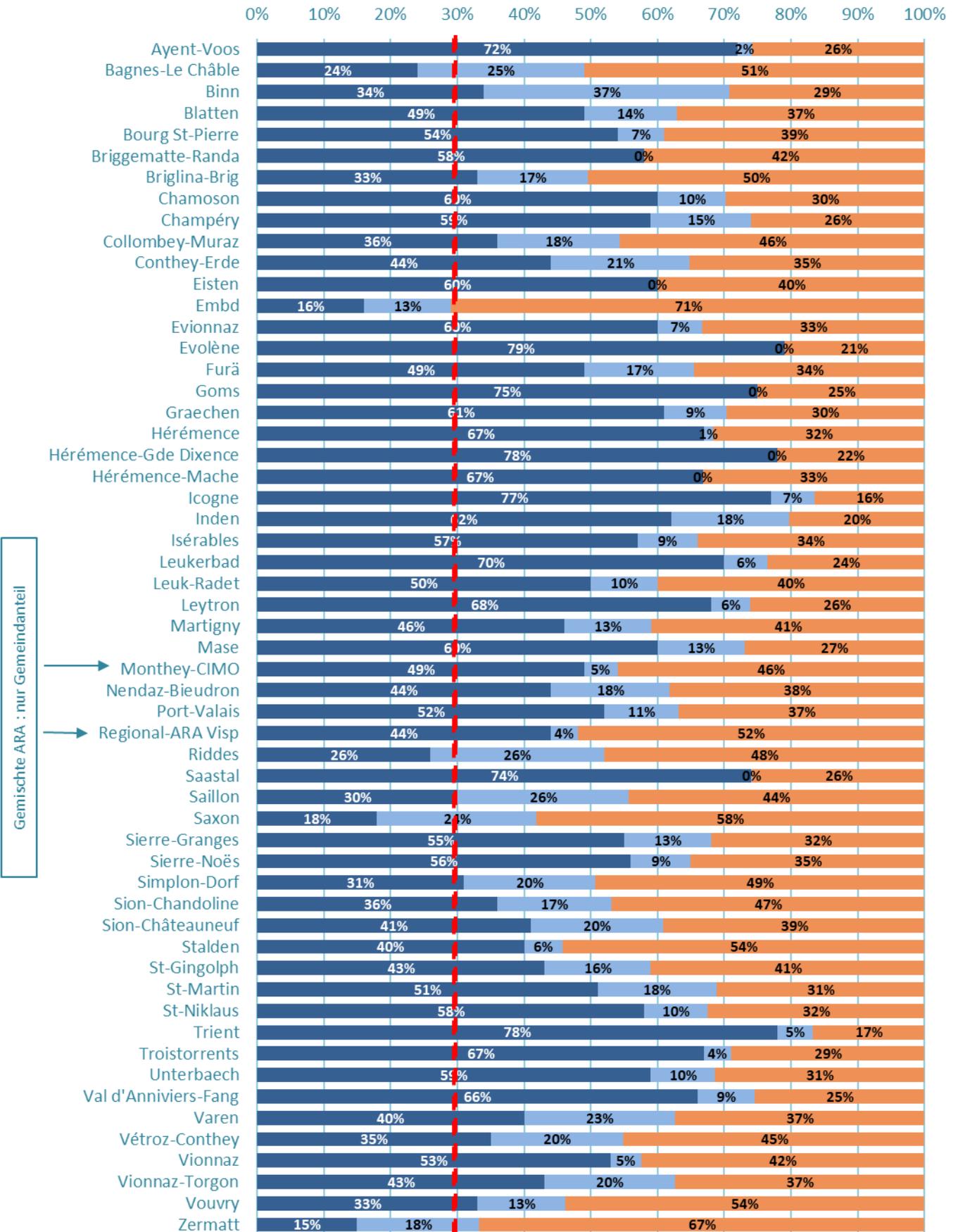
Abbildung 6 zeigt die ständige Fremdwasser-, Regenwasser- und Abwasseranteile für jede ARA. Bei gemischten ARA wurde nur der kommunale Anteil berücksichtigt. Die Methoden zur Berechnung des Anteils von Fremdwasser und ständigen Fremdwasser im Abwasser ist in Anhang 6 (1) dargestellt.

Aus diesen Berechnungen geht hervor, dass viele ARA über der ständigen Fremdwasser-Quote von 32 % liegen. Diese Feststellung zeigt, dass die für diese Netze verantwortlichen Gemeinden eine Reihe von Massnahmen ergreifen müssen.

In Anhang 6 (2) ist die Qualität des Abwassernetzes für jede ARA nach den im CIPEL-Aktionsplan festgelegten Klassen dargestellt. Wir stellen fest, dass 21.4% die Netze der Klasse 3 angehören, gegenüber ein bisschen weniger als 20% im Vorjahr. Die Anzahl der Netze, die der Klasse 1 angehören, stieg zwischen von 34 % auf 25 %. Der Rückgang der Klasse 1 zeigt umso mehr, wie wichtig es ist, schnell Massnahmen zu ergreifen, um die Situation zu verbessern.

Akzeptierter ständiger Fremdwasseranteil

■ Ständige Fremdwasser ■ Regenwasser ■ Schmutzwasser



Gemischte ARA : nur Gemeindanteile

Abbildung 6: Einschätzung des gesamten Fremdwasseranteils

Abbildung 7 zeigt die Entwicklung der Wassermenge pro Einwohner, die in den letzten 10 Jahren jährlich von den kommunalen ARA im Wallis auf Kantonsebene behandelt wurde. Die Menge des behandelten Abwassers scheint stetig zu sinken, um dann wieder auf einen Wert von 289 l/EW.Tag anzusteigen. Abbildung 7 veranschaulicht auch den Anstieg der Niederschlagsmenge, die einen Wert von 850 mm erreicht.

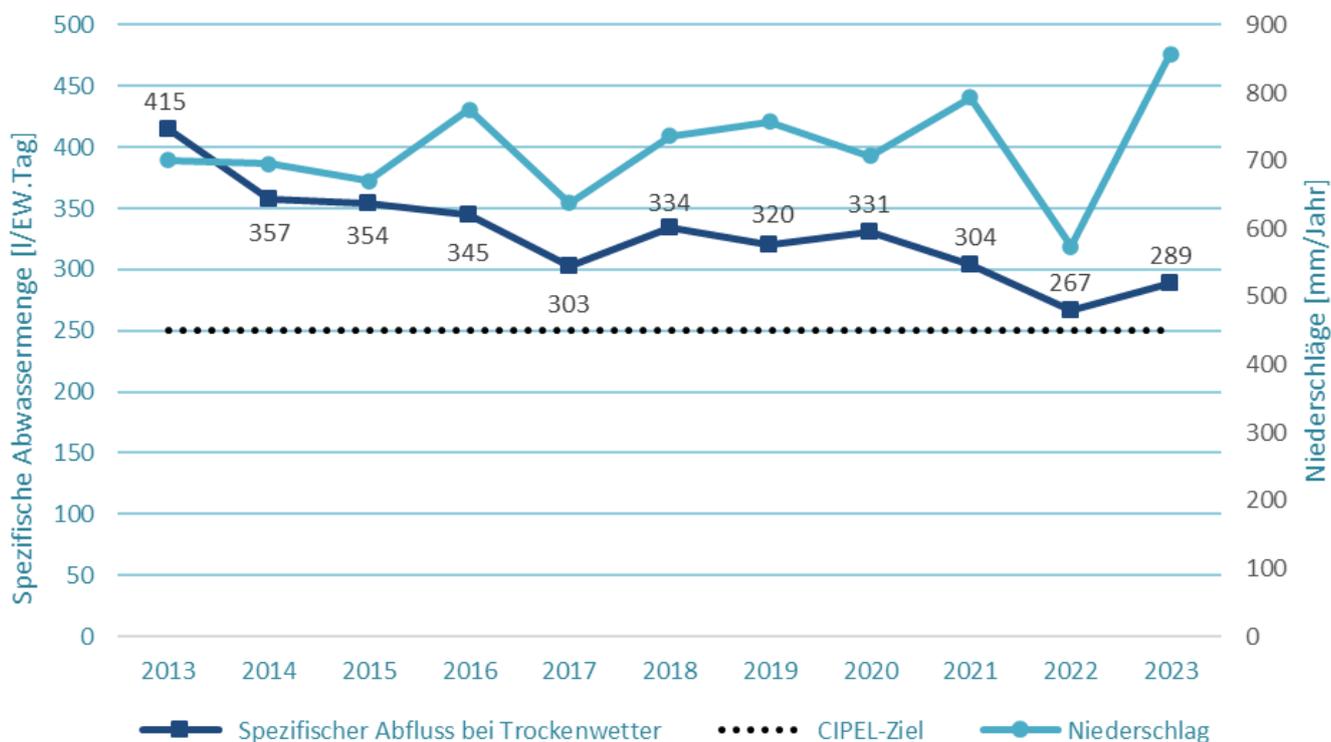


Abbildung 7: Entwicklung der spezifische Abwassermenge in Wallis³

Die Anstrengungen in Bezug auf die kommunalen Abwassernetze müssen mit der schrittweisen Anpassung der privaten Grundstücksentwässerung koordiniert werden, indem insbesondere ein Anschluss im Trennsystem verlangt wird, sobald das öffentliche Netz für unverschmutztes Abwasser ausgebaut ist oder bei einem Umbau des Gebäudes, wie es das kGSchG in Erinnerung ruft (kGSchG, Art. 11). Die veröffentlichte [Empfehlung für die Grundstücksentwässerung](#) [12] des VSA legt fest, welches Verfahren die Gemeinden bei Privatpersonen anwenden müssen, bevor sie eine Strasse sanieren. Um von den positiven Auswirkungen des Baus eines Trennsystems auf die ARA profitieren zu können, muss nämlich im Vorfeld die Trennung des unverschmutzten Abwassers von jeder Parzelle durch jeden Eigentümer sichergestellt werden.

Für ARA mit erheblichen hydraulischen Überlastungen wird die schnelle Einführung eines kombinierten Managements «kommunales Netz und auf Ebene des Einzugsgebiets – ARA» empfohlen. Die Analyse von stündlichen Durchflussmessungen am Zulauf liefert wertvolle Informationen über die Funktionsweise des Abwassersystems sowohl bei Trockenheit als auch bei Regen und ist für eine effektive Diagnose vom Fremdwasser unerlässlich.

Die schrittweise Eliminierung vom Fremdwasser hat zahlreiche Vorteile, wie z. B. die Verbesserung des Anlagenbetriebs und der Leistung sowie die Senkung der Betriebskosten, insbesondere des Energieverbrauchs. Die Anwendung der [Richtlinie für die Gemeinden zur](#)

³ Die Gesamtregentmenge wurde anhand der Daten von www.agrometeo.ch berechnet, indem jede ARA der nächstgelegenen Station zugewiesen und die Gesamtregentmenge an diesen Stationen mit den Einwohnergleichwerten der ihnen zugewiesenen ARA gewichtet wurde.

Festsetzung der Abwassergebühren [13] sollte es den Gemeinden ermöglichen, eine ausreichende Finanzierung für Verbesserungen in diesem Bereich zu gewährleisten.

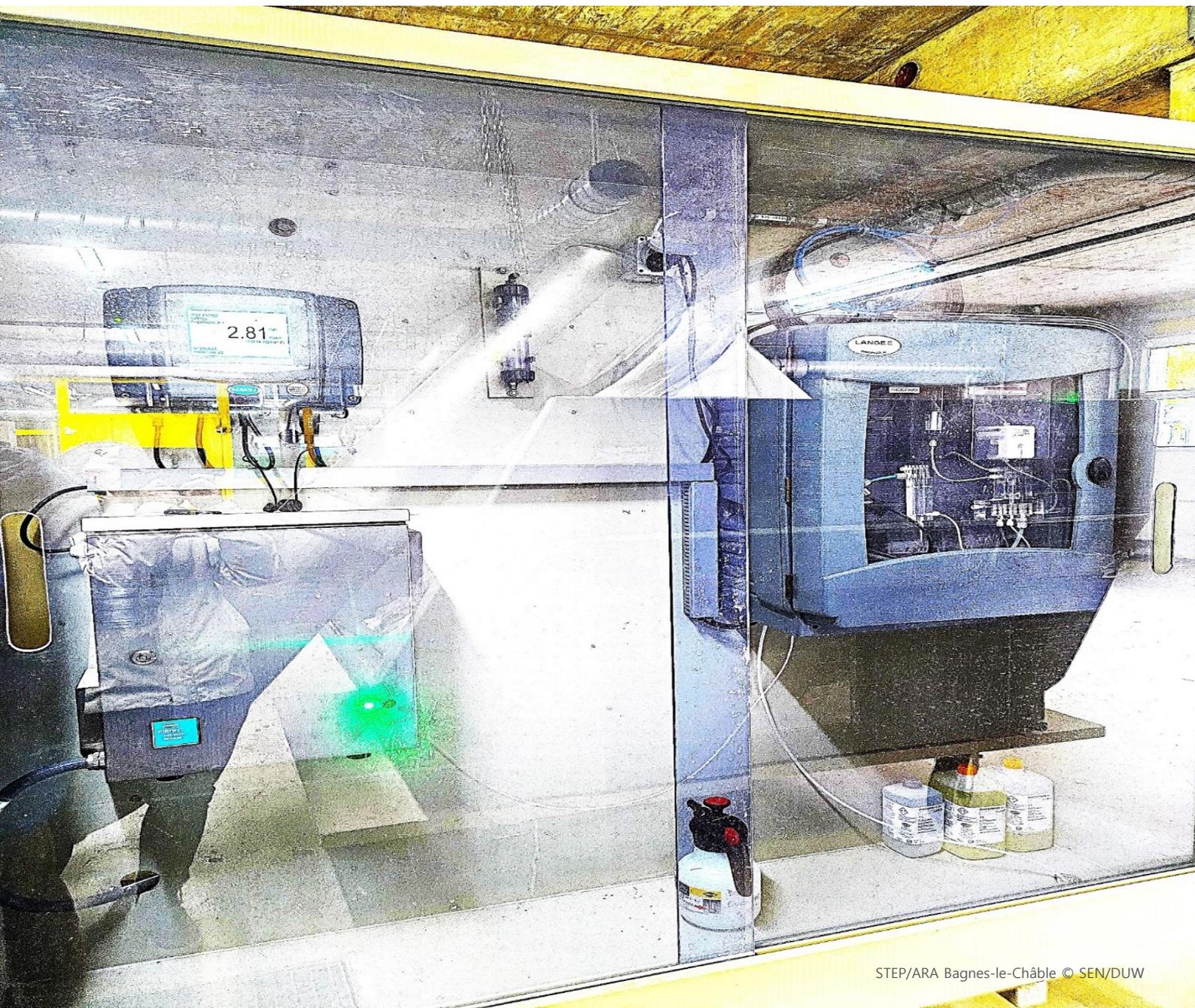
4.1.3 Biologische Kapazität der ARA

Abbildung 8 zeigt die Ausnützung der biologischen Reinigungsleistung in Prozent der Nennkapazität. Orange eingefärbte ARA zeigen eine Überschreitung von 80 % der Nennkapazität an, während rot eine Überschreitung von 100% der Nennkapazität bedeutet.

Einige ARA haben ihre Kapazitätsgrenze für die biologische Kläranlage erreicht oder werden diese in den nächsten Jahren erreichen. Eine Kläranlage muss jedoch über gewisse Kapazitätsreserven verfügen. Daher ist es unerlässlich, dass die betreffenden Entscheidungsträger frühzeitig Massnahmen ergreifen, um eine Sanierung oder Erweiterung der Anlagen vorzusehen (auch ein sinnvoller Anschluss kann dieses Problem beheben). Zu diesem Zweck sollte auch untersucht werden, ob ein Anschluss eine bessere Alternative darstellen könnte.

Bei einigen ARA sind die Werte im Zulauf höher als die üblichen Werte. Dies bedeutet nicht unbedingt, dass eine Erweiterung der Anlagen notwendig ist, aber in diesen Fällen sollten mögliche Auswirkungen von Industriebetrieben oder anderen Störungen im Einzugsgebiet der ARA analysiert werden.

Anhang 6 (3) enthält eine Bewertung der verfügbaren hydraulischen Kapazität und hebt die ARA hervor, bei denen die nominale hydraulische Kapazität überschritten wird.



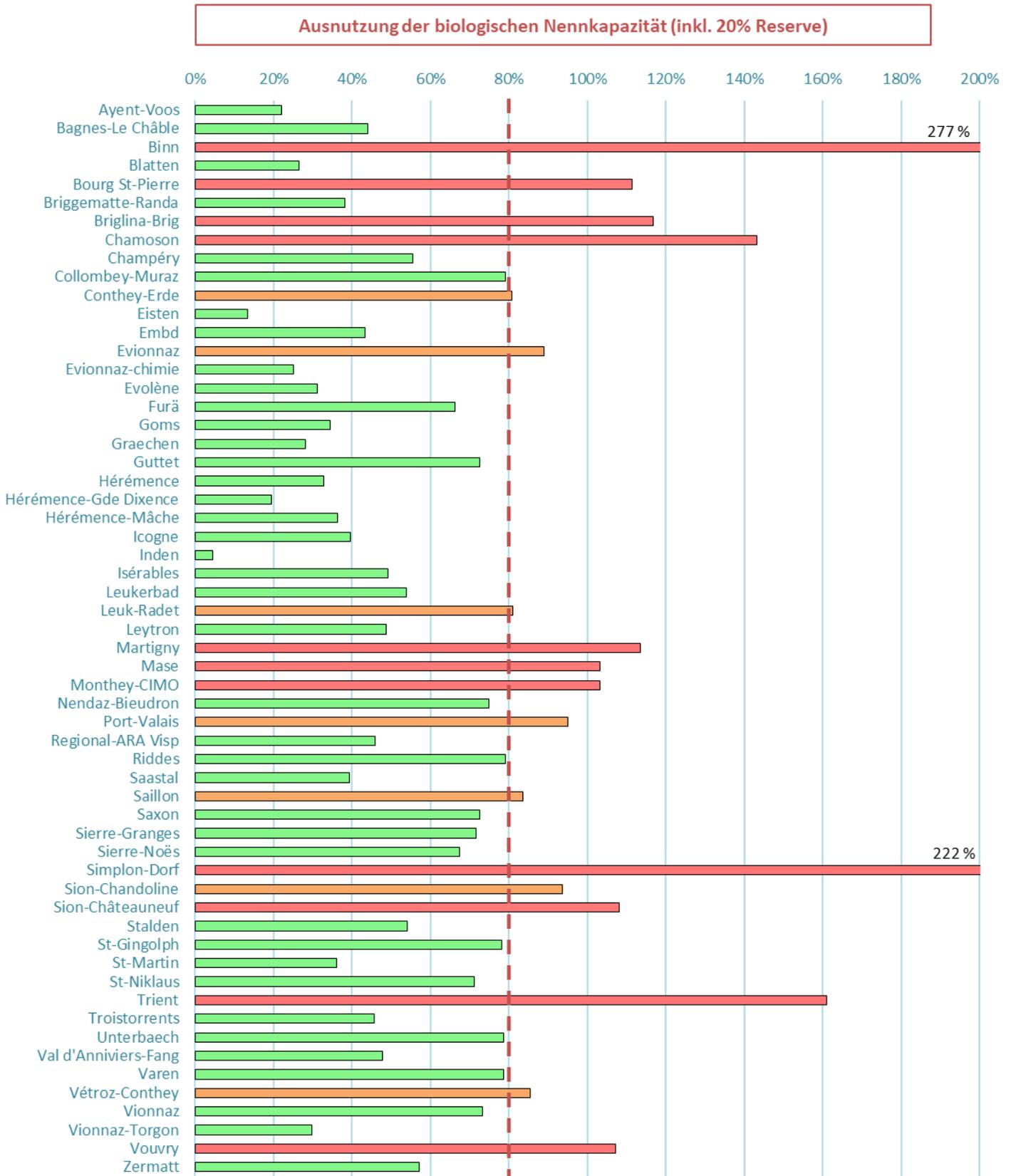


Abbildung 8: Ausnutzung der biologischen Reinigungsleistung (85 %-Spitze) in Prozent der Nennkapazität

4.2 FRACHTEN UND REINIGUNGSLEISTUNGEN

4.2.1 Anforderungen

In Anhang 3.1 der GSchV werden für Parameter im ARA-Ablauf Grenzwerte festgelegt. In Berücksichtigung unvorhergesehener Betriebsprobleme legt die GSchV auch eine Anzahl zulässiger Abweichungen fest, die von der Zahl der während des Jahres vorgenommenen Probenahmen abhängt. Die Häufigkeit dieser Probenahmen hängt von der Grösse der ARA ab. Dieser Toleranzbereich ist in keinem Falle als ein Recht zur Verschmutzung anzusehen. Eine funktionierende und gesetzeskonforme ARA muss an jedem Tag des Jahres jede der formulierten Anforderungen erfüllen. Die Einhaltung dieser Anforderungen wird anhand von Proben überprüft, die in regelmässigen Abständen an verschiedenen Wochentagen, während 24 Stunden vom ARA-Personal entnommen werden.

Anhang 6 (4) enthält das Ergebnis der detaillierten Vergleichsanalysen für jede ARA. Anhand dieser Analysen können die ARA-Betreiber die Qualität ihrer Analysen überprüfen.



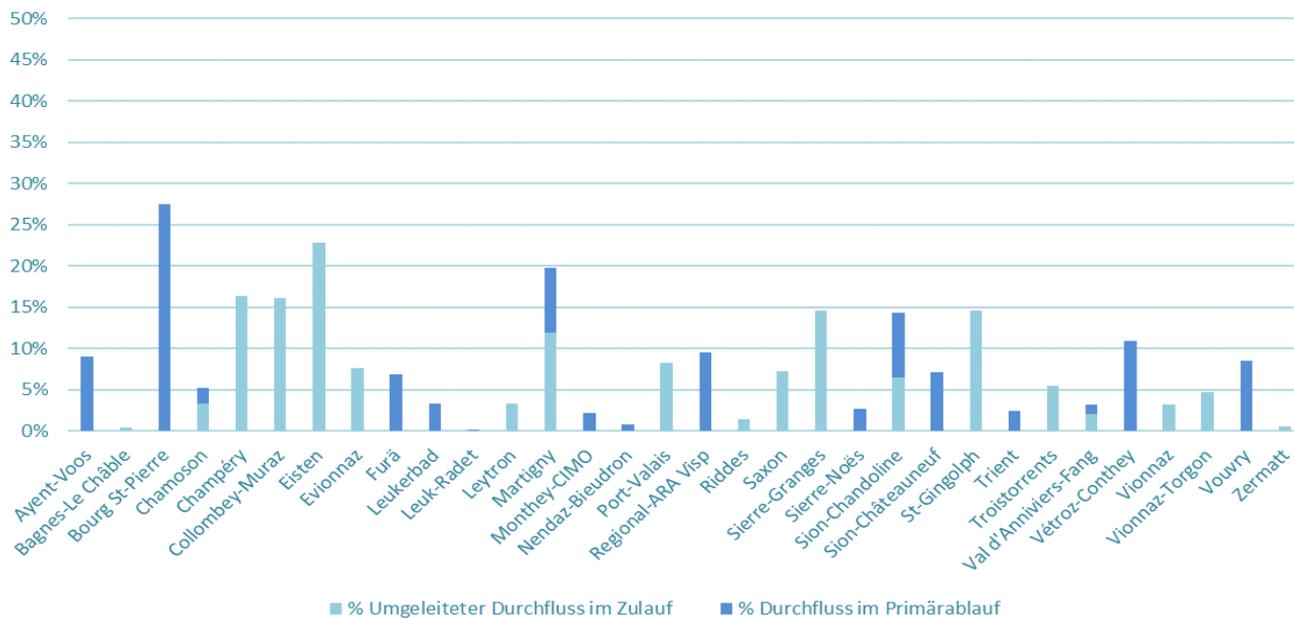


Abbildung 9: Jährliche Gesamtsumme der Bypass

Interlabor-Analysen auf Kantons- oder Landesebene sind ebenfalls eine gute Möglichkeit, die Qualität der Analysen der einzelnen ARA-Labore zu bewerten. Die kommunalen ARA nehmen jedes zweite Jahr an den vom DUW organisierten Interlabor teil. Industrielle und gemischte ARA hingegen nehmen jedes Jahr teil: einmal mit dem DUW (zur gleichen Zeit wie die kommunalen ARA) und einmal mit dem Kanton Bern.



Die in den folgenden Kapiteln und Anhängen dargestellten Abbildungen wurden mithilfe der von den ARA-Betreibern übermittelten Daten berechnet. Sie zeigen die tatsächliche analytische Situation, d.h. ohne die theoretischen Berechnungen der ARA-Entlastungen. Abbildung 9 zeigt die jährliche Gesamtsumme der von den ARA gemeldeten Entlastungen, diese lassen sich in den meisten Fällen durch Regenereignisse erklären. Die besonders hohen Niederschlagsmengen führten im Vergleich zum Vorjahr zu einem Anstieg der Entlastungen im ARA-Zulauf.

4.2.2 Organisch-kohlenstoffhaltige Verschmutzung: Frachten und Reinigungsleistungen

Kohlenstoff ist einer der Anteile im ARA-Abwasser. Die Gesamtfracht kann mit verschiedenen Methoden beurteilt werden. Eine der am häufigsten verwendeten Methoden ist die Analyse des chemischen Sauerstoffbedarfs (CSB). Der CSB entspricht der Menge an Sauerstoff, die benötigt wird, um die im Abwasser vorhandenen organischen Stoffe abzubauen. Je höher der CSB, desto mehr ist das Abwasser belastet. Daher müssen ARA den CSB im Abwasser so weit wie möglich reduzieren, um zu verhindern, dass die Organismen im Vorfluter bei der Einleitung des Abwassers unter Sauerstoffmangel leiden. Dieses Ziel ist eine grosse Herausforderung, als viele Walliser ARA mit dem plötzlichen und periodischen Anstieg des CSB zur Zeit der Tourismussaison und in Abhängigkeit von den Aktivitäten im Weinbau und in der Weinherstellung umgehen müssen⁴.

Die Einleitungsanforderungen werden in der GSchV je nach Grösse der ARA festgelegt:

- Für ARA mit weniger als 10'000 EW darf die Konzentration nicht mehr als 60 mg/L O₂ betragen und die erwartete Mindestreinigungsleistung liegt bei 80 %;
- Für ARA mit mehr als 10'000 EW darf die Konzentration 45 mg/L O₂ nicht überschreiten und die erwartete Mindestreinigungsleistung liegt bei 85 %.

Abbildung 10 zeigt die Entwicklung der Frachten (Zu- und Ablauf) sowie des Reinigungsgrades in den letzten Jahren, während Anhang 6 (5) das individuelle Ergebnis für jede ARA darstellt. Auf kantonaler Ebene gehen die Gesamtfracht der ARA im Zulauf und die Gesamtfracht im Ablauf im Vergleich zum Vorjahr leicht zurück. Die CSB-Fracht steigt zu Beginn leicht an und stabilisiert sich in den Folgejahren bei etwa 40'000 t O₂. Auch die Reinigungsleistung bleibt im Vergleich zu den Vorjahren konstant. Die beobachteten Schwankungen sind nicht signifikant. Anhänge 6 (6) und (7) zeigen auch die Entwicklung der eingeleiteten Frachten von BSB₅ und DOC.

⁴ Die in allen folgenden Grafiken angezeigten Wirkungsgrade werden wie in den Vorjahren durch das Verhältnis der gesamten Zulaufs Fracht zur gesamten Ablaufs Fracht aller ARA berechnet. Es wird also nicht zuerst der Wirkungsgrad für jede einzelne ARA berechnet und erst danach der Durchschnitt gebildet.



Abbildung 10: CSB-Gesamtfrachten der Walliser ARA und kantonaler Wirkungsgrad

4.2.3 Gesamte ungelöste Stoffe (GUS)

GUS sind Stoffe, die in einer Probe ungelöst sind und auf einem Filter zurückgehalten werden. In Gewässern können GUS entweder natürlichen Ursprungs sein, abhängig vom Niederschlag, oder anthropogenen Ursprungs und durch kommunale, landwirtschaftliche und industrielle Abwässer eingebracht werden. Ihre negative Wirkung hängt hauptsächlich mit der Trübung des Wassers zusammen, aber GUS sind auch für die Verstopfung der Kiemen von Fischen verantwortlich.

Es gelten die folgenden allgemeinen Normen (GSchV):

- Höchstkonzentration im eingeleiteten Wasser von 20 mg/L, für ARA mit weniger als 10'000 EW;
- Höchstkonzentration im eingeleiteten Wasser von 15 mg/L, für ARA mit 10'000 EW und mehr;

Um die Auswirkungen der Ablauf auf die Vorfluter zu überwachen, müssen die ARA die Menge an austretendem GUS analysieren (Anhang 6 (8)).

4.2.4 Phosphor: Frachten und Reinigungsleistungen

Die Hauptquellen von Phosphor sind kommunales Abwasser und diffuse Einleitungen aus der Landwirtschaft. Wenn zu viel Phosphor in einem Oberflächengewässer vorhanden ist, fördert er das Wachstum von Algen und Wasserpflanzen.

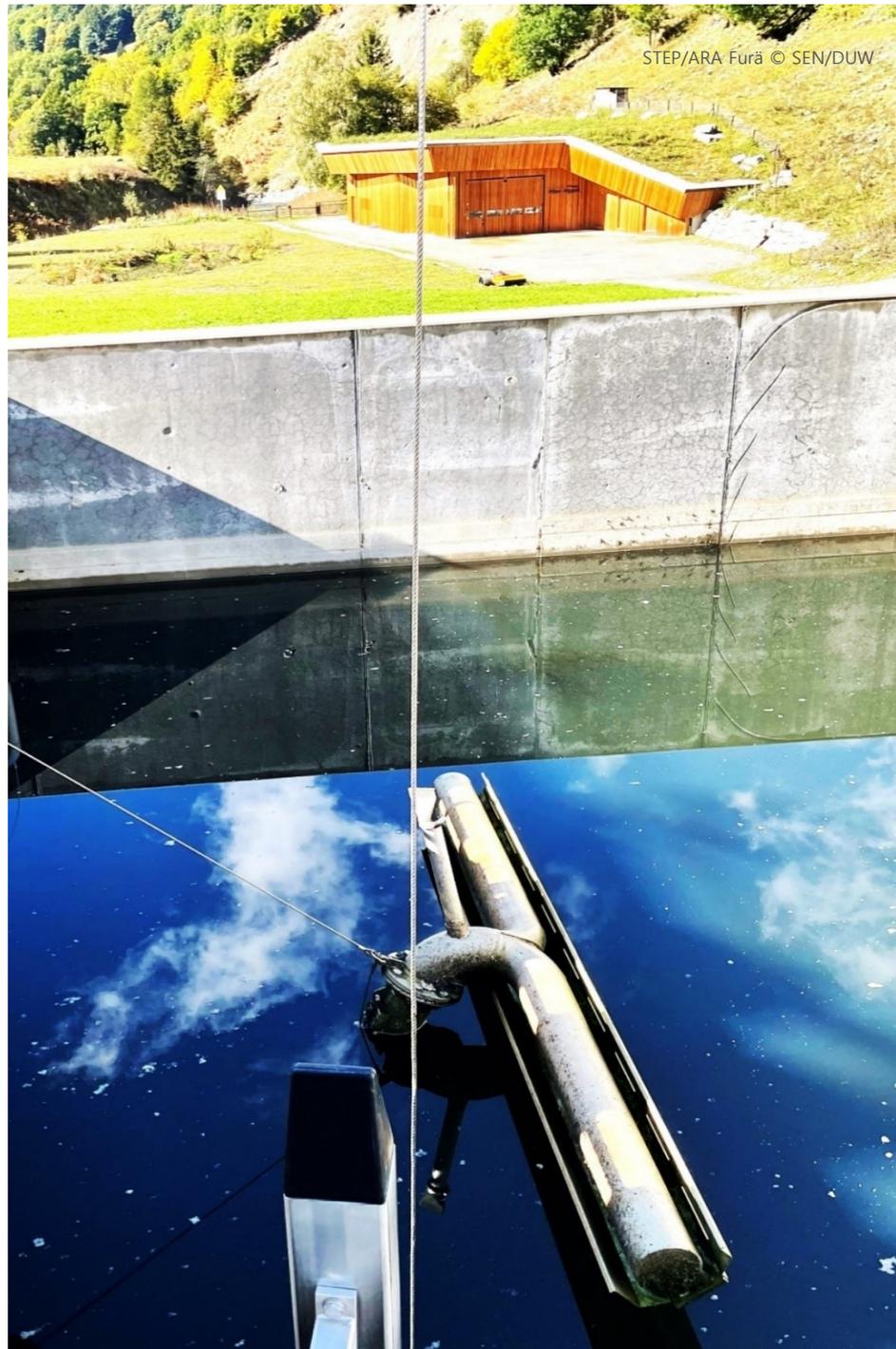
Phosphor ist ein Element an der Basis der Pyramide der Nahrungskette und ermöglicht das Wachstum von Algen im Wasser. Diese werden von Fischen und anderen Tieren gefressen.

Einige Autoren möchten den gesetzlichen Grenzwert für die Einleitung von Phosphor in Schweizer ARA erhöhen, was theoretisch zu mehr Fischen in den Seen führen würde.

Die Freisetzung von mehr Phosphor in die Gewässer würde jedoch schlussendlich zu Verlusten führen und das hauptsächliche Problem würde nicht gelöst werden. In Flüssen erfüllen neben Fischen auch andere Lebewesen wichtige Funktionen.

Bei zuviel Phosphor wachsen auch mehr Algen und Wasserpflanzen; diese sterben rasch ab und sinken auf den Grund des Gewässers, wo ihre Zersetzung Sauerstoff verbraucht. Der Sauerstoff fehlt dann für andere Organismen.

Dies führt dann zu einem Ersticken (Eutrophierung) und einer Verarmung der Umgebung mit einer Verringerung der allgemeinen Biodiversität.



Zum Beispiel legt der Bitterling seine Eier normalerweise am Grund von Flüssen ab und ist von einer Miesmuschel abhängig für seine Reproduktion. Das Weibchen sucht sich eine Miesmuschel aus und hängt ihre Eier an die Kiemen der Muschel. Die Muschel nutzt dann die kleinen Fische zur Verbreitung: Wenn die kleinen Bitterlinge ausschwimmen, verteilen die Fische die Muschellarven im See. Die Zusammenarbeit und Abhängigkeit des Bitterlings und der Muschel nennt man Symbiose.

Ohne die Muschel, kann sich der Bitterling nicht vermehren. Diese gegenseitige Abhängigkeit hat jedoch eine Kehrseite. Die für den Bitterling speziellen Muscheln reagieren empfindlich auf Verschmutzungen und sind selten geworden. Der Bitterling selbst wird durch zu phosphorhaltiges oder nährstoffreiches Wasser und die Verschlammung des Grundes bedroht.

Ausserdem sind viele Schweizer Seen natürlich phosphorarm. Eine Freisetzung grösserer Mengen Phosphor würde bedeuten, das natürliche Gleichgewicht dieser Ökosysteme zu verändern. Die derzeitige Phosphorentfernung in ARA hat zudem auch andere Vorteile und trägt unter anderem zur Reduzierung von Schadstoffen bei (Schwermetalle, organische Stoffe und einige Mikroverunreinigungen).



Die allgemein geltenden Normen sind wie folgt:

- Maximale Einleitungskonzentration von 0.8 mg/L P und Reinigungsgrad von 80 % für ARA mit einer Kapazität von 200 bis 1'999 EW (GSchV);
- Maximale Einleitungskonzentration von 0.8 mg/L P und 85 % Reinigungsgrad für ARA mit einer Kapazität zwischen 2'000 und 9'999 EW (CIPEL [14]);
- Maximale Einleitungskonzentration von 0.8 mg/L P und Reinigungsgrad von 90 % für ARA mit einer Kapazität von 10'000 EW oder mehr (CIPEL [14]).
- 0.3 mg P/L und eine Reinigungsrate von 95 % für alle ARA mit einer Kapazität von 20'000 EW oder mehr (neue ARA oder ARA, die saniert oder erweitert werden).

Auf kantonaler Ebene beträgt die Gesamtfracht der ARA-Zulauf rund 300 t P, die Abauffracht ist 27 t P und die Reinigungsleistung 91.2 %. Abbildung 11 zeigt die Entwicklung des Phosphorfrachten und –reinigungsgrade in den letzten Jahren. Der Wirkungsgrad hat sich seit 2021 deutlich verbessert.



Abbildung 11: Entwicklung der Phosphor-Frachten und Reinigungsleistungen

Der Rückgang der Reinigungsleistung, der zwischen 2017 und 2021 in Abbildung 11 zu sehen ist, war mehrheitlich auf Überschreitungen der Einleitungsanforderungen in der Regionale-ARA Visp zurückzuführen. Dank der vielen gezielten Massnahmen ist die Phosphorbelastung am Ausgang der ARA deutlich gesunken.

4.2.5 Stickstoff: Frachten und Reinigungsleistungen

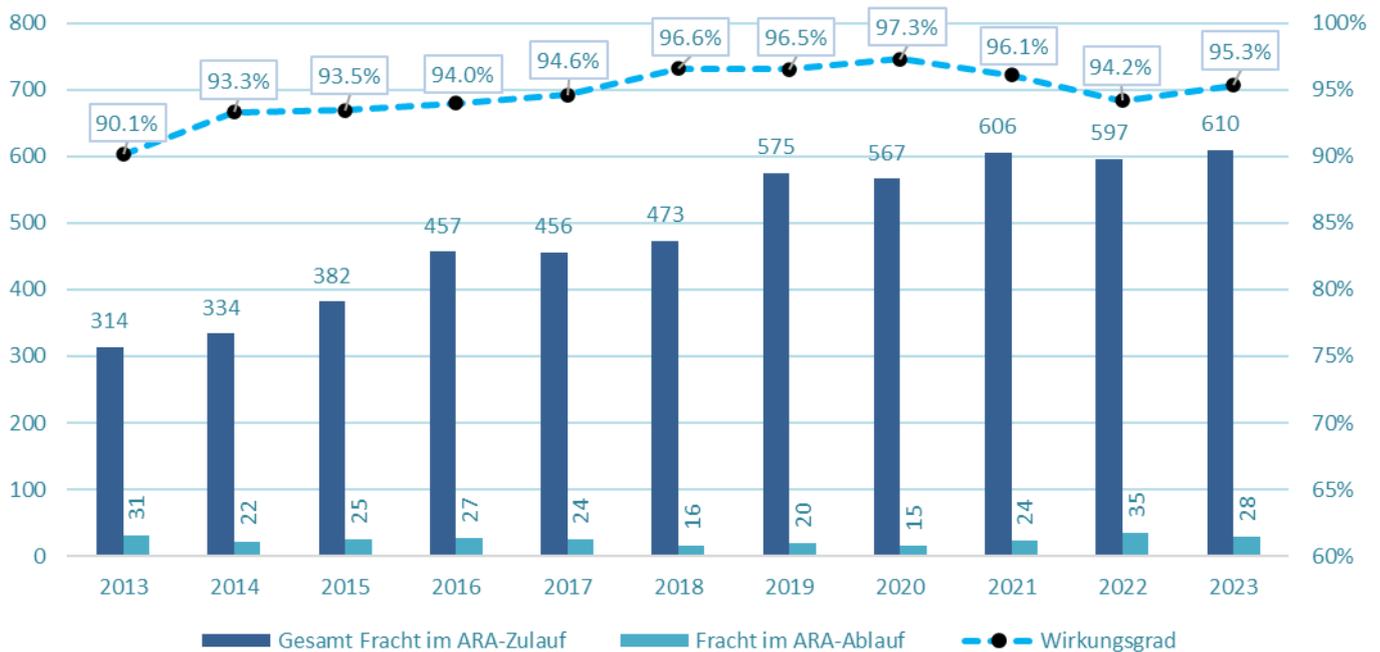


Abbildung 12 : Gesamtfrachten an Ammoniumstickstoff und Reinigungsgrad der kommunalen ARA mit Nitrifikationspflicht.

Stickstoff im Abwasser ist hauptsächlich kommunalen Ursprungs und daher ein hervorragender Indikator für die Anzahl der Einwohner, die zum Zeitpunkt der Analyse angeschlossen sind. Wie Phosphor ist Ammoniumstickstoff ein Nährstoff, der das Wachstum von Wasserpflanzen fördert und in manchen Gewässern zu Eutrophierungsproblemen führen kann. In zu hohen Konzentrationen ist er auch für viele Wasserorganismen giftig.

Die GSchV legt zwar keine allgemeinen Anforderungen an die Ammoniumkonzentration in Einleitungen fest, es gibt jedoch verschiedene Anforderungen an die Qualität des Oberflächenwassers unterhalb der Einleitungen. So wird die Notwendigkeit einer ganzjährigen Nitrifikation des Abwassers in der ARA durch die Verdünnungskapazität und der Empfindlichkeit des aufnehmenden Gewässers bestimmt und gilt noch nicht für alle ARA.

Abbildung 12 zeigt die Entwicklung der Frachten und der Eliminationsleistung, für ARA mit Nitrifikationsanforderungen. Der Anstieg der zu behandelnden Frachten im Jahr 2019 war insbesondere auf die Inbetriebnahme der nitrifizierenden ARA in Saxon zurückzuführen. Wie aus Abbildung 12 hervorgeht, steigt die kantonsweite Stickstoffreinigungsrate leicht an. Die Stickstoffreinigung sollte ab dem nächsten Jahr in der ARA Chandoline und Col du St. Bernard verbessert werden. Auch in der ARA Sierre-Granges sind Erweiterungsarbeiten geplant, bei denen ein MBBR-Verfahren eingeführt werden soll, das in den nächsten Jahren zu einer Verringerung der eingeleiteten Stickstofffracht führen dürfte.

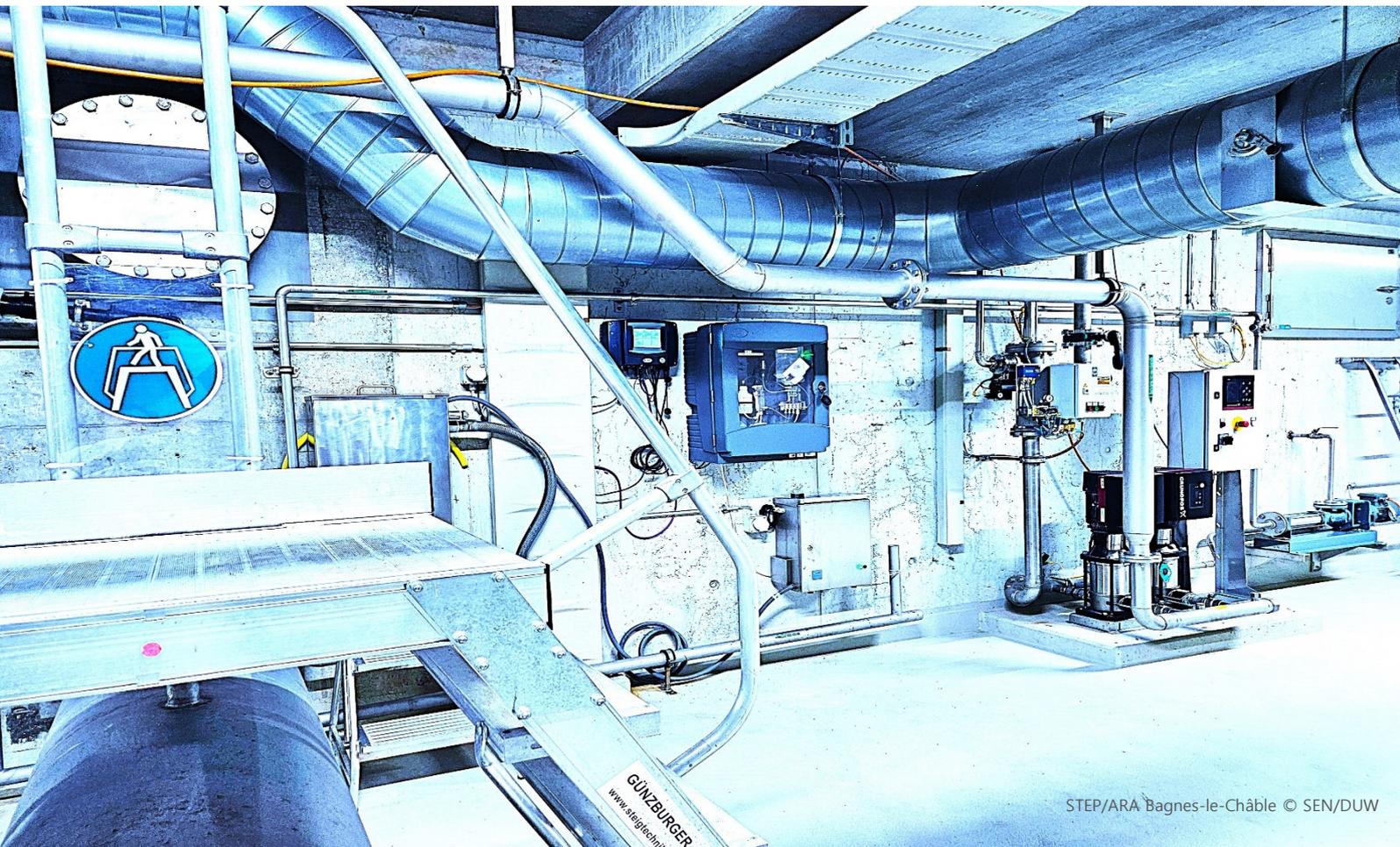
Alle ARA, auch jene ohne Nitrifikationsanforderungen, müssen ein besonderes Augenmerk auf die Konzentration ihrer Nitrit-Einleitungen (N-NO₂) richten. Wenn diese nämlich den Richtwert von 0.3 mg/L überschreitet, können die Einleitungen ein Risiko für die Fischpopulation darstellen.

Die Abbildung 13 zeigt die Entwicklung der Stickstoffbelastung. Es befanden sich rund 2'780 Tonnen N-NH₄ im Abwasserzulauf, von denen ca 500 Tonnen noch im Ablauf vorhanden waren. Die kantonale Reinigungsleistung betrug 82 % und zeigt, dass hier noch Verbesserungen notwendig sind. Der Wirkungsgrad wird für alle ARA als Summe der Ein- und Ablauffrachten berechnet. Trotz der Schwankungen in den letzten Jahren ist bei der Betrachtung der Grafik eine allmähliche Steigerung der Klärleistung von 2013 bis heute zu erkennen.



Abbildung 13 : Stickstoff-Gesamtfracht und kantonaler Wirkungsgrad

Der Anhang 4 zeigt die Stickstofffrachten (N-NH₄ und N-NO₂) der ARA.



4.2.6 Bewertung der Anzahl Überschreitungen

Die Einhaltung der in Anhang 3.1 der GSchV vorgeschriebenen Normen wird jedes Jahr von der DUW beurteilt. Die Anzahl der Proben, die die Einleitungsnormen für einen oder mehrere Schadstoffe überschreiten, sowie die Toleranzmarge, d.h. die Anzahl der Proben, bei denen eine Überschreitung zulässig ist, werden ermittelt. Jede Überschreitung dieser Toleranzmarge wird als nicht konform bewertet. Eine normal funktionierende ARA sollte im Idealfall keine nicht-konformen Überschreitungen aufweisen. Jede fehlende Analyse wird als Überschreitung der Normen angesehen.

Die Auswertung dieser Daten ermöglicht es, für die einzelne ARA zu bestimmen, welche Verbesserungsmaßnahmen zu ergreifen und wie die notwendigen Bauarbeiten zu planen sind. Die Datenauswertung ist als Mittel der laufenden Verbesserung der ARA anzusehen, und nicht als ein Mittel zur Bewertung der Umweltauswirkungen. Es ist nämlich wichtig festzuhalten, dass diese rein arithmetische Bewertung der Anzahl Überschreitungen nichts über die Einwirkung auf die Umwelt aussagt. Eine ARA, die zum Beispiel in 50 % der Fälle der Einleitgrenzwert für Gesamtphosphor von 0.3 mg/L überschreitet, kann dennoch die Hälfte des Jahres 0.4 mg/L und in der übrigen Zeit 0.2 mg/L eingeleitet haben. Selbst wenn der mittlere Einleitungswert der Einleitungsanforderung entspricht, wird die Anzahl der Überschreitungen als unzulässig bewertet. Aus diesem Grund ist bei der Interpretation der Zahl der Überschreitungen Vorsicht walten zu lassen. Um eine konstante Verbesserung zu erreichen, tauscht sich die DUW regelmässig mit den ARA aus und steht den Inhabern für spezifische Ratschläge zur Verfügung.

Die Entwicklung der nicht konformen Überschreitungen in den letzten Jahren ist in der Abbildung 14 dargestellt. Die Analyse dieser Informationen ermöglicht es, schnell zu erkennen, welche Parameter regelmässig Probleme verursacht.

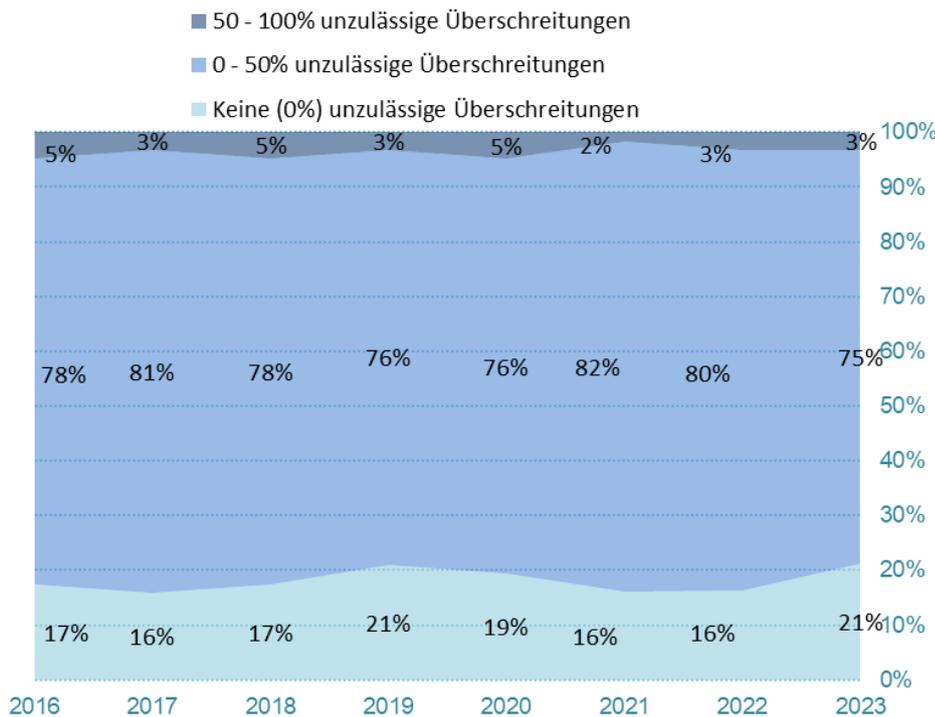


Abbildung 14 :
Entwicklung der
Anteile unzulässiger
Überschreitungen



STEP/ARA Bagnes-le-Châble © SEN/DUW

In Anhang 6 (10) werden die Nichtkonformitäten nach Parametern und ARA dargestellt. Dies wurde mithilfe von Durchschnittswerten berechnet und die Berechnung wurde für alle Jahre durchgeführt.

5 NEUE KRITERIEN FÜR DIE BEHANDLUNG VON STICKSTOFF UND MIKROVERUNREINIGUNGEN

5.1 STICKSTOFF

5.1.1 Neue Kriterien zur Stickstoffelimination

In der Schweiz werden bei der derzeitigen Leistung der Kläranlagen massive Mengen an Stickstoff in die Gewässer und indirekt in das Grundwasser eingeleitet. Laut Prognosen der Bundesämter (BAFU und Landwirtschaft) setzen Kläranlagen erhebliche Mengen an Stickstoffverbindungen in Oberflächengewässern frei, weshalb die Motion Nr. 20.4261 im Jahr 2021 angenommen wurde [15]. Nun ist es notwendig, das Problem rasch anzugehen. Derzeit laufen verschiedene Studien auf Schweizer Ebene, um Massnahmen und Kosten zu beurteilen. Stickstoff - aktuelle Situation im Kanton Wallis

Derzeit müssen 21 der 61 ARA im Wallis eine Nitrifikationsanforderung erfüllen. Von diesen ARA haben nur 10 keine unzulässigen Überschreitungen. Tabelle 2 zeigt die unzulässigen Überschreitungen (Konzentration und Wirkungsgrad) der nitrifizierungspflichtigen ARA (ab 10°C) und die gemessenen maximalen Konzentrationen am ARA-Ablauf. Die roten Zellen zeigen eine Überschreitungsquote von mehr als 50 % an. Die orangen Zellen zeigen eine Überschreitungsquote unter 50 %.

Tabelle 2: Unzulässige Überschreitungsdaten der nitrifizierungspflichtigen ARA, ab 10°C und maximale Konzentrationen

STEP	Anteil unzulässigen Überschreitungen (%)			Maximale Konzentrationen am Ausgang (mg/L)	
	NH4-Konzentration	Konzentration NO2	Wirkungsgrad	NH4	NO2
Bagnes-Le Châble	0%	0%	0%	6.67	0.37
Collombey-Muraz	0%	0%	0%	0.764	0.08
Evionnaz	0%	15%	12%	13.20	7.41
Evolène	15%	0%	62%	9.3	0.55
Furä	20%	0%	66%	28.7	0.308
Hérémece	0%	0%	0%	2.01	0.72
Hérémece-Mâche	0%	0%	0%	1.86	0.15
Martigny	41%	0%	0%	9.38	0.337
Port-Valais	0%	56%	0%	2.88	1.01
Regional-ARA Visp	0%	2%	0%	49.60	19.03
Saillon	0%	0%	0%	3.5	0.31
Saxon	0%	0%	0%	2.05	0.412
St-Niklaus	0%	0%	0%	4.54	0.436
Unterbaech	17%	0%	58%	21.00	4.80
Val d'Anniviers-Fang	24%	0%	4%	25.9	0.205
Vétroz-Conthey	0%	0%	0%	3.04	0.14
Vionnaz	0%	0%	0%	0.185	0.097
Zermatt	0%	0%	0%	0.80	0.24

Abbildung 15 zeigt die Anzahl der ARA, die eine Ammonium-Konzentration (95%-Quantil) von mehr als 2 mg/L N-NH₄ und eine N-NO₂-Konzentration von mehr als 0.3 mg/L in das aufnehmende Gewässer einleiten. Von den 61 ARA haben nur 10 eine Ammonium-Konzentration von weniger als 2 mg/L sowie eine NO₂-Konzentration von weniger als 0.3 mg/L.

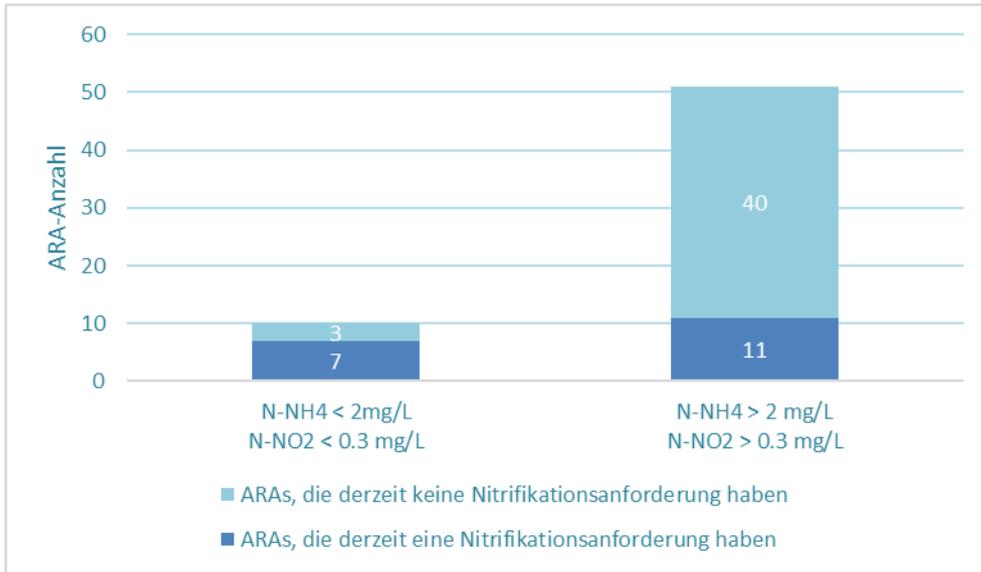


Abbildung 15 : Einleitungen von N-NH₄ und N-NO₂



5.2 MIKROVERUNREINIGUNGEN

5.2.1 Neue Kriterien zur Behandlung von organischen Spurenstoffe in ARA

Mikroverunreinigungen, auch organische Spurenverbindungen genannt, sind Rückstände von chemischen Verbindungen wie Medikamente, Kosmetika, Reinigungsmitteln, Pestiziden etc. Nach der Verwendung gelangt ein Teil der Rückstände in die Gewässer, was zu negativen Auswirkungen führen kann. Bisher wurden zwar noch keine Auswirkungen auf den Menschen nachgewiesen, Studien haben jedoch gezeigt, dass Mikroverunreinigungen sowohl die Fortpflanzung von Fischen als auch das Überleben von Wasserorganismen gefährden.

Während einige Mikroverunreinigungen, wie z. B. Pestizide, die in der Landwirtschaft eingesetzt werden und durch Abschwemmung in die Gewässer gelangen, werden weitere über ARA in die Gewässer eingeleitet.

Am 1. Januar 2016 trat das neue GSchG in Kraft. Es verpflichtet einige ARA bis Ende 2035 eine zusätzliche Reinigungsstufe zur Entfernung von Mikroverunreinigungen zu installieren. Rund 100 ARA sind schweizweit derzeit von dieser Regelung betroffen.





pRund 60 % der Mikroverunreinigungen in den Gewässern stammen aus ARA sowie aus Industrie und Gewerbe, 40 % aus der Landwirtschaft. Um diese Problematik umfassend anzugehen, müssen in naher Zukunft weitere ARA angepasst werden. Dazu wurde die Motion Nr. 20.4262 [16] angenommen: Der Bundesrat wird beauftragt, die gesetzlichen Grundlagen zu ändern, damit weitere ARA Massnahmen zur Elimination von Mikroverunreinigungen ergreifen müssen.

Um die Umsetzung dieser zusätzlichen Massnahmen in den ARA zu finanzieren, wird der Höchstbetrag der eidgenössischen Abwasserabgabe nach Art. 60b des Gewässerschutzgesetzes im erforderlichen Umfang erhöht und die Frist für die Erhebung der Abgabe verlängert.

Die Vorschriften über die Einleitung von Abwasser in Gewässer in Anhang 3.1 Ziff. 2 Nr. 8 der Gewässerschutzverordnung (SR 814.201) werden dahingehend geändert, dass alle ARA, deren Einleitung von gereinigtem Abwasser zu Grenzwertüberschreitungen führt, Massnahmen zur Elimination von Mikroverunreinigungen ergreifen müssen.

Die Kantone sind verpflichtet, dem Bund innerhalb eines Jahres nach Inkrafttreten der entsprechenden gesetzlichen Vorschriften eine Planung für die Optimierung der Ausrüstung aller ARA vorzulegen, die auch Massnahmen zur Eliminierung von Mikroverunreinigungen umfasst.

5.2.2 ARA, die von den aktuellen Kriterien betroffen sind

Im Wallis ist bereits klar, dass die ARA Briglina-Brig, Sierre-Noës, Sion-Châteauneuf, Monthey-CIMO und Martigny für die Behandlung von Mikroverunreinigungen nachgerüstet werden müssen, da sie in die Kategorie der Anlagen mit 24'000 oder mehr angeschlossenen Einwohnern im Einzugsgebiet von Seen fallen. Für diese ARA werden die Bundesabgeltungen nur gewährt, wenn mit dem Bau spätestens vor dem 31. Dezember 2035 begonnen wurde.

Derzeit ist nicht geplant, die ARA Bagnes mit einer Behandlung von Mikroverunreinigungen auszustatten, obwohl über 8000 Einwohner an die Anlage angeschlossen sind. Tatsächlich enthält der Fluss, in den ihr Abwasser fließt, weniger als 10% ungereinigtes Abwasser mit organischen Spurenverbindungen. Trotzdem wurde das Abwasser wie den Vorjahren analysiert.

5.2.3 Erhebung von Gebühren

Im Jahr 2016 veröffentlichte das BAFU eine Vollzugshilfe, [Elimination von organischen Spurenstoffen bei Abwasseranlagen. Finanzierung von Massnahmen](#) [17], in der die Modalitäten der Gebührenerhebung und die entschädigungsberechtigten Massnahmen erläutert werden. Die [Verordnung des UVEK](#) [18] über die Überprüfung des mit den Massnahmen zur Elimination organischer Spurenstoffe in ARA erreichten Reinigungsgrades vom 3. November 2016 legt fest, welche organischen Spurenstoffe zu messen sind und wie der Reinigungsgrad berechnet wird.

Jedes Jahr informiert der Kanton das BAFU über die Anzahl der ständigen Einwohner, die am 1. Januar an die verschiedenen ARA angeschlossen waren. Anschliessend stellt das BAFU auf der Grundlage dieser Werte die Rechnungen für die Abgabe zur Finanzierung der Massnahmen zur Beseitigung organischer Spurenstoffe im Abwasser aus.

Zur Vereinfachung berechnet der Kanton die Entwicklung der Anzahl der an jede ARA angeschlossenen ständigen Einwohner in der Regel auf der Grundlage der STATPOP-Erhebung, die vom [kantonalen Amt für Statistik und Finanzausgleich](#) [19] durchgeführt wird.

5.2.4 Konzentrationen von Mikroverunreinigungen am Zu- und Ablauf von ARA

Es werden Mikroverunreinigungen im Zu- und Ablauf von ARA viermal pro Jahr analysiert. Das Betriebspersonal entnimmt 24 Stunden lang Proben des Abwassers (Zulauf) und des behandelten Abwassers (Ablauf) an die ARA von Briglina-Brig, Regional-ARA Visp, Sierre-Noës, Sion-Châteauneuf, Bagnes-Le Châble, Evionnaz-Chemie, Martigny und Monthey-CIMO. Die Konzentrationen der Mikroverunreinigungen im Zulauf und im Ablauf für alle 8 von den Analysen betroffenen ARA sind in den Abbildung 16, Abbildung 17, Abbildung 18 und Abbildung 19 dargestellt. Die Probeentnahme von 24h entspricht der regulären Probeentnahme bei der ARA; sobald die ARA für den Abbau von Spurenstoffen ausgebaut ist, wird die Entnahme auf 48 h entnommen werden.



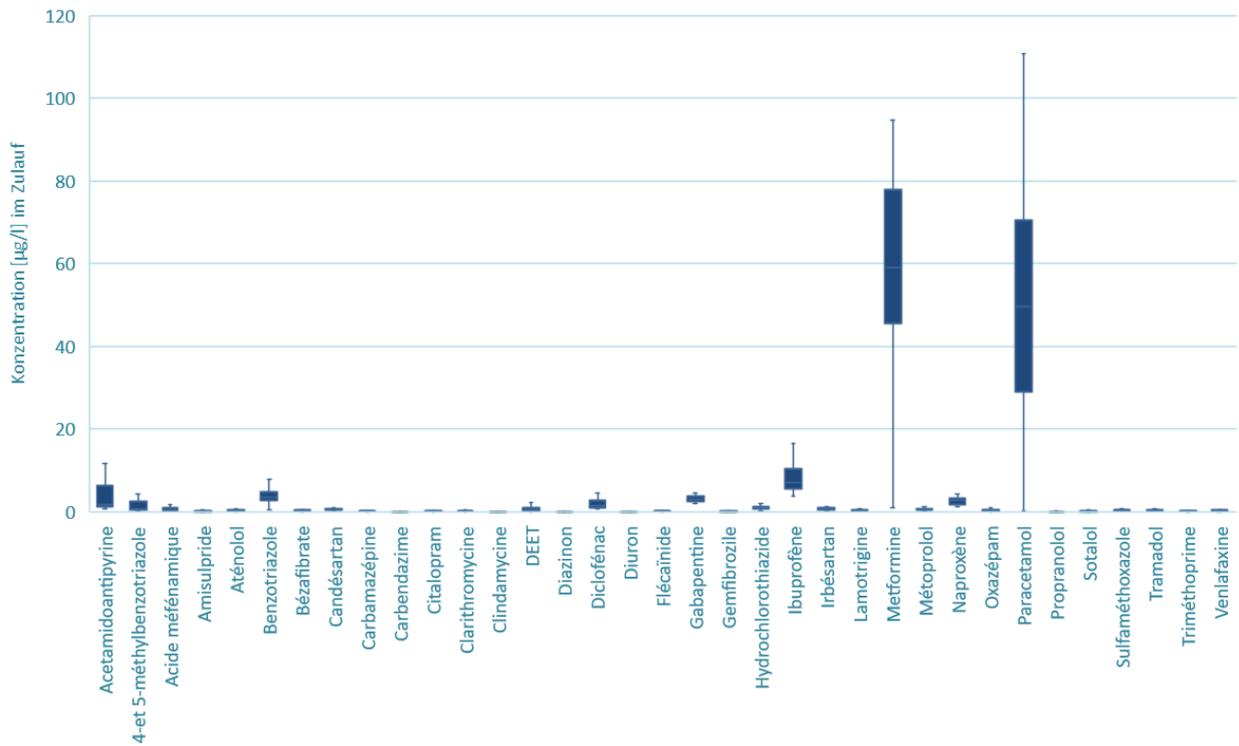


Abbildung 16 : Konzentration [µg/l] im Zulauf aller untersuchten ARA – alle Mikroverunreinigungen

p

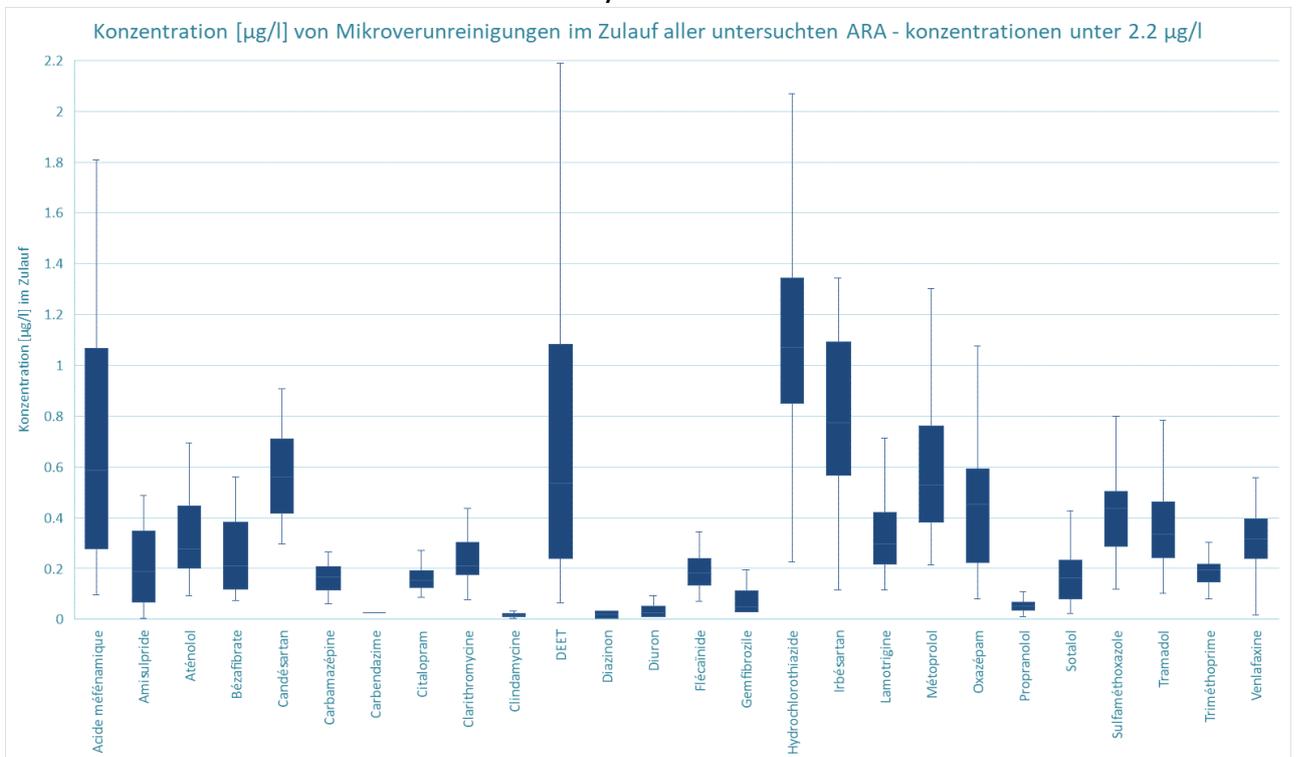


Abbildung 17 : Konzentration [µg/l] im Zulauf aller untersuchten ARA - Konzentrationen unter 2.2 µg/l

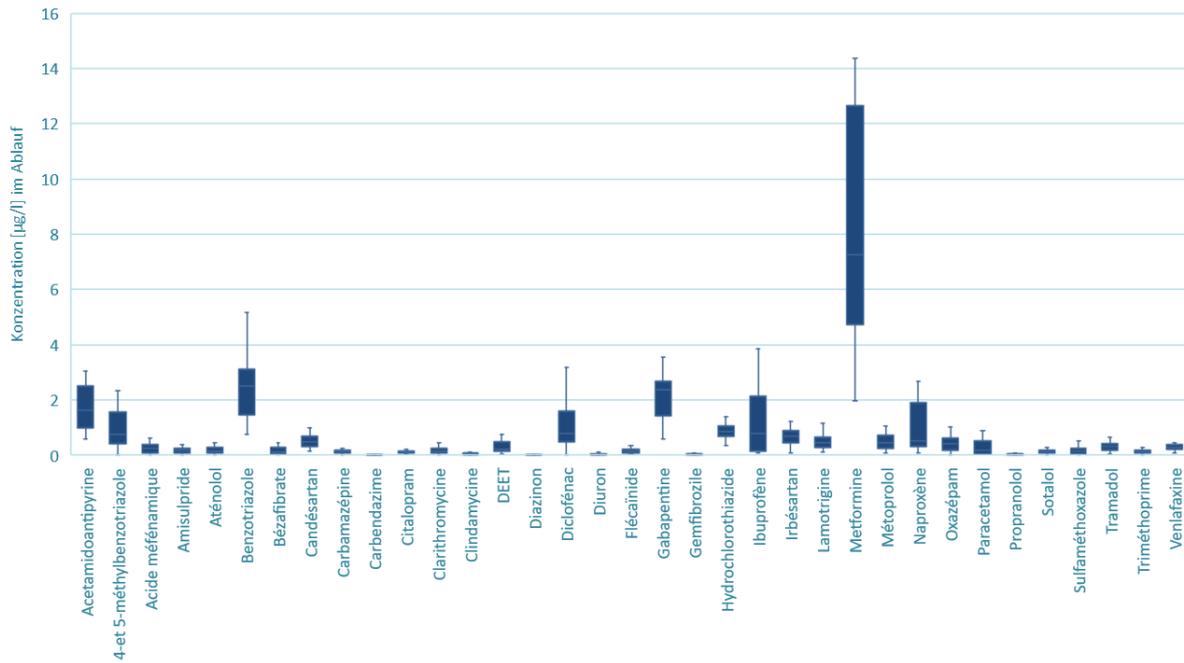


Abbildung 18 : Konzentration [µg/l] im Ablauf aller untersuchten ARA - alle Mikroverunreinigungen

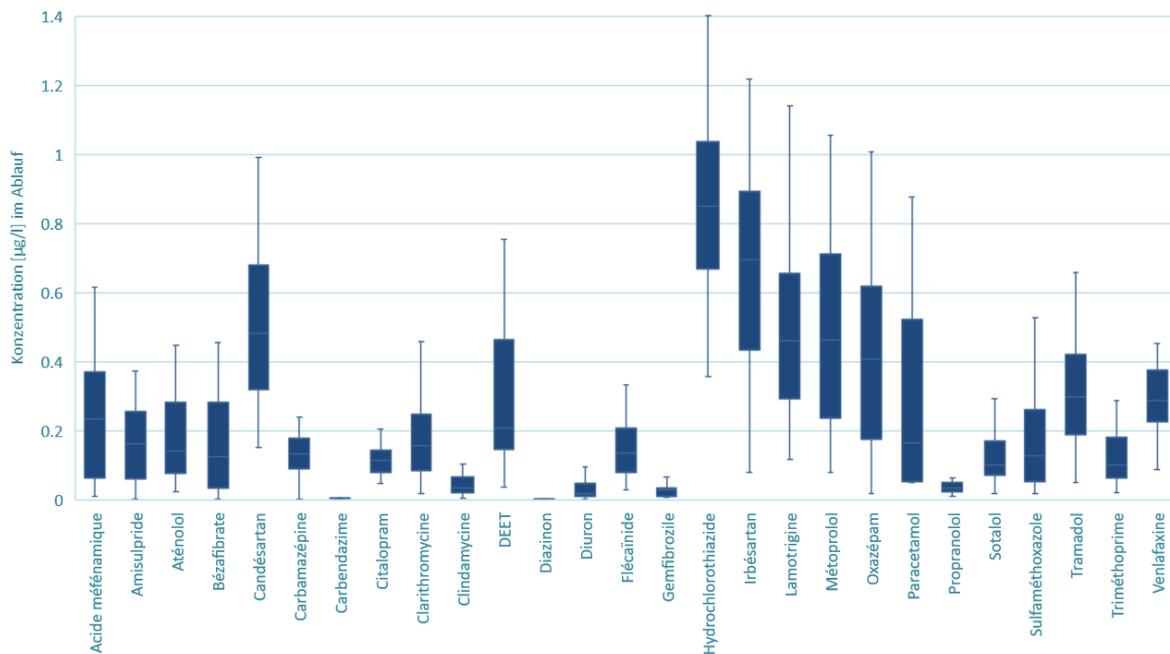


Abbildung 19 : Konzentration [µg/l] im Ablauf aller untersuchten ARA - Konzentrationen unter 1.5 µg/l

5.2.5 Aktuelle Reinigungsleistung zum Abbau organischer Spurenstoffe

Die Abbildung 20 zeigt die Ergebnisse des Wirkungsgrades in den vier Analysezeiträumen für die betreffenden ARA. Die Leistung wurde auf der Grundlage der Konzentrationen der folgenden zwölf Stoffe berechnet, gemäss der Verordnung des UVEK vom 3. November 2016 [18].

Ein negativer Wirkungsgrad ist rechnerisch möglich, wenn eine Vorstufe der betreffenden Mikroverunreinigung im ARA-Zulauf vorhanden ist und beim Abbau in der ARA selbst entsteht. Die Abbildung 20 wurde durchgeführt, indem die negativen Wirkungsgrade mit 0 % angenommen wurden. Die Ergebnisse berücksichtigen nicht systematisch alle zwölf von der Verordnung betroffenen Stoffe, sondern nur

diejenigen, die über der Nachweisgrenze lagen. Die Abbildung 20 zeigt die Reinigungsleistung der einzelnen untersuchten ARA für Mikroverunreinigungen zu verschiedenen Jahreszeiten. Diesen Daten zufolge ist die Reinigungsleistung im Mai im Vergleich zum Rest des Jahres bei der Mehrheit der ARA niedriger. Man sieht, dass die Reinigungsleistung derzeit weit davon entfernt ist, die in der GSchV festgelegte Anforderung von 80 % bis 2040 zu erreichen. Der Hauptgrund für die niedrigen Eliminierungswirkungsgrade von Mikroverunreinigungen ist, dass die ARA noch nicht für eine Behandlung dieser Stoffe ausgerüstet sind.

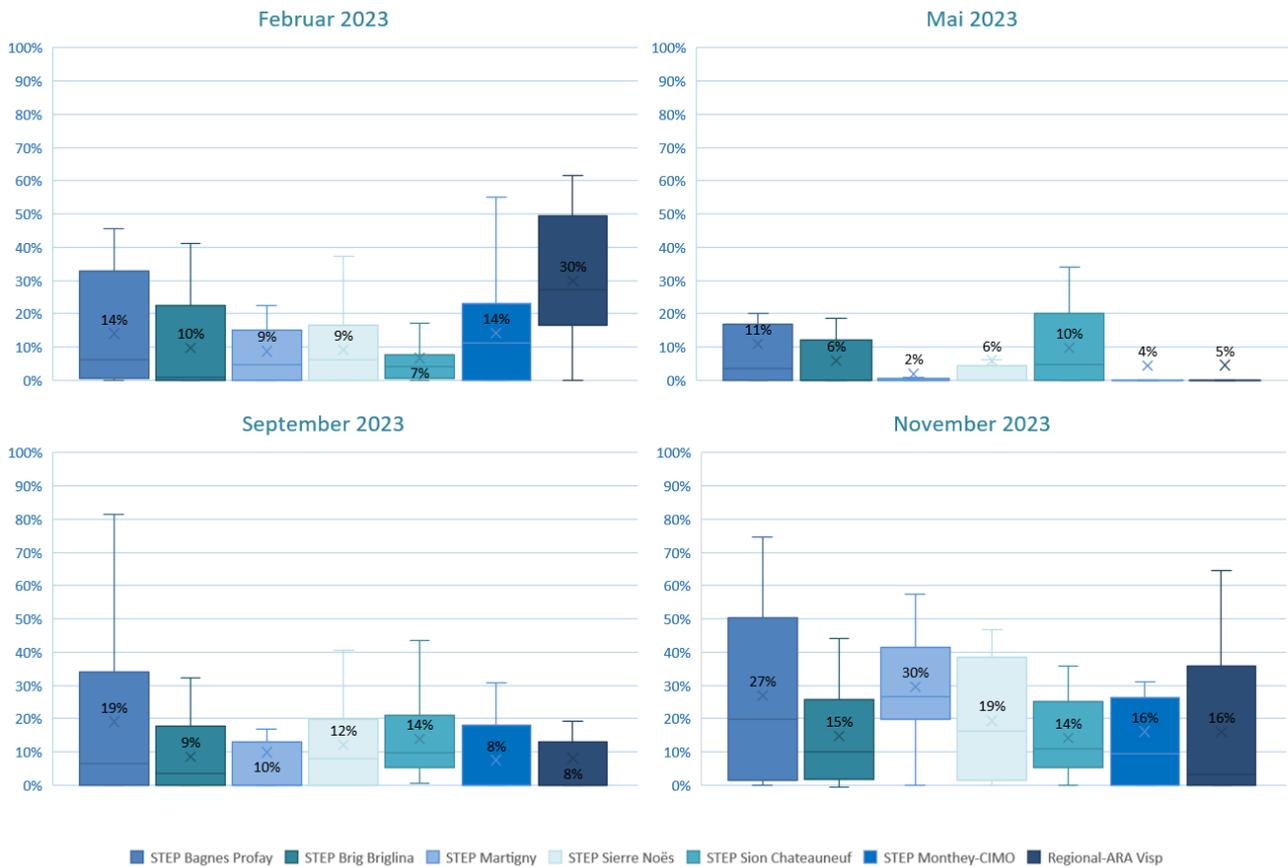


Abbildung 20 : Eliminationsleistung von Mikroverunreinigungen in grossen ARA und Durchschnittswerte

5.2.6 Beseitigung von Mikroverunreinigungen auf industrieller Ebene

Die Bekämpfung von unerwünschten Stoffen aus der Industrie in Gewässern an der Quelle bleibt eine kantonale Priorität. Wie in Abbildung 21 dargestellt, zeigen die Analysen an der Porte du Scex eine Zunahme der Belastung der Rhone mit Pflanzenschutzmitteln und Arzneimittelrückständen im Vergleich zum Vorjahr. Dieser Anstieg ist größtenteils auf Probleme bei der Behandlung von Mikroverunreinigungen in der ARA Evionnaz-chimie im Laufe des Jahres zurückzuführen. So erlitt die ARA im Laufe des Jahres 2023 mehrere Brüche an den Diffusorsystemen der Filter, wodurch die Filtration von Mikroverunreinigungen beeinträchtigt wurde und ein Turbinenbruch machte im Herbst den Bypass eines biologischen Beckens erforderlich. Daraufhin wurden Korrekturmaßnahmen ergriffen (konischer Boden, verstärkte Diffusoren, Plug-and-Play-System), um weitere Probleme bei der Behandlung von Mikroverunreinigungen zu vermeiden.



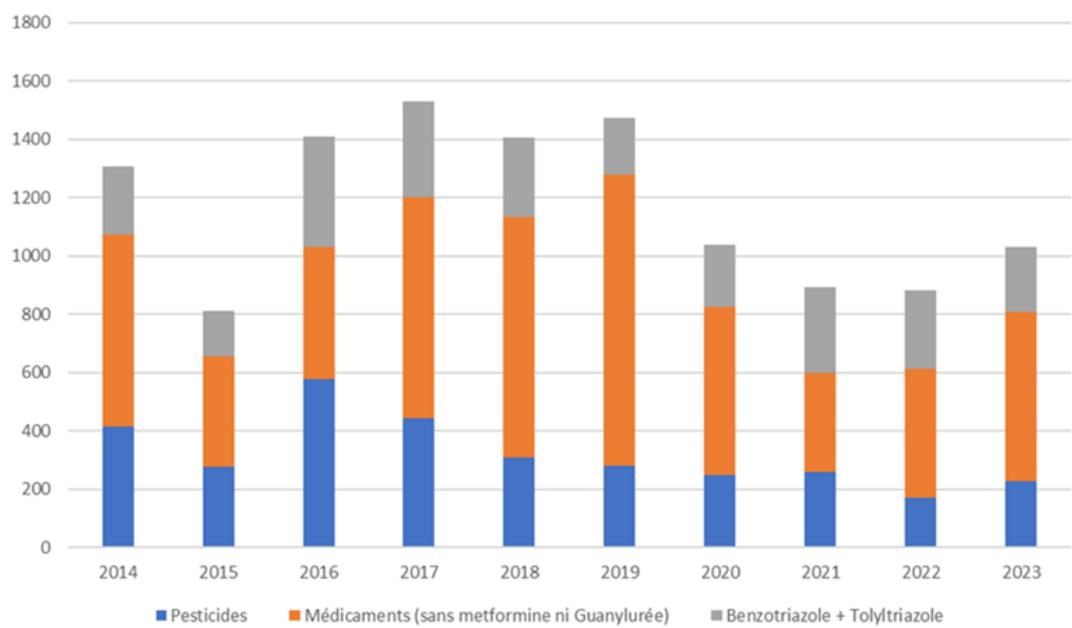


Abbildung 21 : Entwicklung der Belastungen [kg/a] an der Porte du Scex

5.3 KLÄRSCHLAMM

Klärschlamm besteht hauptsächlich aus organischem Material und enthält nicht nur organisches Material, sondern auch alle nicht abgebauten Schadstoffe, die im Abwasser vorhanden waren, wie z. B. Schwermetalle. Klärschlamm wird als Abfall betrachtet, kann aber genutzt werden, indem man Biogas erzeugt und das erzeugte Gas anschliessend thermisch verwertet, um Wärme und Strom zu gewinnen.

Der gesamte Schlamm aus ARA muss verbrannt werden. Aufgrund ihrer Rolle als wichtiger Indikator für die Wasserverschmutzung wird die Überwachung der Schlammqualität jedoch weiterhin von der GSchV gefordert (Art. 14 und Art. 20). Im Wallis ist für ARA mit einer Kapazität von 2000 EW oder mehr eine jährliche Analyse der Schlammqualität vorgeschrieben.

5.3.1 Menge des Schlammes

Die gesamte produzierte Schlammmenge (ARA ab 2'000 EW) erreicht 11'508 Tonnen Trockensubstanz⁵ (t TS). Die Schlammmenge der ARA, die keine Daten geliefert haben, wird auf 134 t TS geschätzt, was die Gesamtproduktion für auf 11'642 t TS erhöht. Die Abbildung 22 zeigt die Entwicklung in den letzten zehn Jahren. Die Schlammproduktion unterlag in den letzten 10 Jahren leichten Schwankungen.

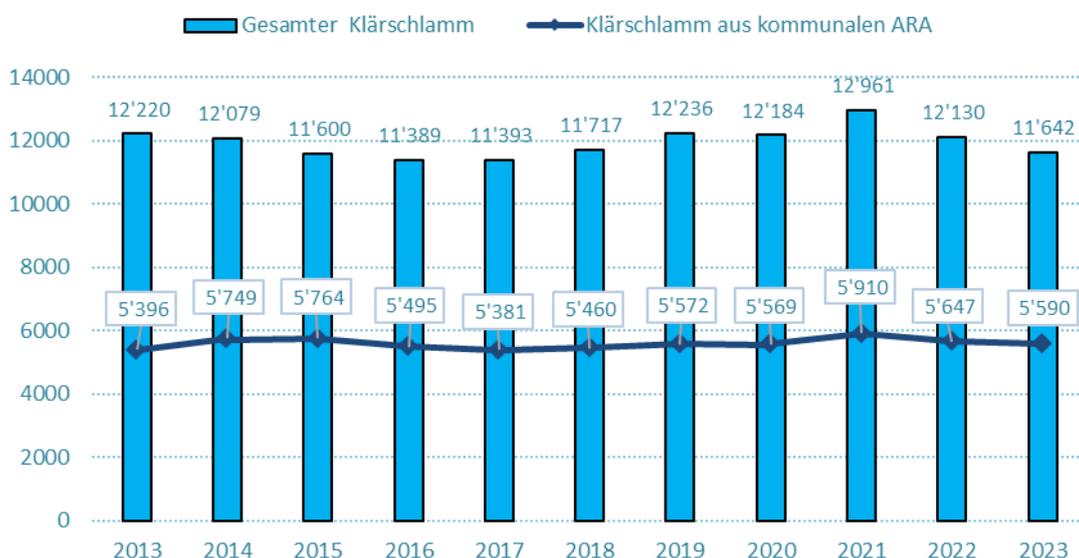


Abbildung 22: Entwicklung der produzierten Schlammengen [t TS/Jahr]

Im Wallis stammen nur 49 % des Schlammes aus kommunalen ARA. Der gesamte Rest wird in industriellen oder gemischten ARA produziert. Etwa 75 % des in kommunalen ARA anfallenden Schlammes werden zur Erzeugung von Biogas gefault. Der anfallende Schlamm wird, unabhängig davon, ob er ausgefault ist oder nicht, anschliessend entwässert und verbrannt. 13 % des Schlammes werden an SATOM geschickt und mit dem Hausmüll vermischt, während die restlichen 87 % in den speziellen Schlammöfen von Monthey-CIMO, Regionale-ARA Visp und der Enevi verbrannt werden.

Anhang 6 (11) zeigt die spezifische Schlammproduktion für jede ARA und den empfohlenen Bereich von Produktion. Man kann feststellen, dass nur 11 ARA eine spezifische Schlammproduktion [g TS/(EW*Tag)] haben, die innerhalb des empfohlenen Bereichs liegt, im Gegensatz dazu produzieren die meisten ARA eine Schlammmenge, die unterhalb des empfohlenen Bereichs liegt. Der Grund liegt an der geringen Analysehäufigkeit sowie insbesondere in der Tatsache, dass viele ARA den Schlamm vor Ort lagern können.

⁵ Zur Erinnerung: Eine Tonne Trockenmasse entspricht nicht einer Tonne entwässertem Rohschlamm. Die Menge an Trockensubstanz erhält man, indem man die Menge an entwässertem Rohschlamm mit dem Trockenheitsgrad des Schlammes (% TS) multipliziert.

5.3.2 Schlammqualität

Die Analyse des Schwermetallgehalts im Klärschlamm ist ein unverzichtbares Instrument zur Überwachung der Qualität des eingeleiteten Abwassers. Konzentrationen, die den Grenzwert überschreiten, deuten in der Regel auf eine nicht-ordnungsgemässe Einleitung in die Kanalisation hin. Da die ARA keine zugelassene oder geeignete Entsorgungsstelle für die Einleitung solcher Schadstoffe ist, müssen diese wie Sonderabfall entsorgt werden. Zu diesem Zweck schreibt das GSchG (Art. 26 Abs. 2) vor, dass die ARA in ihrem Einzugsgebiet eine Untersuchung durchführen muss, um die Herkunft der Verschmutzung zu ermitteln und die ordnungsgemässe Entsorgung des genannten Sonderabfalls durchzusetzen. Schliesslich kann die lokale Geologie zwar den Gehalt verschiedener Schadstoffe wie Nickel oder Chrom in bestimmten Gebieten beeinflussen, entbindet die betroffenen ARA aber nicht von der Pflicht, die erforderlichen Untersuchungen bezüglich industrieller Einleitungen durchzuführen.

Es wird dringend empfohlen, die Schlammproben jedes Jahr zur gleichen Zeit zu entnehmen. Die Probenahme sollte idealerweise während der kritischsten Zeit erfolgen, um repräsentative Ergebnisse zu gewährleisten.

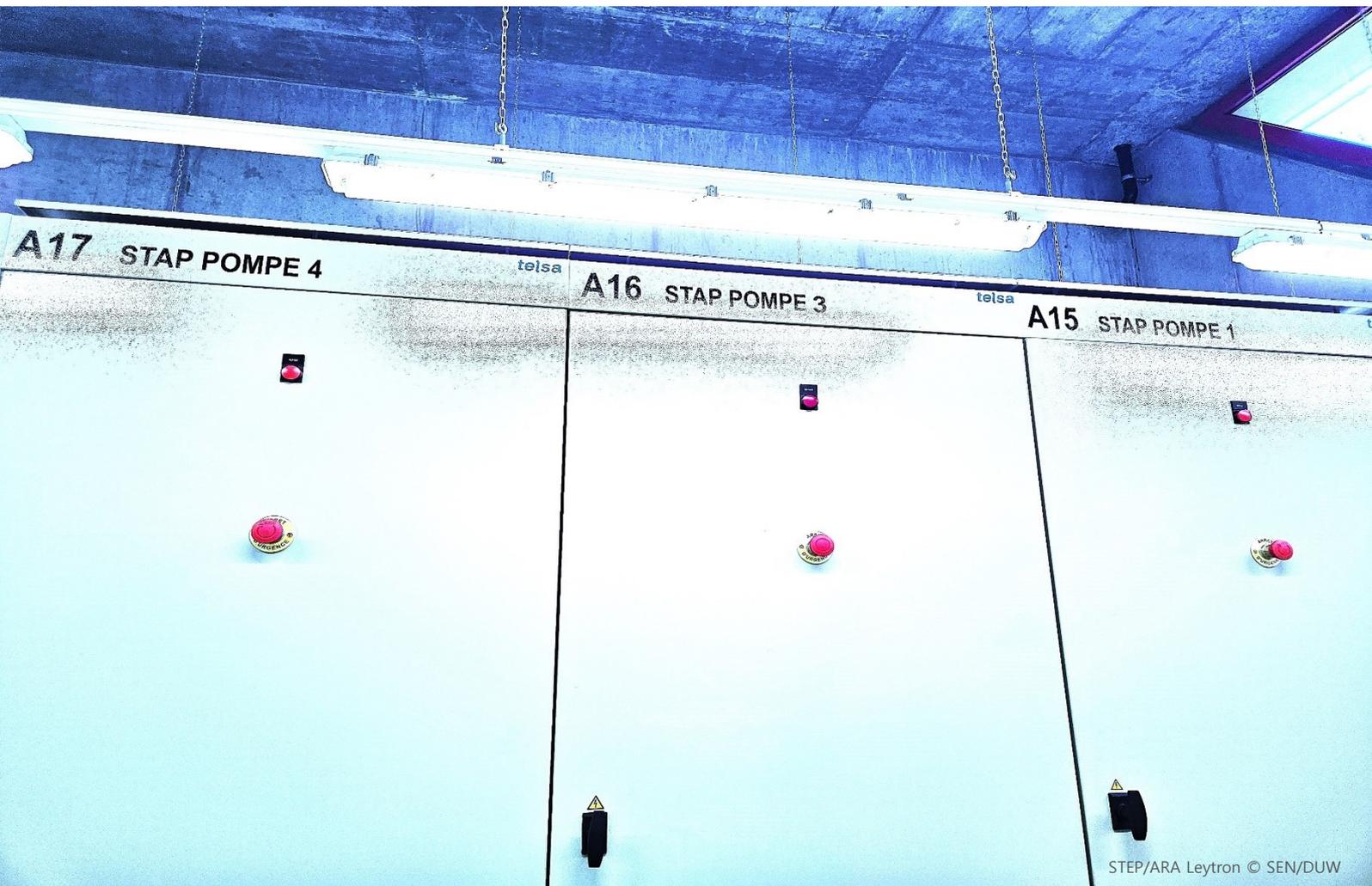
Anhang 5 zeigt die Details der Ergebnisse.



5.4 ENERGIEVERBRAUCH

ARA gehören zu den grossen Stromverbrauchern einer Gemeinde, da sie ein Siebtel des gesamten verbrauchten Stroms ausmachen können. Es ist von Vorteil, spezifische Erhebungen vorzusehen, um den Strombedarf so weit wie möglich zu senken. Der Stromverbrauch variiert stark zwischen den einzelnen ARA, je nach Grösse der Anlage, Betriebsart und den bei der Wasser- und Schlammbehandlung eingesetzten Verfahren. Einige Behandlungsverfahren, wie z. B. ein Wirbelbett, sind besonders energieintensiv und verschlechtern die Energiebilanz der ARA.

Angesichts der Auswirkungen auf die Finanzen der ARA wird den Betreibern dringend empfohlen, den Stromverbrauch ihrer Anlage regelmässig zu überwachen. Dieser Anteil beträgt in der Regel 50 bis 70 % des Gesamtverbrauchs.



5.4.1 Bilanz des Stromverbrauchs

Richtwerte für den spezifischen Stromverbrauch können je nach Grösse der ARA angegeben werden [21]:

- 200 - 1'000 EW ca. 70 kWh/(EW CSB*Jahr) (dieser Wert wurde von der DUW geschätzt).
- 1'000 - 10'000 EW ca. 53 kWh/(EW CSB*Jahr)
- 10'000 - 100'000 EW ca. 40 kWh/(EW CSB*Jahr)
- > 100'000 EW ca. 23 kWh/(EW CSB*Jahr)

Abbildung 23 zeigt den spezifischen Stromverbrauch der einzelnen ARA und die Richtwerte. Die ARA in Abbildung 23 sind in aufsteigender Reihenfolge der EW in CSB-Belastung angeordnet. Für grosse ARA mit hohem spezifischem Stromverbrauch wird

empfohlen, eine Energiediagnose der Anlage durchführen zu lassen. Bei ARA mit überhöhtem Verbrauch wird empfohlen, eine Überprüfung der angegebenen Werte vorzunehmen.

5.4.1 Herstellung von Biogas

Einige ARA haben technische Lösungen eingeführt, die es ihnen ermöglichen, den Klärschlamm vor der Entsorgung zu verwerten. Das erzeugte Biogas wird dann zur Stromerzeugung genutzt oder zur Netzeinspeisung. Anhang 6 (12) zeigt die Menge an Biogas, die in ARA mit Faultürmen produziert wird.



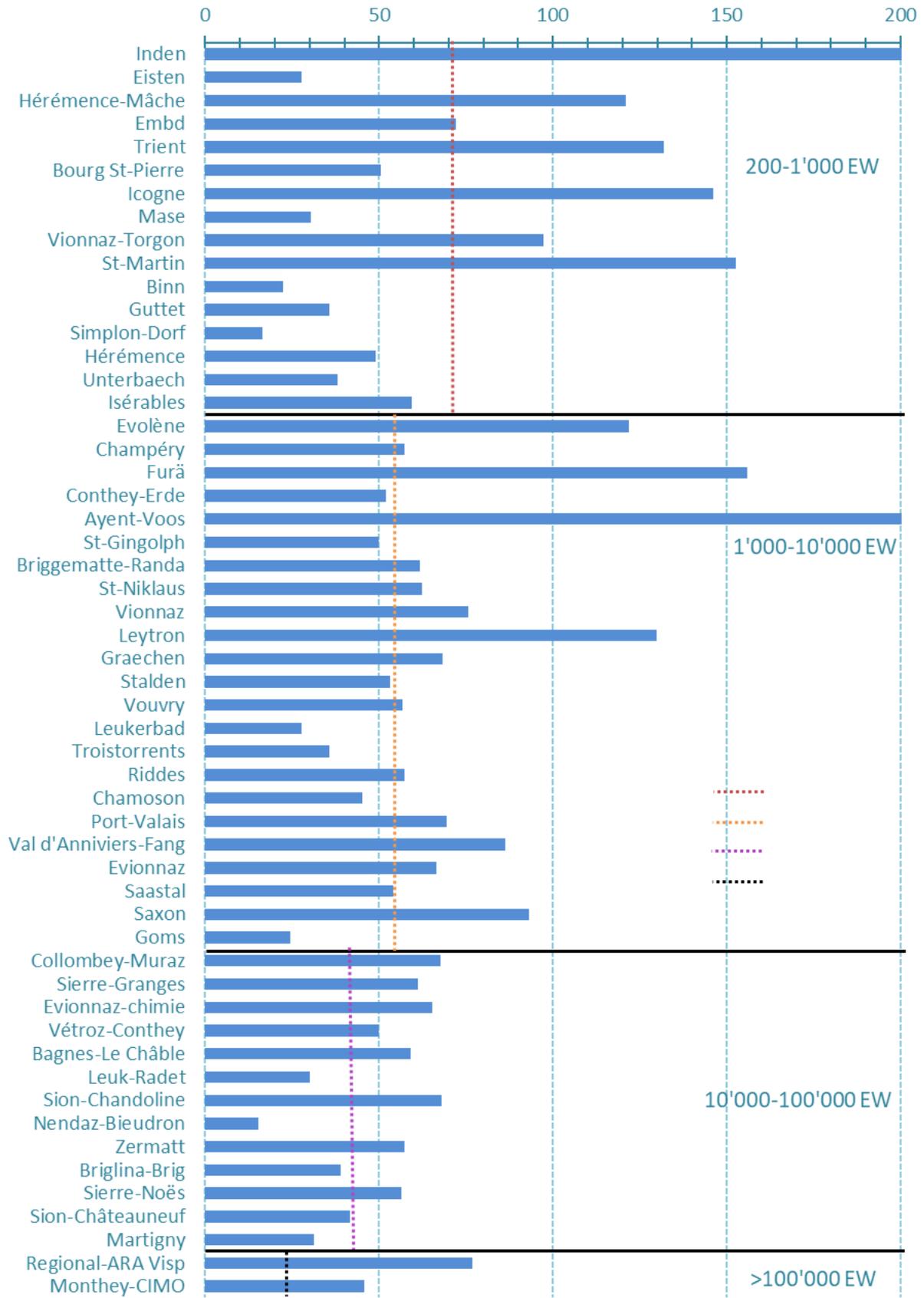


Abbildung 23: Spezifischer Stromverbrauch [kWh/(EW CSB*Jahr)]

6 AUSWIRKUNGEN DER ARA: MESSUNGEN OBERHALB / UNTERHALB

Alljährlich im Februar und Oktober führt die DUW eine Probenahmekampagne durch, um die ARA-Auswirkungen auf Gewässer zu bestimmen. Die Kampagnen werden so organisiert, dass die Auswirkung einer jeden ARA alle vier Jahre einmal bewertet werden kann, mit häufigeren Wiederholungen bei festgestellten Betriebsproblemen. Oberhalb und unterhalb der Einleitung werden Stickstoff- und Ammoniumparameter bestimmt.

Die Beurteilung eines Gewässers basiert auf den Anforderungen an die Wasserqualität (Anhang 2 der GSchV). Die Analyse und Beurteilung dieser Messwerte wurde im Modul Chemisch-physikalische Untersuchungen (BAFU 2010) des Modul-Stufen-Konzepts beschrieben und ergänzt [22]. In Tabelle 3 und Tabelle 4 sind die gewählten Grenzwerte und die Wirkungsklassen aufgeführt. Eine geringe Auswirkung bedeutet, dass der Grenzwert überschritten wird. Falls die Limite jedoch um das Zehnfache überschritten wird, so wird dies als starke Beeinträchtigung gewertet. Die in Tabelle 3 aufgeführten Konzentrationen müssen nach der vollständigen Durchmischung der Abwassereinleitung im Gewässer dauerhaft eingehalten werden.



Tabelle 3: Maximale Konzentration im Wasserlauf⁶

Parameter	Max. Konzentration in Wasserläufen
P _{ges}	≤ 0.07
N-NH ₄ (zulässig T < 10°C)	≤ 0.4
Auswirkung	
Null	0
Schwach	1
Stark	2

Die maximal tolerierbaren Konzentrationserhöhungen der Parameter (nach vollständiger Vermischung mit dem Wasserlauf) werden von der kantonalen Behörde festgelegt. Dabei sind der Zustand und die Gesamtsituation des Gewässers sowie die Art und Grösse der Anlage zu berücksichtigen. Es wird empfohlen, einen maximalen Konzentrationsanstieg im Gewässer gemäss der folgenden Tabelle zu tolerieren.

Tabelle 4: Erhöhung der maximal tolerierten Konzentration im Wasserlauf

Parameter	Max. tolerierte Erhöhung mg/L
P _{ges}	≤ 0.015
N-NH ₄ (zulässig T < 10°C)	≤ 0.16
Auswirkung	
Null	0
Schwach	1
Stark	2

⁶ "Schwach" entspricht einer Überschreitung des Grenzwertes, das Kriterium "stark" einer 10-fachen Überschreitung des Grenzwertes.

Die folgenden Tabellen zeigen die Ergebnisse der Analysen der Konzentrationen und des Anstiegs der P_{ges} - und N-NH₄-Konzentrationen stromaufwärts und stromabwärts der ARA. Proben oberhalb und unterhalb der ARA Varen und der ARA Grosser St. Bernard waren ebenfalls geplant, diese konnten aufgrund von Wassermangel unterhalb der Eileitung während der Februar- und Oktoberkampagne nicht durchgeführt werden. Anhang 6 (13) enthält die Ergebnisse der letzten Analysen der 61 in dieser Bilanz berücksichtigten ARA.

Tabelle 5 zeigt die Konzentration oberhalb und unterhalb der ARA der Proben, die im Februar und Oktober genommen wurden. Für die ARA Binn-Giesse wurden die Proben im August entnommen.

Tabelle 5: Gemessene Konzentration oberhalb/unterhalb (mg/L)

ARA	Phosphor gesamt				NH ₄ (zulässig T < 10°C)				Auswirkung	
	Februar		Oktober		Februar		Oktober		P _{ges}	N-NH ₄
	Upstream	Stromabwärts	Upstream	Stromabwärts	Upstream	Stromabwärts	Upstream	Stromabwärts		
Bagnes-Le Châble	0.014	0.035	0.018	0.038	0.015	0.05	0.016	0.024	0	0
Binn-Giesse	-	-	0.007	0.009	-	-	0.011	0.012	0	0
Briglina-Brig	0.012	0.48	0.023	0.377	0.036	21.98	0.01	4.72	1	2
Champéry	0.008	0.04	0.01	0.008	0.041	0.791	0.04	0.027	0	1
Collombey-Muraz	0.034	0.029	0.061	0.05	0.215	0.193	0.066	0.061	0	0
Conthey-Erde	0.03	0.739	0.036	0.153	0.03	12.18	0.01	12.63	2	2
Eisten	0.011	0.016	0.024	0.025	0.044	0.038	0.024	0.015	0	0
Furá	0.013	0.024	0.027	0.023	0.02	0.272	0.001	0.075	0	0
Graechen	0.028	0.318	0.036	0.267	0.069	9.85	0.014	0.488	1	2
Héremence	0.008	0.224	0.008	0.016	0.091	0.87	0.03	0.028	1	1
Iséables	0.008	0.047	0.034	0.036	0.077	0.092	0.13	0.018	0	0
Martigny	0.101	0.135	0.021	0.036	0.087	1.32	0.038	0.208	1	1
Mase	0.068	0.814	0.071	0.041	0.064	3.76	0.018	0.787	2	1
Saastal	0.009	0.01	0.01	0.051	0.02	0.02	0	0.276	0	0
Saxon	0.019	0.023	0.015	0.025	0.084	0.069	0.041	0.031	0	0
St-Martin	0.023	0.006	-	0.079	0.071	0.058	-	0.106	1	0
Troistorrents	0.006	0.02	0.013	0.012	0.067	0.602	0.035	0.148	0	1

Die Analyse der Ergebnisse zeigt, dass von den 17 analysierten ARA, 8 die Grenzwerte für die analysierten Parameter einhalten, während die anderen P_{ges} - und/oder N-NH₄-Konzentrationen aufweisen, die über den Grenzwerten liegen. Den Analysen zufolge hat die ARA Conthey-Erde bei beiden analysierten Parametern eine « starke » Auswirkung. Die ARA Briglina-Brig, Graechen und Mase haben ebenfalls eine « starke » Auswirkung auf Gesamtphosphor oder Stickstoff. Generell ist festzustellen, dass in einigen Fällen (Martigny und Mase) die Konzentration vor der ARA bereits über dem Grenzwert liegt. In diesen Fällen wäre eine weitere Untersuchung notwendig, um die tatsächlichen Auswirkungen der ARA zu ermitteln. Tabelle 6 hebt den Konzentrationsanstieg von Gesamtphosphor und N-NH₄ unterhalb der ARA hervor und verwendet die in Tabelle 4 definierten Grenzwerte, um die mit dieser Erhöhung verbundene Auswirkung zu bestimmen.

Tabelle 6: Registrierter Konzentrationsanstieg unterhalb der untersuchten ARA

ARA	Phosphor gesamt		NH ₄ (zulässig T < 10°C)		Auswirkung	
	Februar	Oktober	Februar	Oktober	P _{ges}	N-NH ₄
	Erhöhung der Konzentration stromabwärts		Erhöhung der Konzentration stromabwärts			
Bagnes-Le Châble	0.021	0.02	0.035	0.008	1	0
Binn-Giesse	-	0.002	-	0.001	0	0
Briglin-Brig	0.468	0.354	21.944	4.71	2	2
Champéry	0.032	-0.002	0.75	-0.013	1	1
Collombey-Muraz	-0.005	-0.011	-0.022	-0.005	0	0
Conthey-Erde	0.709	0.117	12.15	12.62	2	2
Eisten	0.005	0.001	-0.006	-0.009	0	0
Furá	0.011	-0.004	0.252	0.074	0	1
Graechen	0.29	0.231	9.781	0.474	2	2
Hérémente	0.216	0.008	0.779	-0.002	2	1
Iséables	0.039	0.002	0.015	-0.112	1	0
Martigny	0.034	0.015	1.233	0.17	1	1
Mase	0.746	-0.03	3.696	0.769	2	2
Saastal	0.001	0.041	0	0.276	1	1
Saxon	0.004	0.01	-0.015	-0.01	0	0
St-Martin	-0.017	-	-0.013	-	0	0
Troistorrents	0.014	-0.001	0.535	0.113	0	1

Von den 18 untersuchten ARA weisen 6 einen Anstieg der Konzentration der beiden analysierten Parameter auf, der innerhalb der festgelegten Grenzwerte liegt. Vier ARA haben sowohl P_{tot}- als auch NH₄-Auswirkungen, die als «stark» eingestuft werden, und eine weitere ARA hat eine «starke» Auswirkung auf den Gesamtphosphor: eine starke Auswirkung auf P_{ges} und fünf ARA haben eine starke Auswirkung auf Stickstoff. Negative Werte drücken aus, dass die Konzentration unterhalb der ARA niedriger ist als oberhalb der Einleitung. Die Probe oberhalb der ARA St. Martin konnte im Oktober nicht genommen werden, da die Strasse, die zur Probenahmestelle führt, gesperrt war.

7 SCHLUSSFOLGERUNG UND AUSBLICK

Die Walliser ARA reinigen das anfallende Abwasser über das Ganze gesehen sehr zufriedenstellend und die Überwachung durch die ARA-Betreiber und die Dienststelle für Umwelt funktioniert sehr gut. Eine grosse Verbesserung gab es bei der Phosphor-Reinigungsleistung.

Im Kanton Wallis haben noch nicht alle ARA die Vorgabe, das Ammonium im ARA-Zulauf zu Nitrat abbauen (Nitrifikation). Ammonium kann im Gewässer zu Sauerstoffzehrung und zu negativen Effekten auf Wasserlebewesen führen. Bei unvollständigem Abbau kann sich das Zwischenprodukt Nitrit akkumulieren, welches im Gewässer ebenfalls toxisch sein kann. Deshalb werden in den kommenden Jahren vermehrt ARA das Ammonium umwandeln müssen. Zudem hat im Kanton Wallis keine ARA Anforderungen zum kompletten Stickstoffabbau, das heisst die Umwandlung von Ammonium über Nitrat bis zu Luftstickstoff. Ursprünglich wurde dies nur für ARA im Rheineinzugsgebiet gefordert.

Die Qualität der Süssgewässer konnte in den letzten Jahren insbesondere dank der Verbesserung der Phosphorkonzentrationen sehr verbessert werden, die Stickstofffrachten sind jedoch nach wie vor zu hoch und kann in Seen die Vermehrung von Blaualgen bewirken. Deshalb sind schweizweit Abklärungen im Gang, um die Stickstoffeinträge bei ARA zu reduzieren.

Einige ARA werden bald ihre Kapazitätsgrenze erreicht haben und es ist wichtig, dass rechtzeitig Projekte zur ARA-Erneuerung, -Erweiterung angegangen werden müssen. Auch muss geprüft werden, ob ein Anschluss an einer grössere ARA sinnvoll ist. Mehrere ARA müssen bis Ende 2035 eine zusätzliche Reinigungsstufe zur Entfernung von Mikroverunreinigungen zu installieren, damit die Wasserqualität noch weiter verbessert werden kann. In den nächsten Jahren weitere ARA dazu kommen. Es sind Studien im Gang, die festlegen werden, welche ARA davon betroffen sein werden, wie die Anforderungen umgesetzt werden und wie hoch die Investitionskosten sind.



8 REFERENZEN UND QUELLEN

- [1] Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfaches, 2021. [Wassernutzung](#) und [-verbrauch](#) in der Schweiz.
- [2] Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer vom 24. Januar 1991, GSchG: https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/1992/1860_1860_1860/de
- [3] Bundesverordnung über den Schutz der Gewässer vom 28. Oktober 1998, GSchV: https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/1998/2863_2863_2863/de
- [4] Kantonales Gesetz über den Gewässerschutz vom 16. Mai 2013, KGSG: https://lex.vs.ch/app/de/texts_of_law/814.3
- [5] Schärer et al., 2014. Betrieb und Kontrolle von Kläranlagen. Vollzugshilfe für zentrale Abwasserreinigungsanlagen. Bundesamt für Umwelt, Bern. Vollzug Umwelt Nr. 1418: 37p.: https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/wasser/uv-umwelt-vollzug/betrieb_und_kontrollevonabwasserreinigungsanlagen.pdf.download.pdf/betrieb_und_kontrollevonabwasserreinigungsanlagen.pdf
- [6] Schweizerischer Verband der Gewässerschutzfachleute, 2019. Gebührensysteme und Kostenverteilung für Abwasserinfrastrukturen. Empfehlung. 98 S. <https://vsa.ch/Mediathek/empfehlunggebuehrensysteem-und-kostenverteilung-bei-abwasseranlagen/>
- [7] Bundesgesetz über Geoinformation vom 5. Oktober 2007, GeolG: <https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/2008/388/de>
- [8] Bundesamt für Umwelt, 2022. Gewässer: Geodatenmodelle. <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/zustand/daten/geodatenmodelle/wasser--geodatenmodelle.html>
- [9] Bundesamt für Umwelt, 2021. Indikator Wasser. Anschlussquote an ARA. <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/thema-wasser/wasser--daten--indikatoren-und-karten/wasser--indikatoren/indikator-wasser.pt.html/aHR0cHM6Ly93d3cuaW5kaWthdG9yZW4uYWRtaW4uY2gvUHVibG/ljLOFlbURIdGFpbD9pbmQ9V1MwNzYmbG5nPWRIJIN1Ymo9Tg=.html/>
- [10] Dienststelle für Umwelt, 2021. Kantonale Vollzugshilfe - Betrieb und Kontrollen von kommunalen Abwasserreinigungsanlagen (ARA). 11 p. <https://www.vs.ch/documents/19415/2291629/Kantonale+Vollzugshilfe+-+Betrieb+und+Kontrolle+von+kommunalen+Abwasserreinigungsanlagen+%28ARA%29.pdf/70c46c92-160a-4eb4-aef7-480384da2b9a?t=1641826226956&v=1.3>
- [11] CIPEL Aktionsplan 2011-2020
- [12] Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute, 2018. Empfehlung für die Grundstücksentwässerung. Aufsicht der Gemeinde über die privaten Entwässerungsanlagen. 36 p. <https://vsa.ch/Mediathek/empfehlung-grundstuecksentwaesserung/>
- [13] Dienststelle für Umwelt, 2021. Richtlinie für die Gemeinden zur Festsetzung der Abwassergebühren. 32 p.: <https://www.vs.ch/documents/19415/7316964/Richtlinie+f%C3%BCr+die+Gemeinden+zur+Festsetzung+der+Abwassergeb%C3%BChen.pdf/fa77764f-facd-5baf-9a78-0a1f0ea58b3d?t=1639955389738>
- [14] CIPEL-Beschluss vom 24. Oktober 1996
- [16] Motion 20.4262 Massnahmen zur Elimination von Mikroverinigungen für alle Abwasserreinigungsanlagen. <https://www.parlament.ch/de/ratsbetrieb/suche-curia-vista/geschaef?t=20204262>
- [17] Dominguez D., Diggelmann V., Binggeli S. 2016: Elimination von organischen Spurenstoffen bei Abwasseranlagen. Finanzierung von Massnahmen. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1618: 34 S. https://micropoll.ch/wp-content/uploads/2020/06/2016_BAFU_elimination_von_organischenspurenstoffe_ARA.pdf
- [18] Verordnung des UVEK zur Überprüfung des Reinigungseffekts von Massnahmen zur Elimination von organischen Spurenstoffen bei Abwasserreinigungsanlagen vom 3. November 2016: <https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/2016/671/de>

[19] Kantonales Amt für Statistik und Finanzausgleich, 2022. <https://www.vs.ch/web/acf/statpop>

[21] Energieeffizienz auf Zürcher ARA, Kanton Zürich Baudirektion AWEL Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft 2020 <https://www.zh.ch/de/umwelt-tiere/wasser-gewaesser/gewaesserschutz/abwasserreinigungsanlagen.html#-454276781>

[22] Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fließgewässer. Chemisch-physikalische Erhebungen, Nährstoffe. Bundesamt für Umwelt, 2016 <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/wasser/publikationen-studien/publikationen-wasser/methoden-untersuchung-beurteilung-fluessgewaesser-uebersicht.html>
https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/wasser/uv-umwelt-vollzug/methoden_zur_untersuchungundbeurteilungderfliessgewaesserchemisc.pdf.download.pdf/methoden_zur_untersuchungundbeurteilungderfliessgewaesserchemisc.pdf

ANHÄNGE

1. ANHANG: HAUPTMERKMALE VON WALLISER ARA

Die folgende Tabelle zeigt die allgemeinen Merkmale der Walliser ARA mit einer biologischen Kapazität in EW > 200. ARA, in denen die Verwertung des erzeugten Biogases stattfindet, sind mit «x» gekennzeichnet; ARA, in denen die Verwertung nicht stattfindet, sind mit «-» gekennzeichnet. Dieselbe Logik wurde auch auf die Nitrifikation angewandt.

	ARA	EW	Jahr Einsetzung ins Wasser	Jahr Renovierung	Empfängermedium	Q ARA	Verwertung von Biogas	Nitrifikation
	Ayent-Voos	11250	1995		Liène	5400	x	-
	Bagnes-Le Châble	59120	1993	2014	Dranse de Bagnes	10950	x	x
	Binn	450	2002		Binna	195	-	-
	Binn-Giesse	200	2011		Binna	34	-	-
	Blatten	1200	2000		Lonza	420	-	-
	Bourg St-Pierre	400	2009		Dranse d'Entremont	120	-	-
	Brigmatte-Randa	6000	1981		Matter Vispa	2000	x	-
	Briglina-Brig	55000	1984		Grosser Graben	20000	x	-
	Chamoson	5000	1978	2001	Rhône	2500	-	-
	Champéry	3750	1975		Vièze	1200	-	-
(*)	Col Gd St-Bernard	355	1981		Dranse d'Entremont	50	-	x
	Collombey-Muraz	15000	1978	2022	Rhône	10560	x	x
	Conthey-Erde	2625	1973	1994	Chenet des Fontaines	900	-	-
	Eisten	400	2003		Saaser Vispa	40	-	-
	Embd	600	1998		Matter Vispa	192.5	-	-
	Evionnaz	9000	1989	2010	Rhône	3600	x	x
	Evionnaz-chimie	84600	1988	2003	Rhône	300	-	x
	Evolène	6000	2010		Borgne	1800	x	x
	Furá	3000	2021		Lonza	1500	-	x
	Goms	36167	1981	2001	Rhône (Prise d'eau Fieschertal)	10800	x	-
	Graechen	15750	1991		Schliffwasser	3840	-	-
	Guttet	1000	1973	2001	Feschliju	320	-	-
	Hérémente	3334	1996		Borgne	2000	-	x
	Hérémente-Gde Dixence	250	1996	2015	Dixence	83	-	-
	Hérémente-Mâche	350	2012		Dixence	90	-	x
	Icogne	1300	1980	2004	Liène	1040	-	-
	Inden	563	1996		Dala	158	-	-
	Isérables	2500	1976	2003	Fare	800	-	-
	Leukerbad	13750	1979		Dala	5600	x	-
	Leuk-Radet	30500	1995		Rhône	9766	x	-
	Leytron	7500	1978	1996	Rhône	2400	-	-
	Martigny	64700	1975	2014	Canal du Syndicat	20253	x	x
	Mase	867	1980	2012	Décharge du bisse de Tsa Crêta (torrent)	280	-	-
	Monthey-CIMO	360000	1972	1994	Rhône	20000	-	x
	Nendaz-Bieudron	40500	1982	2006	Rhône	17700	x	-
	Port-Valais	7700	1979	2007	Canal Stockalper	2695	x	x
	Regionale ARA-Visp	388833	1976	1990	Grossgrundkanal	28650	-	x
	Riddes	8750	1978	2002	Rhône	3150	-	-
	Saastal	27367	1989		Saaser Vispa (amén. hydroélec. Mattmark)	8760	x	-
	Saillon	8483	1984	2016	Rhône	2229	-	x
	Saxon	14267	1977	2019	Canal du Syndicat	2820	-	x
(*)	Sierre-Granges	27500	1976		Rhône	9800	x	x
	Sierre-Noës	97500	1976	1994	Rhône	30000	x	-
	Simplon-Dorf	450	2008		Chrumbach	160	-	-
	Simplon-Pass	500	0		Hoschugrabenbach	0	-	-
(*)	Sion-Chandoline	32500	1980	2014	Rhône	11700	x	x
	Sion-Châteauneuf	66667	1971	2000	Rhône	25837	x	-
	Stalden	8250	1987	2001	Vispa	1560	-	-
	St-Gingolph	3227	1974	2001	Léman	825	-	-
	St-Martin	2400	1979	2014	Torrent Botsa	660	-	-
	St-Niklaus	4000	1990		Matter Vispa	4000	-	x
	Trient	375	2003		Trient	90	-	-
	Troistorrens	13417	1992		Vièze	7425	x	-
	Unterbäch	1250	1971	2000	Findelsuön	1050	x	x
	Val d'Anniviers-Fang	22500	1998		Navisence	6300	x	x
	Varen	1334	1982		Rhône	400	-	-
	Vétroz-Conthey	26650	1975	2017	Rhône	9430	x	x
	Vionnaz	4200	1991	2013	Canal Stockalper	1680	-	x
	Vionnaz-Torgon	2800	1977		Torrent de Torgon	1000	-	-
	Vouvry	5000	1970	2003	Rhône	1800	-	-
	Zermatt	60000	1983	2013	Matter Vispa	24192	-	x

(*) Nitrifikationsanforderungen gelten erst nach Bauende. Diese ARA wurden jedoch im 2023 umgebaut.

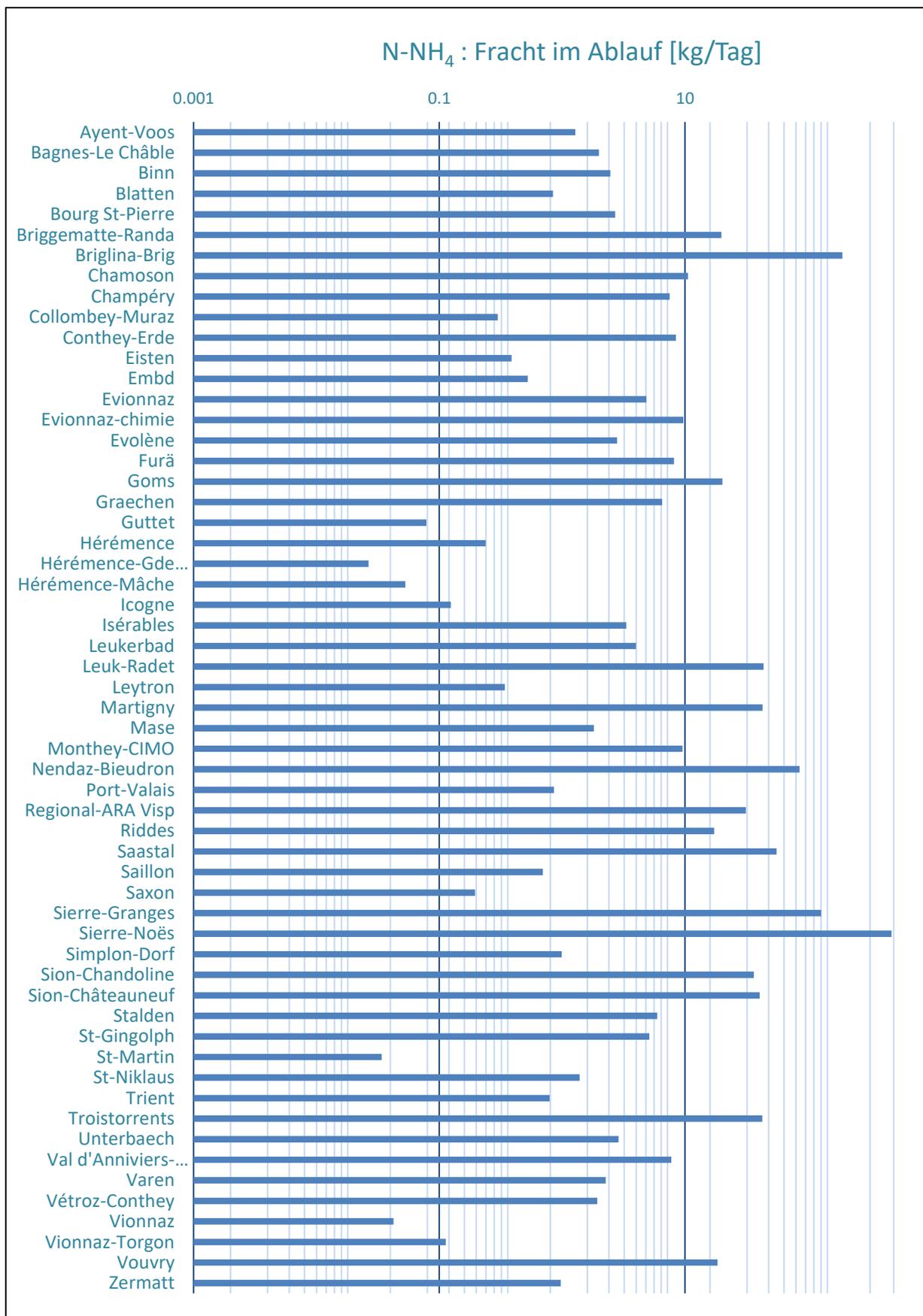
2. ANHANG: ABGESCHLOSSENE, LAUFENDE ODER BEVORSTEHENDE ARBEITEN

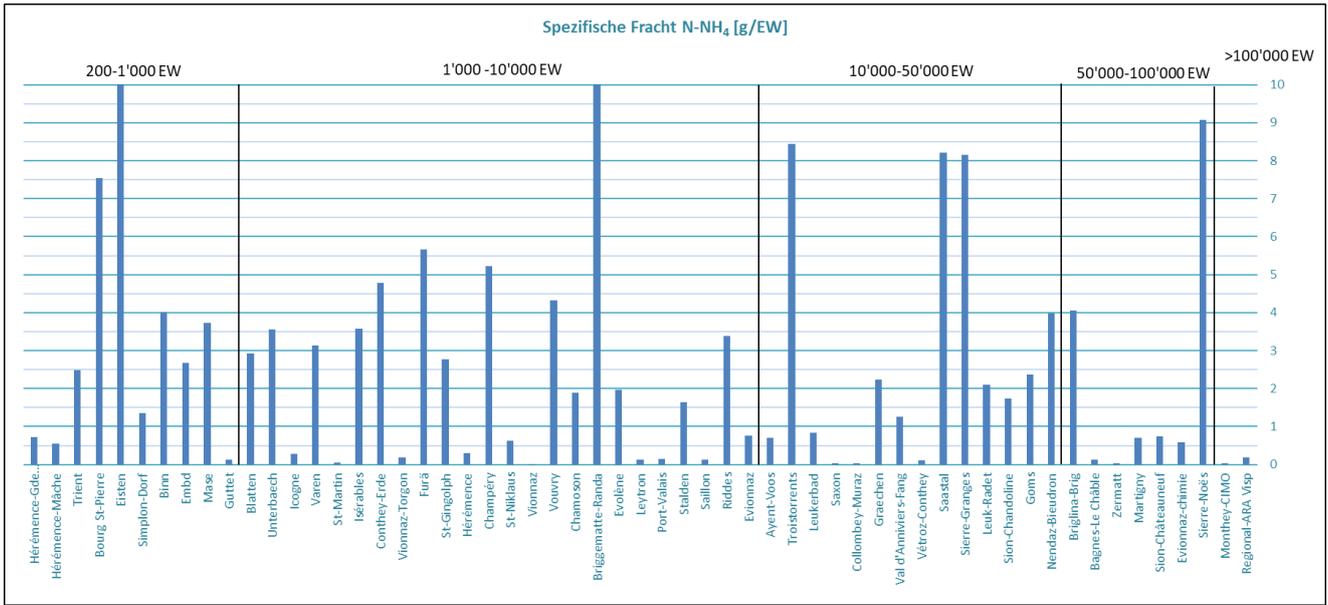
- Ayent-Voos: Der Anschluss an die ARA von Sion-Chandoline erfolgte Ende 2023
- Grosser-St-Bernhard-Pass: eine neue ARA mit Sequency Batch Reactor (SBR)-Verfahren gebaut und im Spätsommer 2022 in Betrieb genommen wurde. Die Optimierungsarbeiten wurden 2023 weitergeführt.
- Martigny: Die Studien für eine Erweiterung der ARA und die Einführung einer Behandlung von Mikroverunreinigungen sind im Gange.
- Vétroz-Conthey: Die neuen biologischen Becken wurden 2022 in Betrieb genommen. Die Arbeiten für die neue Schlammbehandlung sind für Ende 2024 – Anfang 2025 geplant.
- Sion-Chandoline: Die Arbeiten an den biologischen Becken sind Ende 2023 abgeschlossen. Die Umgebungsarbeiten, die Garantietests und die Nacharbeiten sind ab 2024 geplant.
- Sierre-Granges: Das Baubewilligungsverfahren wurde Ende 2022 eingereicht. Die Ausbauarbeiten der ARA mit MBBR-Verfahren haben in 2023 angefangen.
- Sierre-Noës: Das Baubewilligungsverfahren wurde im Frühling 2024 angefangen. Das Projekt zur Sanierung und Erweiterung der ARA mit Behandlungen von Mikroverunreinigungen ist ab 2025 geplant.
- St-Gingolph, Port-Valais, Vionnaz, Torgon und Vouvry: Die Machbarkeitsstudie für eine Regionalisierung dieser ARA ist im Gange.
- Bagnes: Die verzinkten Stahlverteiler der Biofiltration wurden ersetzt.
- Monthey-CIMO: Studie über die Pilotanlage im Hinblick auf das FuturoSTEP-Projekt Studie läuft.
- Riddes, Iséables, Leytron: Die Machbarkeitsstudie für eine Regionalisierung dieser ARA ist im Gange.
- Regionale-ARA Visp: Das Projekt End-of-Pipe hat gestartet und die ARA ist momentan in Erweiterung.

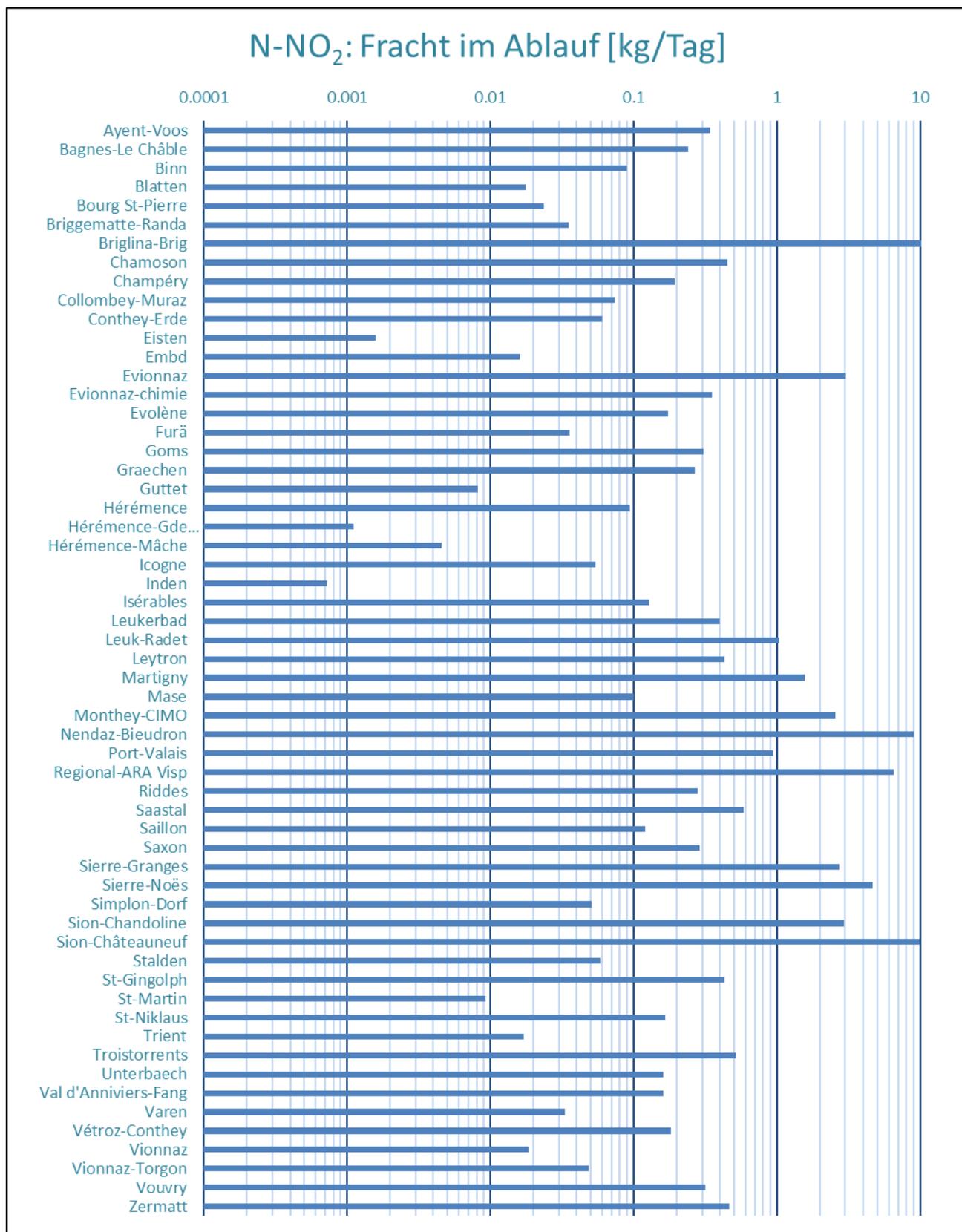
3. ANHANG: BEWERTUNG DER SELBSTKONTROLLE

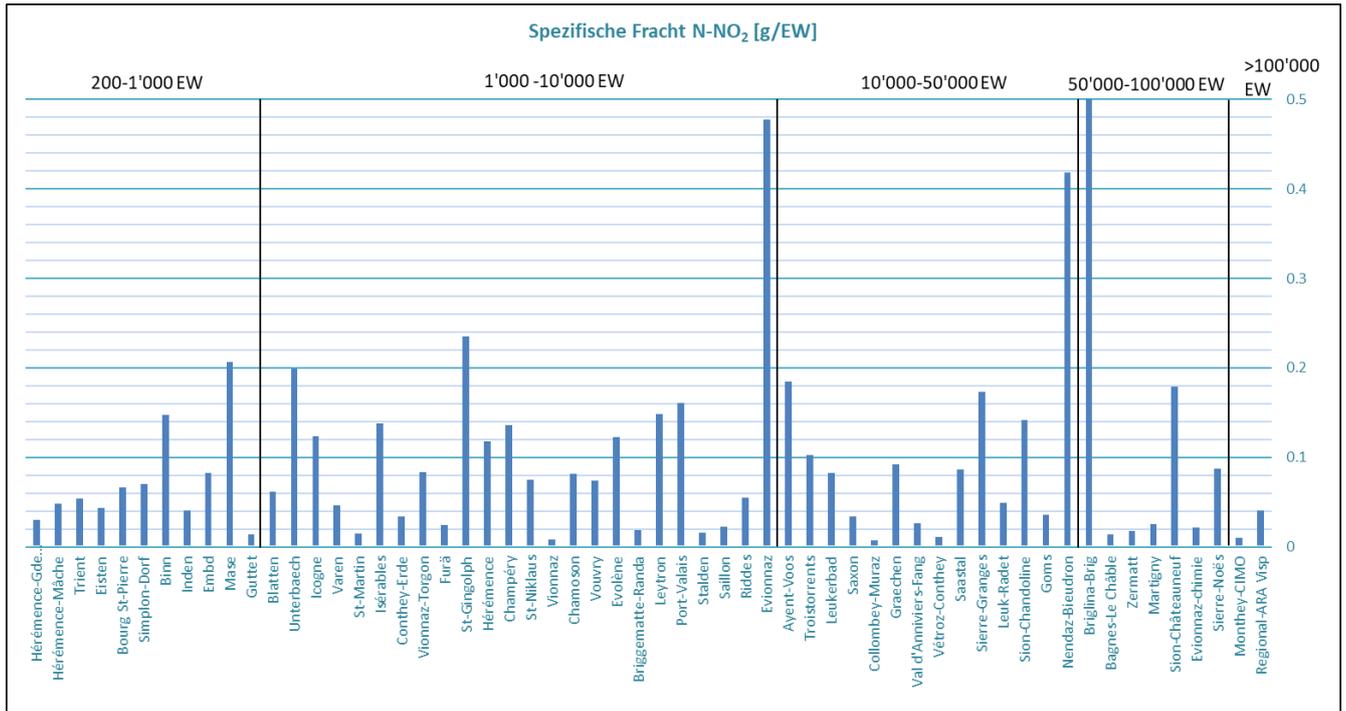
ARA Name	Prozent durchgeführter Analysen nach erforderlicher Mindestzahl														% durchgeführter tot. Analysen	Entwicklung zum Vorjahr
	> 95% der erforderlichen Analysen						80% - 95% der Analysen				< 80% der Analysen					
	Zulauf						Ablauf									
Durchfl.	Temp.	CSB	TOC	N-NH4	Nges	Pges	Durchfl.	CSB	DOC	N-NH4	N-NO2	Pges	MES			
Ayent-Voos	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Bagnes-Le Châble	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Binn	100%	0%	100%			100%	100%	100%		100%	100%	100%	100%	100%	91%	↑
Binn-Giesse	0%	0%	50%			25%	25%	0%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	20%	↑
Blatten	100%	100%	100%			100%	100%	100%		100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
Bourg St-Pierre	100%	100%	100%			100%	100%	100%		100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
Briggematte-Randa	100%	100%	100%	100%	100%	96%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
Bridline-Brig	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
Chamoson	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
Champéry	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
Col Gd St-Bernard	0%	0%	0%			0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	↓
Colombey-Muraz	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
Conthey-Erde	100%	100%	100%	92%	100%	100%	100%	100%	92%	100%	100%	100%	100%	100%	99%	→
Esten	100%	100%	100%			100%	100%	100%		100%	100%	100%	100%	100%	100%	↑
Embo	100%	0%	100%			100%	100%	100%		100%	100%	100%	100%	100%	91%	→
Eviroz	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
Eviroz-chimie	100%	100%	97%	100%	98%	97%	97%	100%	97%	100%	98%	98%	100%	98%	99%	→
Evolène	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
Furá	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
Goms	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
Grächen	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
Gulet	100%	100%	83%			100%	100%	100%		100%	100%	100%	100%	100%	98%	→
Hérémence	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
Hérémence-Gde Dixence	100%	80%	100%			80%	80%	100%	80%		80%	80%	0%	80%	80%	↑
Hérémence-Mâche	100%	0%	100%			100%	100%	100%		100%	100%	100%	100%	100%	92%	→
Icogne	100%	100%	100%			100%	100%	100%		100%	100%	100%	100%	100%	100%	↑
Inden	100%	100%	100%			100%	100%	100%		0%	100%	100%	100%	100%	91%	↓
Isérables	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
Leukerbad	100%	100%	100%	100%	100%	100%	99%	100%	100%	100%	100%	100%	97%	100%	100%	→
Leuk-Radet	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
Leytron	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
Martigny	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
Mase	100%	100%	100%			100%	100%	100%		100%	100%	100%	92%	99%	99%	→
Monthey-CIMO	100%	100%	100%	100%		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
Nendaz-Bleudron	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
Port-Valais	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
Regional-ARA Visp	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
Riddes	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
Saastal	100%	100%	100%	100%	100%	100%	79%	100%	100%	100%	100%	100%	79%	100%	97%	→
Sallion	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
Saxon	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
Sierre-Granges	100%	100%	100%	100%	100%	100%	98%	100%	100%	100%	100%	100%	98%	100%	100%	→
Sierre-Noirs	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
Simplon-Darf	100%	0%	100%			100%	100%	100%		100%	100%	100%	100%	100%	91%	→
Simplon-Pass	0%	0%	17%	17%		17%	17%	0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	51%	→
Sion-Chandoline	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	87%	99%	99%	→
Sion-Châteauneuf	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
Stalden	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
St-Gingolph	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
St-Martin	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
St-Niklaus	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
Trient	100%	0%	100%			100%	100%	100%		100%	100%	100%	100%	100%	91%	→
Troisbrants	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
Untertäsch	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	↑
Val d'Anniviers-Fang	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
Varen	100%	100%	100%			100%	100%	100%		100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
Vétroz-Conthey	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
Vornaz	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
Vornaz-Torgon	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
Vouvry	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
Zermatt	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	→

4. ANHANG: EINGELEITETE FRACHTEN IN STICKSTOFF









5. ANHANG: ERGEBNISSE DER SCHADSTOFFANALYSE IM SCHLAMM

Die folgende Tabelle zeigt die Konzentration der wichtigsten Schadstoffe im Schlamm in Gramm pro Tonne Trockensubstanz. Nur ARA mit einer Kapazität von mehr als 2000 EW müssen den Schlamm analysieren. Die rot markierten Werte überschreiten die Grenzwerte von CherRR

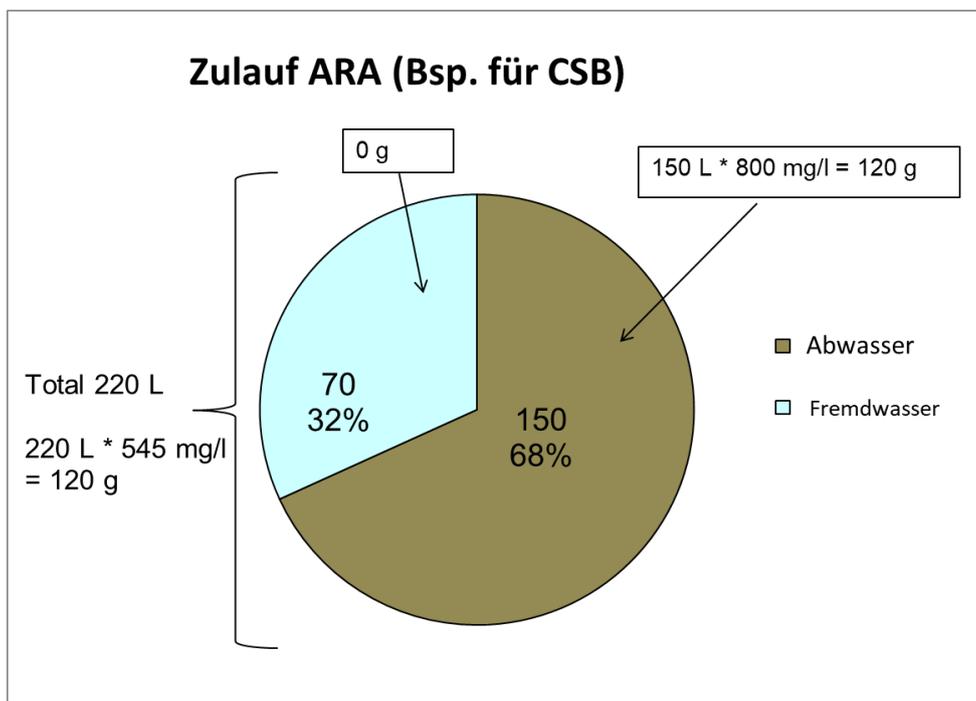
Belastung des ARA-Schlammes											
2023	EH	Cadmium (Cd)	Cobalt (Co)	Chrom(Cr)	Kupfer (Cu)	Quecksilber(Hg)	Molybdän(Mo)	Nicke(Ni)	Blei(Pb)	Zink (Zn)	AOX (Cl)
Ayent-Voos	11250	0.9	6.8	95	545	0.3	6	47.8	20.2	730	<500
Bagnes-Le Châble	59120	0.9	5.4	33.2	276	0.3	5.4	30.7	20.6	685	200
Binn	450										
Binn-Giesse	200										
Blatten	1200	1	6.9	110	380	1	15	34	28	730	100
Bourg St-Pierre	400										
Briggematte-Randa	6000	0.5	5	25.5	321	0.3	8.6	30.7	26.6	647	<100
Briglina-Brig	55000	0.9	5.2	27.1	340	0.6	6.9	23	26.5	760	380
Chamoson	5000	0.3	3.7	15.4	288	0.1	3.1	13.4	9.8	329	100
Champéry	3750	0.7	4.7	25.4	432	0.3	3.8	27.5	18.6	658	100
Col Gd St-Bernard	355										
Collombey-Muraz	15000	1.1	7.2	33.2	383	0.9	0.1	38.4	46.7	821	250
Conthey-Erde	2625	0.7	4.9	17	415	0.5	4.7	24.8	17.4	615	<130
Eisten	400										
Embd	600										
Evionnaz	9000	1.1	4.2	26.9	410	0.7	7.1	17.9	34	446	200
Evionnaz-chimie	84600	1	<1	13	17	<0.1	3	20	2	115	11
Evolène	6000	0.7	4	40.4	257	0.2	4.9	26	9.6	626	50
Furä	3000	1	5.9	140	490	1	11	46	21	610	170
Goms	36167	0.3	3.6	14.7	276	0.2	2.9	12.8	9.4	315	110
Graechen	15750	0.8	2.2	19.4	236	0.1	9.6	28.2	23.9	812	100
Guttet	1000										
Hérémece	3334	0.4	6.2	19.5	119	0.1	2.8	20.4	13.2	337	200
Hérémece-Gde Dixence	250										
Hérémece-Mâche	350										
lcogne	1300	1.1	10.3	32.1	356	0.3	3.8	36.8	28	807	340
Inden	563										
Isérables	2500	1.8	3.8	19.4	520	0.4	12.1	16.4	23.5	1030	130
Leukerbad	13750	0.21	8.22	39	258	0.19	4.22	21	20	580	180
Leuk-Radet	30500	1.1	8.6	36.1	239	0.6	10.5	45.9	38.9	656	260
Leytron	7500	0.6	6.1	16.4	410	0.14	2.9	27.6	16.7	560	130
Martigny	64700	1	4.8	77.5	593	0.3	8.3	42.9	20.3	684	<200
Mase	867	1.0	4.6	29.4	290	0.1	12.6	27.3	21.3	1040	130
Monthey-CIMO	360000	0.54	0.7	25.58	50.58	0.88	2.64	26.33	10.25	545.42	38.82
Nendaz-Bieudron	40500	0.9	5.7	107	529	0.2	9.8	37.1	22	716	<400
Port-Valais	7700	0.7	8	33.9	256	0.2	6.7	30.8	21.2	624	430
Regional-ARA Visp	388833	0.3	1.5	72.6	54.4	1.1	8.1	23.7	12	372	480
Riddes	8750	0.5	4.3	15.6	310	0.2	3	21.7	16	470	<100
Saastal	27367	0.8	4.3	160	700	0.3	9.4	89.5	16.7	508	200
Saillon	8483	0.9	3.4	17.4	233	1	5.6	21.2	13.5	529	<200
Saxon	14267	0.6	9.3	20.2	234	0.3	3.9	29.4	19.1	475	300
Sierre-Granges	27500	1	5	21.6	455	0.3	4.3	30	22.4	926	79
Sierre-Noës	97500	0.8	6.1	21.9	329	0.3	3.9	29.6	24.7	758	64
Simplon-Dorf	450										
Simplon-Pass	500										
Sion-Chandoline	32500	10.6	8	33.7	399	3.7	7	41.3	87.1	1312	100
Sion-Châteauneuf	66667	0.8	7	18.3	506	0.5	5.3	36	25.1	716	160
Stalden	8250	0.3	1.8	40.2	243	0.1	9.1	19.7	20.7	280	150
St-Gingolph	3227	0.7	6	25.3	381	1.4	3.8	30.8	35	678	<150
St-Martin	2400	0.3	3.8	15.5	289	0.1	3.1	13.4	9.9	330	330
St-Niklaus	4000	0.4	4.3	17.3	203	0.2	7.7	14.2	15.5	240	200
Trient	375										
Troistorrents	13417	1	4	21.1	299	0.27	2.7	29	20.5	840	200
Unterbaech	1250										
Val d'Anniviers-Fang	22500	0.8	7.9	21.6	315	0.2	4.3	29	19.3	581	96
Varen	1334										
Vétroz-Conthey	26650	0.7	4.9	17	415	0.45	4.7	24.8	17.4	615	<130
Vionnaz	4200	0.8	10.2	23.7	392	0.2	4.7	33.3	27.5	824	340
Vionnaz-Torgon	2800	1	10.2	37.7	486	0.4	3.8	49.1	28.2	955	380
Vouvry	5000	0.3	3.6	14.8	277	0.2	3	12.8	9.5	316	72
Zermatt	60000	0.2	6.7	34.7	183	0.1	2.3	69.3	11.5	337	200

6. ANHÄNGE FÜR FACHLEUTE IM BEREICH DER ABWASSERENTSORGUNG

1) Methoden zur Berechnung von Fremdwasser, Berechnungsbeispiele

A. Gesamtes Fremdwasser

- Berechnung % Fremdwasseranteil im Bezug auf Zulaufkonzentrationen, Jahresmittelwert
- Gesamter Fremdwasseranteil (ständiger Anteil und Regenwasser, am mittleren Abwasseranfall, unabhängig von der Witterung
- Diese Berechnungsmethode dient zur Abschätzung des ständigen Fremdwasseranteils inkl. Regenwasser, wobei der über das Jahr gemittelte Abwasseranfall als Ausgangsgrösse genommen wird. Die im ARA-Zulauf analysierten Parameter (CSB, TOC, NH4-N und Pges) werden mit üblichen Zulaufkonzentrationen verglichen und so der Fremdwasseranteil berechnet. Diese Berechnung ist also unabhängig von der Witterung, dh. Regenwettertage sind ebenfalls miteinberechnet. Bei 250 Litern Abwasser pro Tag und Einwohner müsste dieser Anteil theoretisch bei 32% liegen. (80 L/EH.d Fremdwasser / 250 L/EH.d = 32%).



- Folgendes Beispiel illustriert die Berechnung für den CSB:

1 EW =	120	g CSB / d	
1 EW =	150	Liter Abwasser Zulauf ARA pro Tag	
entspricht	800	mg/l CSB	(120'000 mg/L : 150 L/d = 800 mg/L)

Vergleich der CSB-Konz. im Zulauf der ARA mit der CSB-Konzentration von 800 mg/l:

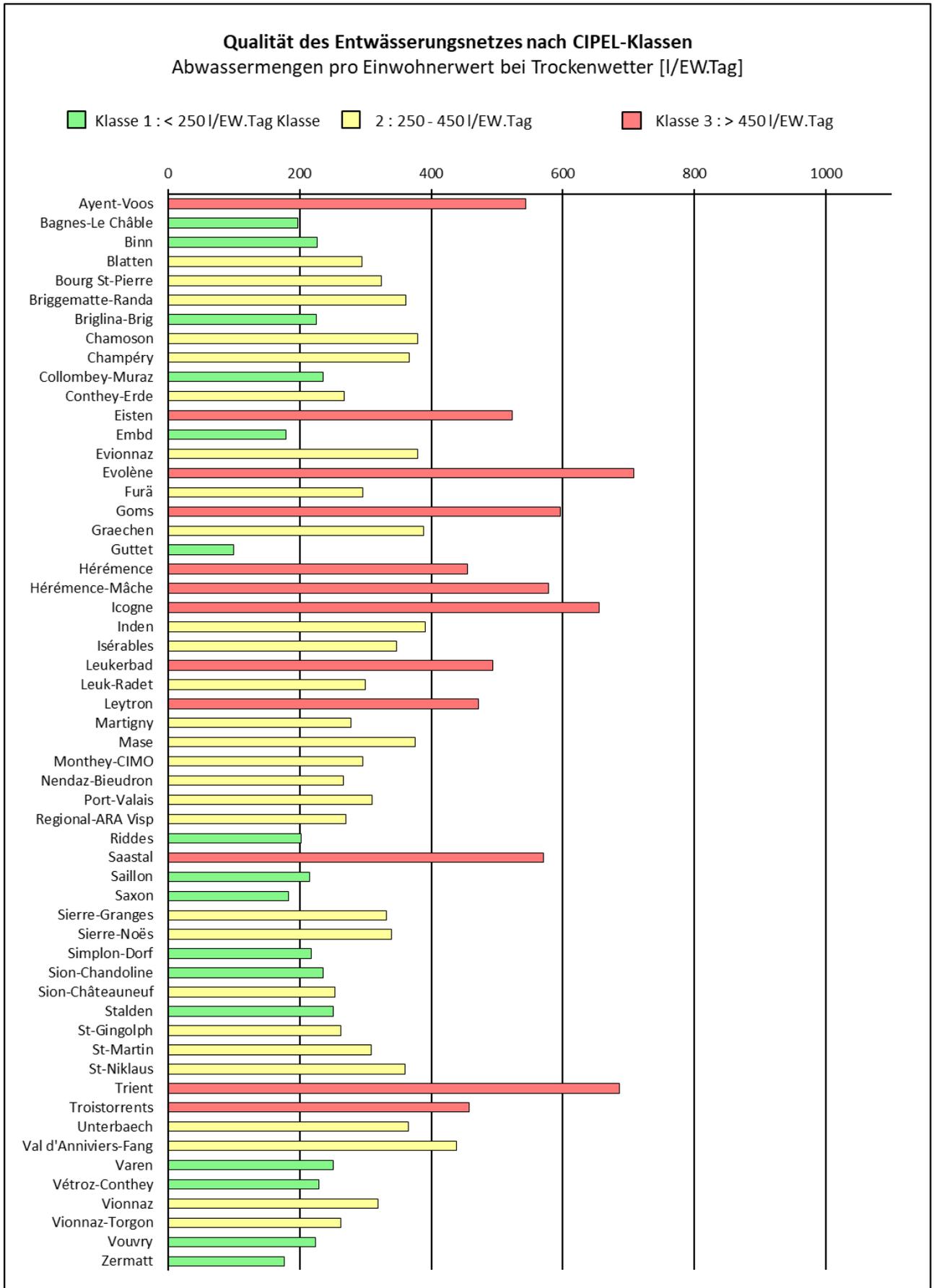
Analysierte CSB-Konz. im Zulauf der ARA	400 mg/l	(analysierter Wert)
Defizit im Vergleich zu 800 mg/l CSB	50%	(1-400/800 = 50%)
QMittel	1'900 m ³ /d	(berechneter Mittelwert)
Fremdwassermenge	950 m ³ /d	(0.50 * 1'900 m ³ /d = 950 m ³ /d)
Gesamter Fremdwasseranteil	50%	

B. Ständiges Fremdwasser

- Berechnung Fremdwassermenge (m3/d) im Bezug auf Zulaufmenge, Jahresmittelwert
- Ständiger Fremdwasseranteil, Abwassermenge bei Trockenwetter
- Als Ausgangsgrösse für diese Berechnungsmethode wird die mittlere Abwassermenge bei Trockenwetter genommen (gemäss VSA-Methode: $Q_d, TW = (Q_{d,20} + Q_{d,50})/2$). Diese Abwassermenge wird mit der theoretischen Mindestabwassermenge pro EW verglichen, welche theoretisch dem mittleren Trinkwasserverbrauch entspricht ($150 \text{ l/EW} \cdot d$).
- Folgendes Beispiel illustriert die Berechnung:

EW Zulauf ARA gemäss CSB-Fracht im Zulauf	5'000	EW	
Theoretischer Trinkwasserverbrauch pro EW = theoretische minimale Abwassermenge pro EW	150	L/EW/d	
<hr/>			
Berechnete Abwassermenge	750	m3/d	$(150 \times 5'000 = 750 \text{ m3/d})$
Abwassermenge bei Trockenwetter (Q _{TW})	1'450	m3/d	
Berechnete Fremdwassermenge	700	m3/d	$(1'450 - 750 = 700 \text{ m3/d})$
Ständiger Fremdwasseranteil	48%		$= 100\% / 1'450 \cdot 700$

2) Spezifischer Abfluss von behandeltem Abwasser pro Einwohnergleichwert



3) Bewertung der verfügbaren hydraulischen Kapazität

In Farbe : Werte höher als die hydraulische Nennkapazität	Hydraulische Nennkapazität	Durchfluss bei Trockenwetter	Mittlerer Durchfluss im Zulauf	Spitzenwert Durchfluss Zulauf
	[m3/Tag]	QTW	jährl. Durchschnitt	95%-Perzentil
Ayent-Voos	5'400	1'000	1'764	4'308
Bagnes-Le Châble	10'950	3'331	4'212	7'028
Binn	195	139	295	701
Binn-Giesse	34	-	-	-
Blatten	420	85	108	187
Bourg St-Pierre	120	116	163	304
Briggematte-Randa	2'000	700	952	1'820
Briglina-Brig	20'000	10'624	12'510	19'554
Chamoson	2'500	2'110	2'455	3'241
Champéry	1'200	526	934	1'749
Col Gd St-Bernard	50	-	-	-
Collombey-Muraz	10'560	2'368	4'248	9'228
Conthey-Erde	900	474	562	868
Eisten	40	19	26	29
Embd	193	35	35	35
Evionnaz	3'600	2'407	3'040	4'447
Evionnaz-chimie	300	310	350	566
Evolène	1'800	1'014	1'104	1'374
Furä	1'500	426	554	1'085
Goms	10'800	5'056	5'571	7'635
Graechen	3'840	1'126	1'287	1'886
Guttet	320	61	76	124
Hérémenche	2'000	363	492	877
Hérémenche-Gde Dixence	83	37	43	70
Hérémenche-Mâche	90	55	71	114
lcogne	1'040	285	417	822
Inden	158	7	10	22
Isérables	800	323	400	723
Leukerbad	5'600	2'361	3'064	5'138
Leuk-Radet	9'766	6'215	7'300	10'872
Leytron	2'400	1'365	1'802	3'454
Martigny	20'253	17'165	22'363	31'299
Mase	280	183	253	546
Monthey-CIMO	20'000	10'609	11'697	16'361
Nendaz-Bieudron	17'700	5'869	7'572	14'069
Port-Valais	2'695	1'811	2'518	4'556
Regional-ARA Visp	28'650	11'691	12'044	13'363
Riddes	3'150	1'029	1'438	3'240
Saastal	8'760	3'851	4'351	6'098
Saillon	2'229	1'179	1'403	2'412
Saxon	2'820	1'554	2'110	3'814
Sierre-Granges	9'800	5'222	7'770	12'715
Sierre-Noës	30'000	17'913	20'213	29'518
Simplon-Dorf	160	159	180	278
Simplon-Pass	-	-	-	-
Sion-Chandoline	11'700	4'925	6'381	11'476
Sion-Châteauneuf	25'837	14'032	17'931	35'808
Stalden	1'560	906	1'017	1'563
St-Gingolph	825	484	820	1'594
St-Martin	660	189	259	508
St-Niklaus	4'000	795	912	1'334
Trient	90	218	241	367
Troistorrents	7'425	2'306	3'149	4'879
Unterbaech	1'050	295	422	863
Val d'Anniviers-Fang	6'300	2'688	3'193	4'498
Varen	400	181	269	654
Vétroz-Conthey	9'430	3'780	4'664	9'400
Vionnaz	1'680	769	1'132	2'463
Vionnaz-Torgon	1'000	153	304	947
Vouvry	1'800	956	1'345	3'097
Zermatt	24'192	4'577	5'178	7'633

4) Bewertung der Ergebnisse von Vergleichsanalysen und Interlabos

A. ARA-LABOR-RINGVERSUCHE

Es wurde kein Ringvergleichstest durchgeführt.

B. AUSWERTUNG DER VERGLEICHENDEN TESTS ZWISCHEN DEN ARA UND DUW-LABOREN

Die Aufgabe des DUW-Labors besteht darin, die ordnungsgemässe Funktion der ARA-Labors zu kontrollieren. Zu diesem Zweck überprüft die DUW viermal im Jahr die Qualität der Leistungen der ARA-Labore anhand von Vergleichstests. Das Labor der DUW ist das Referenzlabor. Analytische Beratung erhalten auch ARA, die Probleme bei der Messung bestimmter Parameter haben.

Proben

Die am Zu- und Ablauf der ARA über 24 Stunden entnommenen Proben werden vom Betreiber gemischt und in zwei Teile geteilt. Ein Teil wird für die Analysen in der ARA verwendet, der andere Teil wird an das Labor des DUW weitergeleitet. Diese Vorgänge werden am Morgen der Probenahme durchgeführt und die Analysen beginnen in beiden Labors am selben Tag.

Wichtig:

Bei der Vorbereitung der beiden Proben müssen diese vor der Trennung unbedingt gut geschüttelt werden (in einer geschlossenen Flasche), um sicherzustellen, dass die beiden Proben (ARA und DUW) vergleichbar und homogen sind. Bei Wasser, das am ZULAUF entnommen wird, muss speziell darauf geachtet werden, dass keine Sedimentation stattfindet.

Analysierte Parameter

Die gemessenen Parameter sind:

CSB, TOC, P_{ges}, N_{ges} bei einem Rohwasser, das am ZULAUF der ARA entnommen wurde.

N-NH₄ auf einem gefilterten (0,45 µm) ZULAUFSWASSER.

GUS, CSB, P_{ges} an einem Rohwasser, das am ARA-ABLAUF entnommen wird.

O-PO₄, N-NH₄, N-NO₂, DOC auf einem gefilterten (0,45 µm) Wasser aus dem ABLAUF.

Überprüfung der Ergebnisse

Jedes Ergebnis wird im Hinblick auf die in der folgenden Tabelle 7 angegebenen Toleranzen validiert:

Tabelle 7: Akzeptierte Toleranzen für jeden Parameter am Eingang und am Ausgang (* V ctr = Wert des DUW-Labors)

Parameter	ZULAUF	ABLAUF
CSB	40 mg/L + 10 % V ctr.*	3 mg/L + 10 % V ctr.*
TOC/DOC	15 mg/L + 10 % V ctr.*	2 mg/L + 10 % V ctr.*
N-NH ₄	2 mg/L + 10 % V ctr.*	0.3 mg/L + 10 % V ctr.*
N-NO ₂	-	0.05 mg/L + 10 % V ctr.*
N _{ges}	3 mg/L + 10 % V ctr.*	-
P _{ges}	0.4 mg/L + 10 % V ctr.*	0.1 mg/L + 10 % V ctr.*
GUS	-	2 mg/L + 10 % V ctr.*
O-PO ₄	-	0.05 mg/L + 10 % V ctr.*

Im Jahr 2019 wurden in einer grossen Studie über 12'000 Ergebnisse aus 14 Kantonen interpretiert und neue Toleranzen, die die Realität der Messungen besser widerspiegeln, ergeben sich daraus für 2020.

Ergebnisse

Von den 1547 übermittelten Werten wurden die Toleranzen zu 84.8 % eingehalten (84.7 % im Vorjahr).

In der folgenden Tabelle 8 ist die Konformitätsrate (%) der Ergebnisse nach Parametern aufgeschlüsselt.

Tabelle 8: Übereinstimmungsrate der Ergebnisse nach Parametern

	GUS	N-NO ₂	TOC/DOC	CSB/BSB ₅	P _{ges}	N _{ges}	Ammonium
2023	64.6	97.3	72.8	84.8	85.6	84.0	92.3
2022	68.2	93.2	62.3	88.9	88.0	87.5	94.0

Die folgende Tabelle 9 zeigt die Ergebnisse nach Laboren und die Veränderungen im Vergleich zum Vorjahr.

Tabelle 9: Ergebnisse der Vergleichstests pro ARA

Vergleichsanalysen ARA / DUW - 2023																					2023			2022		
ARA-Labor	GUS			Nitrit			TOC / DOC			CSB / BSB5			Phosphor total			Stickstoff total			Ammonium			Tot. % konform	Beurteilung	Entwicklung zum Vorjahr	Tot. % conforme	
	Anz. Messungen	Anz. konform	% konform	Anz. Messungen	Anz. konform	% konform	Anz. Messungen	Anz. konform	% konform	Anz. Messungen	Anz. konform	% konform	Anz. Messungen	Anz. konform	% konform	Anz. Messungen	Anz. konform	% konform	Anz. Messungen	Anz. konform	% konform					
Ayent-Voos	3	2	67	3	3	100	6	6	100	6	5	83	6	5	83	3	3	100	6	6	100	90.9	🟢	↔️	93.2	
Bagnes- Le Châble	4	4	100	4	4	100	8	7	88	8	8	100	8	7	88	4	4	100	8	8	100	95.5	🟢	⬆️	88.6	
Briggematte-Randa	4	4	100	4	4	100	8	7	88	8	8	100	6	6	100	3	3	100	8	8	100	97.6	🟢	⬆️	100.0	
Briglina-Brig	4	3	75	4	3	75	8	3	38	8	6	75	6	3	50	3	3	100	8	8	100	70.7	🟡	⬆️	74.5	
Chamoson	4	3	75	4	4	100	8	8	100	8	7	88	8	7	88	4	4	100	8	7	88	90.9	🟢	⬆️	86.4	
Champéry	4	4	100	4	4	100	8	3	38	8	7	88	8	7	88	4	4	100	8	8	100	84.1	🟢	⬆️	75.0	
Eisten	4	2	50	4	4	100	0	0	-	8	7	88	6	6	100	3	1	33	6	6	100	83.9	🟢	⬆️	81.3	
Evionnaz	4	1	25	4	4	100	8	7	88	8	8	100	8	7	88	4	3	75	8	7	88	84.1	🟢	⬇️	90.9	
Evionnaz-chimie *	4	2	50	4	4	100	6	4	67	7	4	57	6	6	100	2	0	0	6	4	67					
Evolène	4	1	25	4	4	100	8	4	50	8	7	88	8	6	75	4	2	50	8	8	100	72.7	🟡	⬇️	88.6	
Furā	4	2	50	4	4	100	8	5	63	8	4	50	6	4	67	3	3	100	8	7	88	70.7	🟡	⬆️	72.1	
Goms	4	4	100	4	4	100	8	7	88	8	7	88	6	6	100	3	3	100	8	8	100	95.1	🟢	⬆️	93.0	
Grächen	4	2	50	4	4	100	8	4	50	8	8	100	6	5	83	3	3	100	8	5	63	75.6	🟢	⬇️	83.7	
Guttet	4	1	25	4	3	75	0	0	-	7	4	57	6	4	67	3	0	0	4	4	100	57.1	🔴	⬆️	50.0	
Hérérence	4	2	50	4	4	100	8	8	100	8	8	100	8	8	100	4	4	100	8	5	63	88.6	🟢	⬆️	81.0	
Leukerbad	4	3	75	4	4	100	8	6	75	8	6	75	6	5	83	3	3	100	8	8	100	85.4	🟢	⬆️	86.4	
Leuk-Radet	4	3	75	4	2	50	8	6	75	8	8	100	6	5	83	3	3	100	8	8	100	85.4	🟢	⬇️	92.2	
Leytron	4	4	100	4	4	100	8	8	100	8	8	100	8	7	88	4	4	100	8	8	100	97.7	🟢	⬆️	83.3	
Martigny	4	2	50	4	4	100	8	7	88	8	8	100	8	8	100	4	4	100	8	8	100	93.2	🟢	⬆️	95.5	
Monthey-CIMO *	4	2	50	4	4	100	8	2	25	10	5	50	8	7	88	4	3	75	8	6	75					
Nendaz-Bieudron	4	1	25	4	4	100	8	7	88	8	7	88	8	6	75	4	3	75	8	7	88	79.5	🟢	⬆️	78.8	
Regional-ARA Visp *	4	0	0	4	4	100	8	2	25	8	4	50	6	5	83	3	3	100	8	7	88					
Riddes	4	2	50	4	4	100	8	4	50	8	8	100	8	6	75	4	1	25	8	8	100	75.0	🟢	⬇️	81.8	
Saastal	4	3	75	4	4	100	8	7	88	8	8	100	6	6	100	3	3	100	8	8	100	95.1	🟢	⬆️	97.7	
Saillon	4	3	75	4	4	100	8	6	75	8	6	75	8	6	75	4	3	75	8	8	100	81.8	🟢	⬆️	85.7	
Saxon	4	3	75	4	4	100	8	3	38	8	7	88	8	7	88	4	3	75	8	8	100	79.5	🟢	⬆️	75.0	
Sierre-Granges	4	2	50	4	4	100	8	8	100	8	7	88	8	7	88	4	4	100	8	6	75	86.4	🟢	⬇️	95.2	
Sierre-Noës	4	2	50	4	4	100	8	8	100	8	5	63	8	8	100	4	4	100	8	7	88	86.4	🟢	⬆️	88.1	
Sion-Châteauneuf	4	4	100	4	4	100	8	2	25	8	7	88	8	8	100	4	4	100	8	7	88	81.8	🟢	⬆️	66.7	
Stalden	4	4	100	4	4	100	8	4	50	8	7	88	6	3	50	3	3	100	8	8	100	80.5	🟢	⬆️	82.4	
St-Martin	4	3	75	4	4	100	8	8	100	8	8	100	8	8	100	4	3	75	8	8	100	95.5	🟢	⬆️	88.1	
St-Niklaus	4	4	100	4	4	100	8	8	100	8	5	63	6	4	67	3	0	0	8	6	75	75.6	🟢	⬇️	88.2	
Troistorrents	4	1	25	4	4	100	8	6	75	8	7	88	8	7	88	4	4	100	8	7	88	81.8	🟢	⬆️	77.3	
Val d'Anniviers-Fang	4	2	50	4	4	100	8	6	75	8	8	100	8	8	100	4	4	100	8	8	100	90.9	🟢	⬆️	90.5	
Vétroz- Conthey	4	2	50	4	4	100	8	7	88	8	8	100	8	6	75	4	4	100	8	8	100	88.6	🟢	⬆️	88.1	
Vionnaz	4	4	100	4	4	100	8	7	88	10	8	80	8	6	75	4	4	100	8	8	100	89.1	🟢	⬆️	84.6	
Zermatt	4	4	100	4	4	100	8	6	75	8	8	100	6	6	100	3	3	100	8	8	100	95.1	🟢	⬆️	97.7	
Total / Moyen	147	95	64.6	147	143	97.3	276	201	72.8	296	251	84.8	264	226	85.6	131	110	84.0	286	264	92.3	84.8	🟢	⬆️	84.7	
Die Analyse des Parameters wird beherrscht.																										
Die Analyse des Parameters ist zum Teil oder ganz fehlerhaft.																										
Anzahl Labors						36																				
Anzahl Vergleiche pro Jahr						3																				
Anzahl verglichene Parameter						9																				
Total durchgeführte Messungen						1547																				
Total konforme Werte						1290																				

*Die Konformitätsraten für die gemischten und industriellen ARA werden in der Tabelle nicht vollständig angezeigt, da ein Unterschied in der Vorgehensweise bei den Analysen zwischen den verschiedenen Laboren festgestellt wurde. Eine Abstimmung der Methodik zwischen dem Labor des SEN und den Labors dieser drei ARA ist im Gange.

Abschluss

Die Ergebnisse, die von den ARA-Laboren bei den vier Vergleichsanalysen geliefert wurden, sind insgesamt als gut zu bewerten, mit einer Konformitätsrate von 84.8 %, die niedriger ist als in den Vorjahren, wie in Tabelle 10 gezeigt wird.

Tabelle 10: Übereinstimmungsrate der Laborergebnisse der ARA

Jahr	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
% Konform	94.5	90.1	88.6	86.2	85.4	87.6	84.7	84.8

Darüber hinaus müssen einige ARA noch Personal in guter Analysenpraxis schulen.

Die Betreiber von ARA sind sich der Bedeutung dieser Analysen für die Betriebsführung bewusst und setzen alles daran, sie das ganze Jahr über so gut wie möglich durchzuführen. Sie zögern nicht, das Labor zu kontaktieren, um Hilfe oder Ratschläge zu erhalten.

Im Jahr 2018 war der problematische Parameter der Gesamtstickstoff im Zulauf der ARA mit einer Konformitätsrate von 58 %. Den Betreibern wurden Ratschläge erteilt und die Konformitätsrate stieg 2019 auf 71 %, 2020 auf 79 %, 2021 auf 86.8 % und 2022 auf 87.5%.

Die Parameter SNTD und TOC/DOC sind am problematischsten. Es finden mehrere Gespräche mit den STEP-Betreibern statt, um die Ergebnisse für die kommenden Jahre zu verbessern.

C. QUALITÄTSZIELE FÜR DIE LABORARBEIT

Qualitativ hochwertige Analysen mit zuverlässigen Ergebnissen erfordern die Anwendung bestimmter Regeln, die als **Gute Laborpraxis (GLP)** bezeichnet werden; hier sind die wichtigsten, die nicht unnötig wiederholt werden müssen:

- **Verpackung der Proben**
 - Die Probe, die über 24 Stunden (z. B. von 7 Uhr bis 7 Uhr) UNBEDINGT proportional zum Durchfluss entnommen wird, wird so gemischt, dass sie gut homogen ist.
 - Schütteln Sie die Flasche kräftig, wenn Sie die Probe für die DUW trennen.

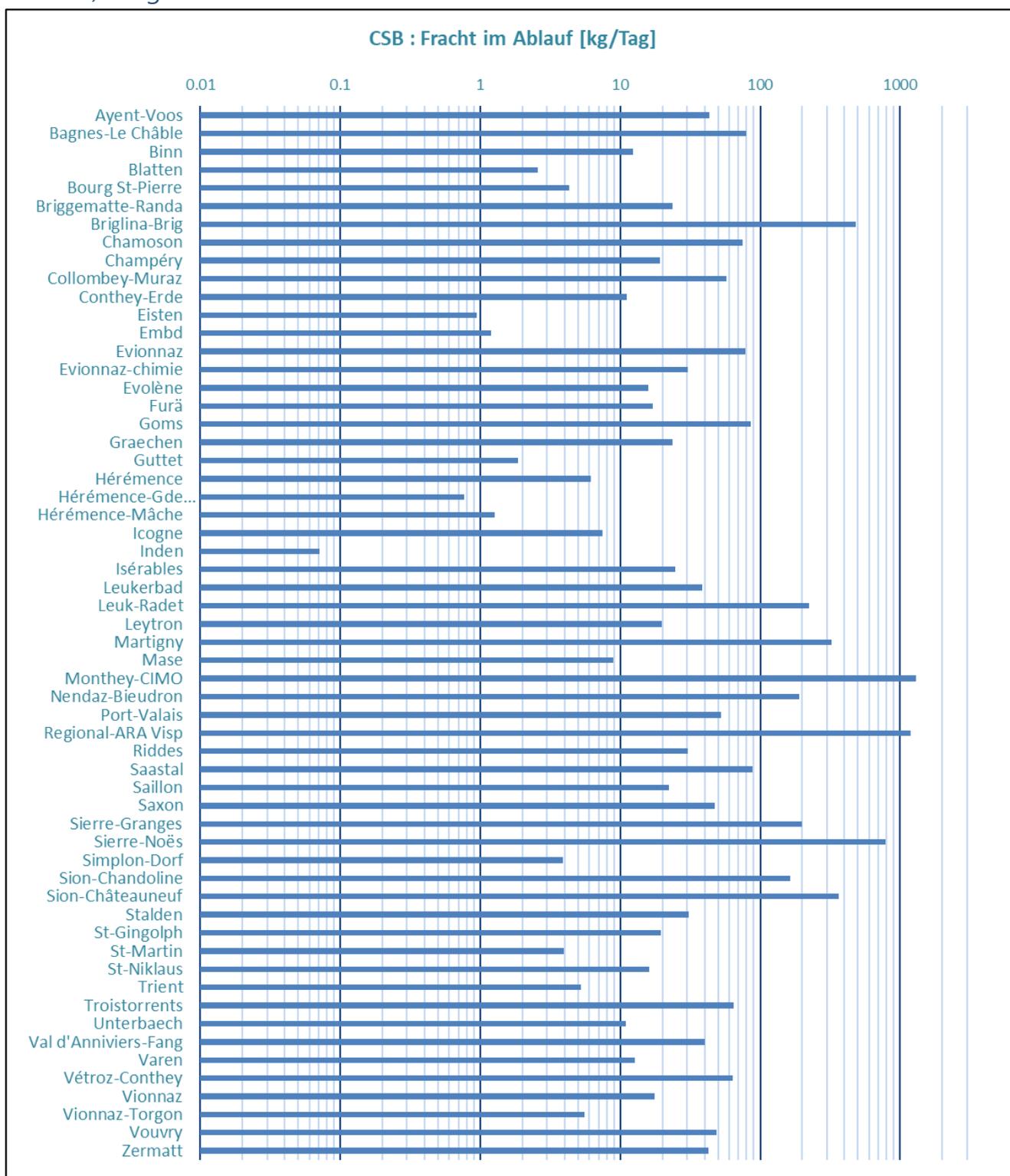
- **Organisation des Labors**
 - Wählen Sie die Methoden entsprechend dem zu analysierenden Wasser sorgfältig aus. Das erhaltene Ergebnis sollte immer innerhalb des Messbereichs der Methode liegen.
 - Überprüfen Sie die Gültigkeit der verwendeten Reagenzien. Verwenden Sie keine abgelaufenen Reagenzien.
 - Lagern Sie die Reagenzien ordnungsgemäss (ggf. im Kühlschrank).
 - Bereiten Sie das für die Analyse benötigte Material vor Beginn der analytischen Arbeiten vor und stellen Sie sicher, dass es vollkommen sauber ist.
 - Führen Sie die Analysen in einer sauberen Umgebung (Labortisch) durch, um eine Kontamination zu vermeiden.

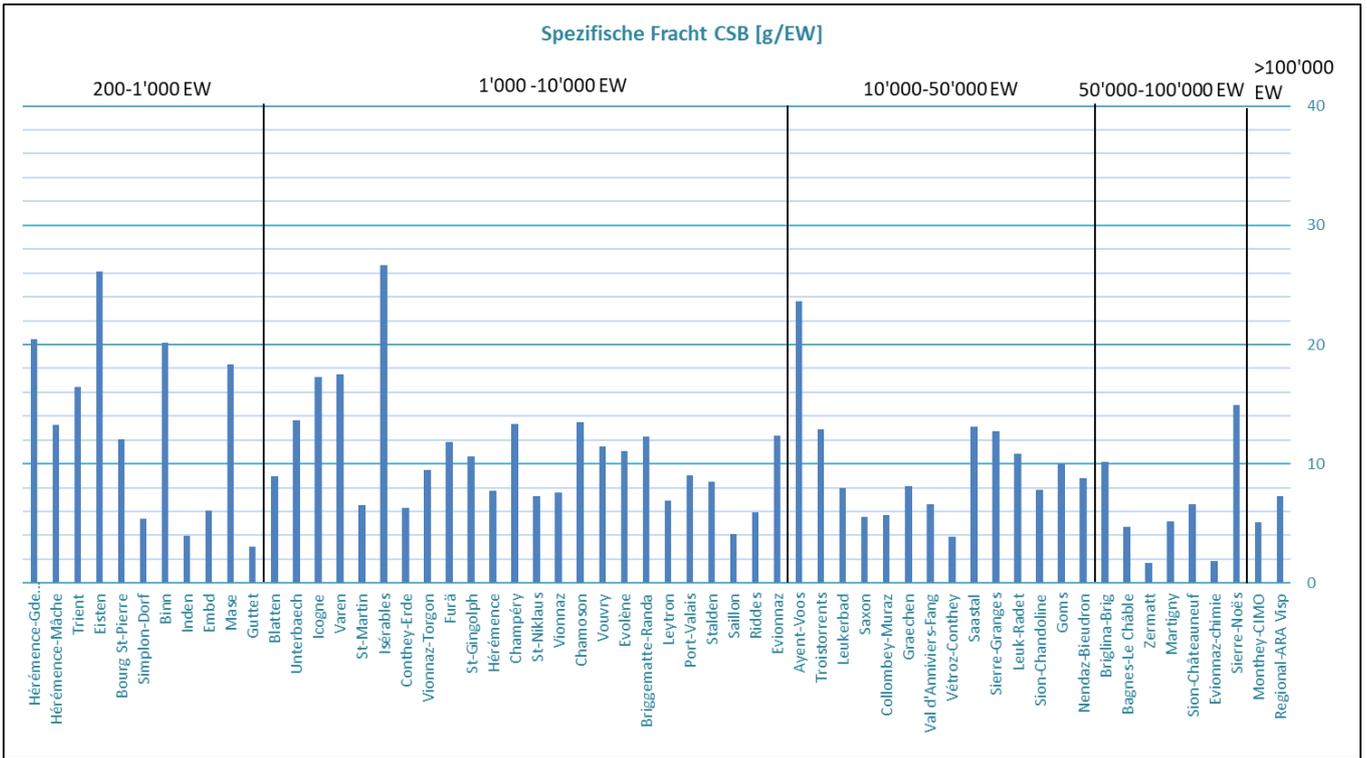
- **Analytische Arbeiten**
 - Die Analysen werden an Proben bei Raumtemperatur durchgeführt.
 - Halten Sie sich strikt an die Arbeitsanweisungen.
 - Spülen Sie alle Bechergläser und andere Laborgläser vorab mit der zu analysierenden Probe. Verwenden Sie niemals dieselben Gefässe für den Zu- und Ablauf von ARA.
 - Benutzen Sie keine gebrauchten Materialien (Pipettenspitzen), die eine Kontamination verursachen könnten.
 - Wenn ein Wert ausserhalb der Testgrenze liegt:
 - Die Probe verdünnen UND den Verdünnungsfaktor berücksichtigen, um das Ergebnis auszudrücken.
 - ODER einen anderen Test mit einem anderen Messbereich verwenden.

- **Ergebnisse: Ihre Verantwortung**
 - Es gibt keine gesetzliche Grundlage in den Verordnungen oder in der Vollzugshilfe, die verlangt, dass Analysen doppelt durchgeführt werden. Es liegt jedoch in der Verantwortung des Betreibers, die Qualität und Plausibilität der Daten zu überprüfen:
 - Kontrolle der Konzentration im Vergleich zu den vorherigen Tagen/Wochen.
 - Kontrolle der Wirkungsgrade und der Reinigungsbilanzen
 - Kontrolle von typischen Verhältnissen wie $N_{ges}/N-NH_4$, $TOC > DOC$ usw.
 - Messung eines Standards vor der Analyse
 - Bewahren Sie die Probe und das Filtrat im Kühlschrank auf und wiederholen Sie die Analyse:
 - Wenn das Ergebnis der ARA-Analyse ein offensichtlicher Ausreisser ist.
 - Wenn das Ergebnis des von der DUW übermittelten Vergleichs ausserhalb der Toleranzgrenze liegt.
- **Übermittlung der Ergebnisse**
 - Verwenden Sie die neue Musterdatei für die [Übermittlung der ARA-Vergleichsdaten](#); jedes Mal herunterladen (Aktualisierungen!).
 - Die Probe gut identifizieren (Name, Datum der Probenahme, Bediener).
 - Ergebnisse gut in der Spalte Ergebnis und nicht Test notieren.
 - Die Nummern der verwendeten Tests in der richtigen Spalte notieren.
 - Bemerkungsfeld: alles angeben, was bei der Interpretation eines Ergebnisses hilfreich sein könnte (Temperatur des biologischen Sumpfes, Probleme beim Absetzen, Verschmutzung usw.).
 - Wenn die DUW den Vergleich mit den Toleranzen schickt, zögern Sie nicht, die Ergebnisse zu überprüfen oder zu kommentieren.
 - Soweit möglich, werden die Vergleiche innerhalb von 2 Wochen versandt.
- **Abschliessende Bemerkung**

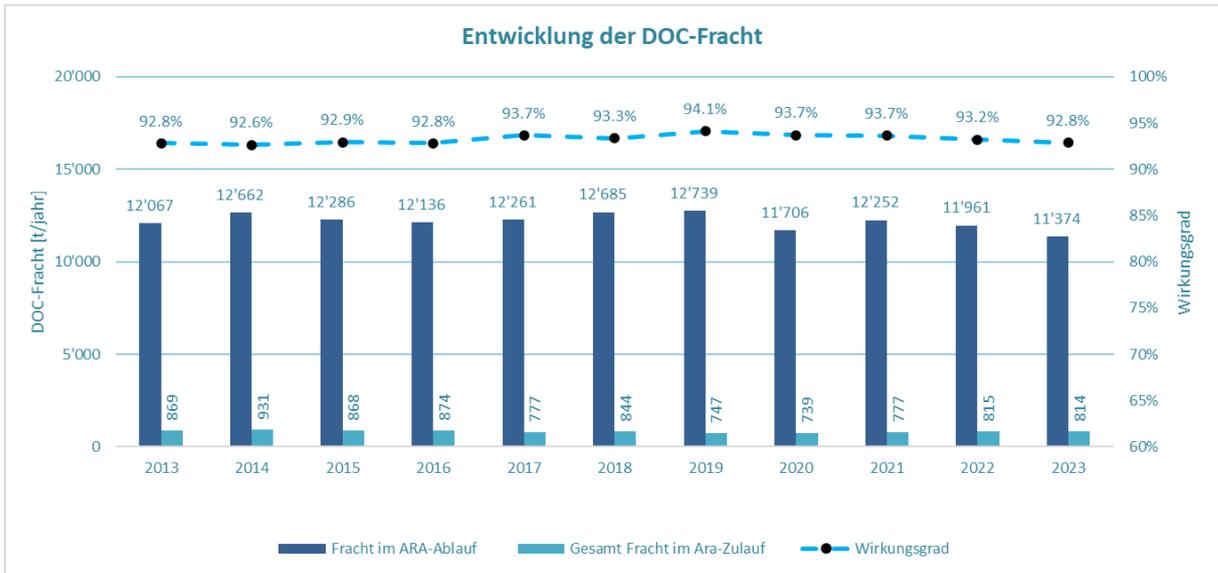
Eine gute Verwaltung von Material und Reagenzien sowie die regelmässige Wartung von Geräten und anderen Instrumenten sind der Ausgangspunkt für qualitativ hochwertige Analysen.

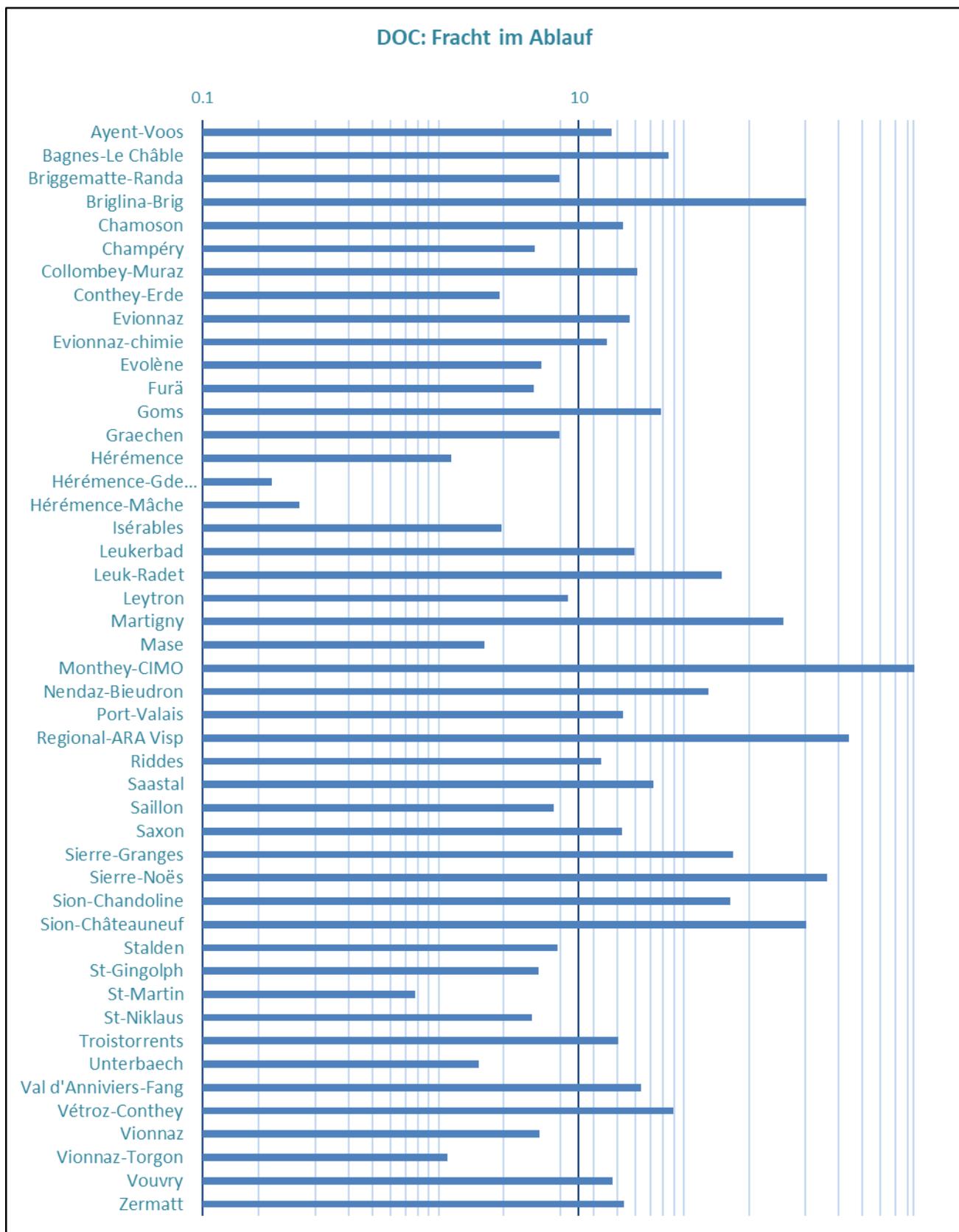
5) Abgeleitete CSB-Fracht

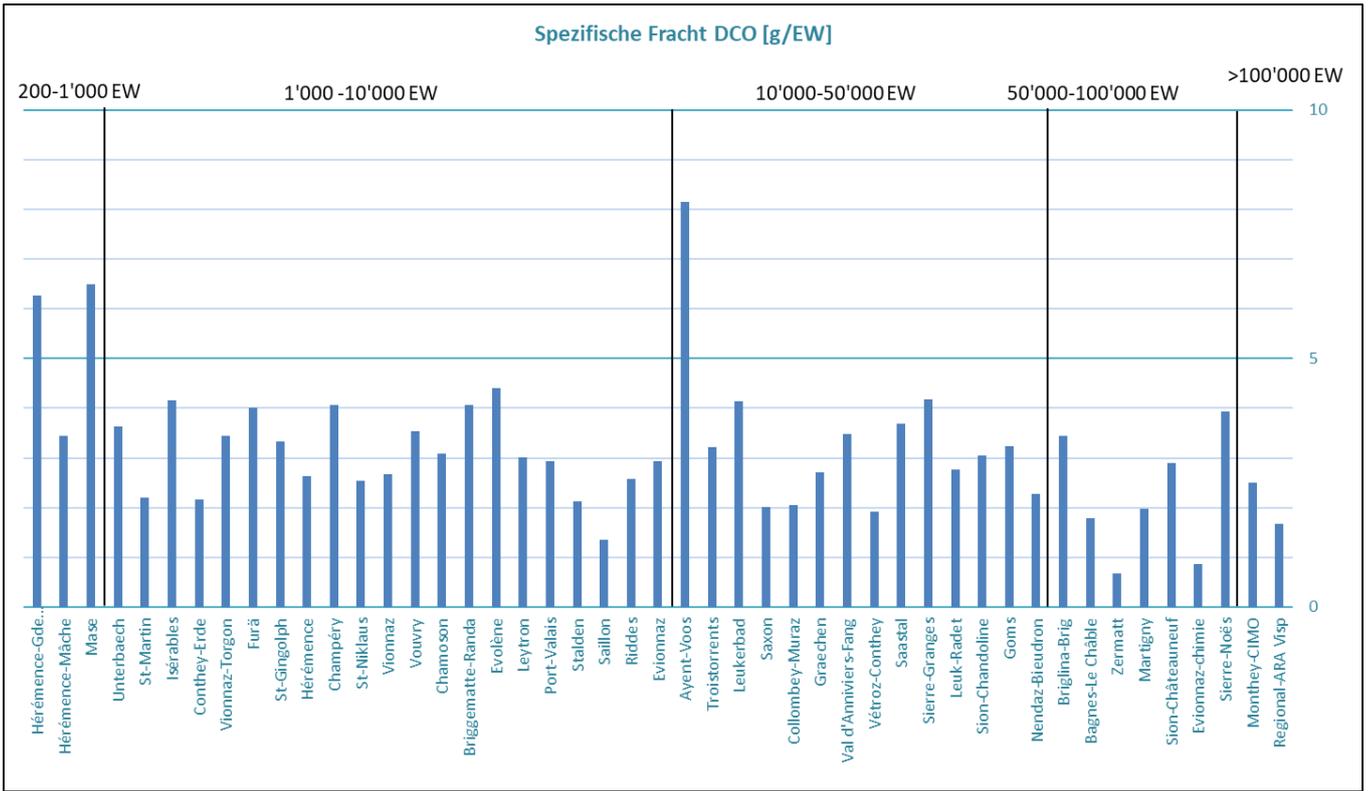




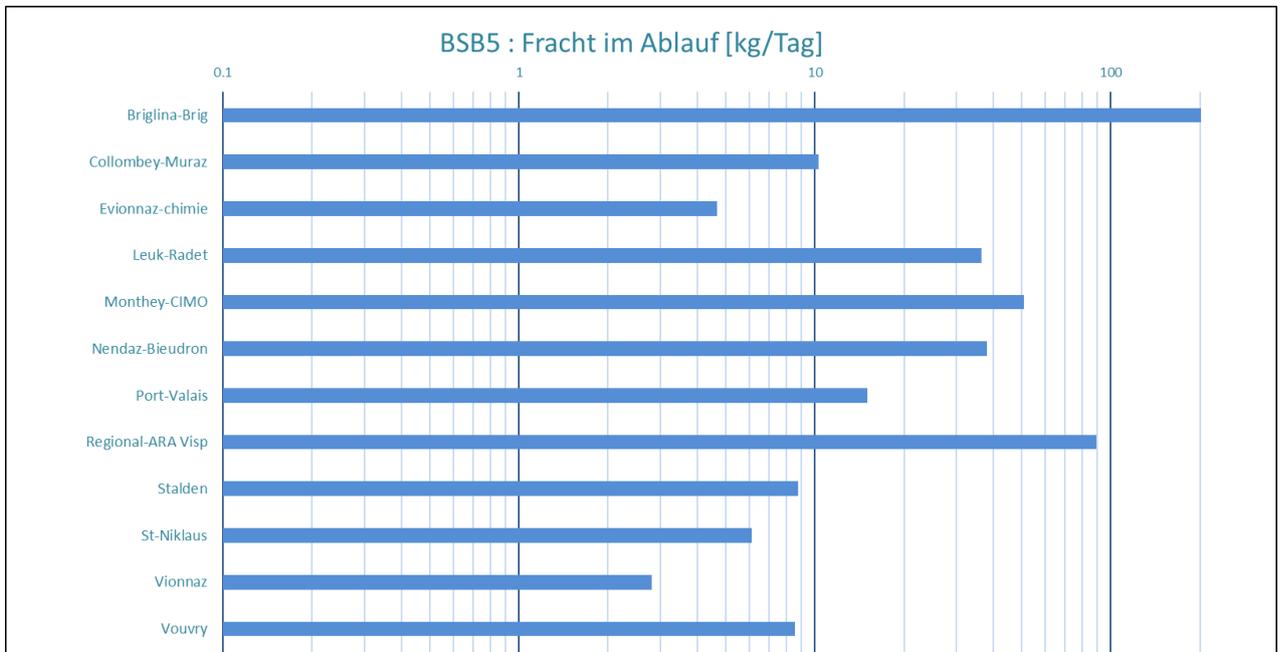
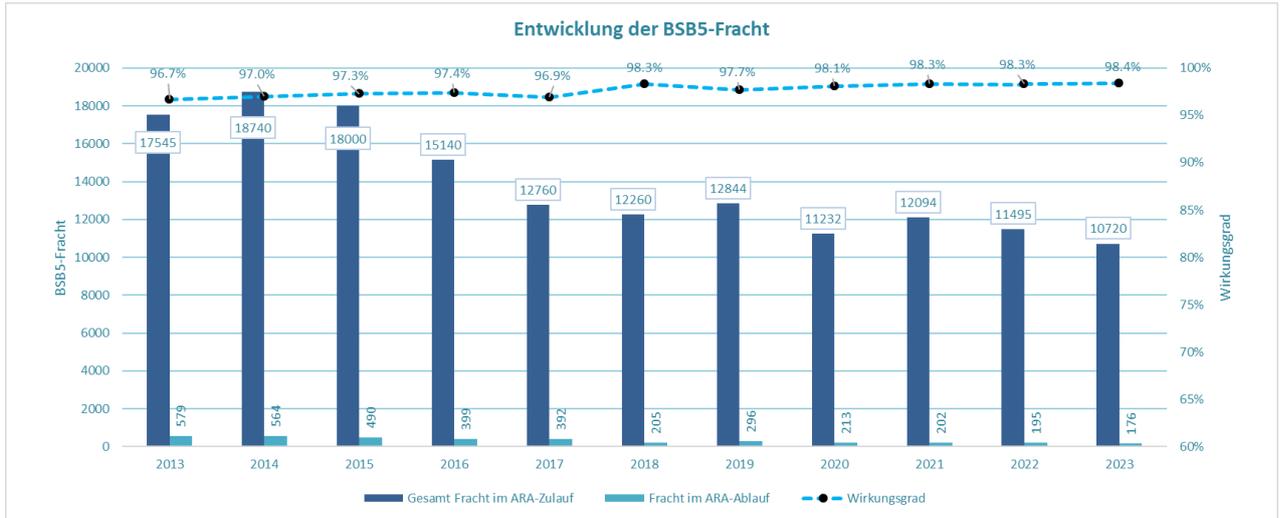
6) Entwicklung und eingeleitete Fracht von gelöstem organischem Kohlenstoff (DOC)

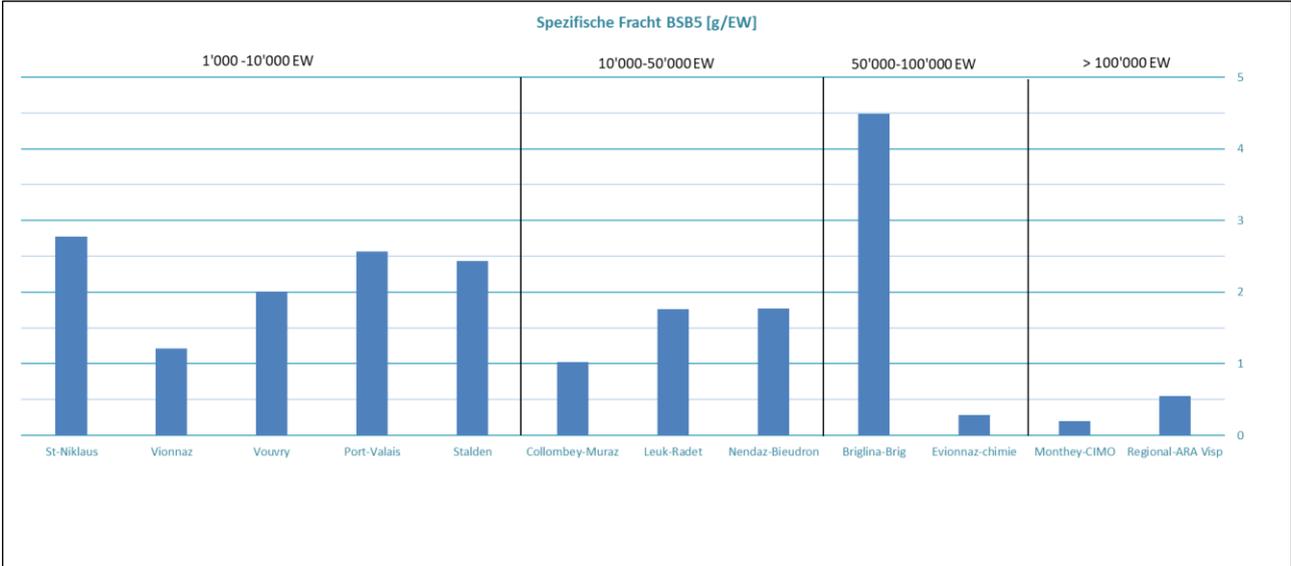




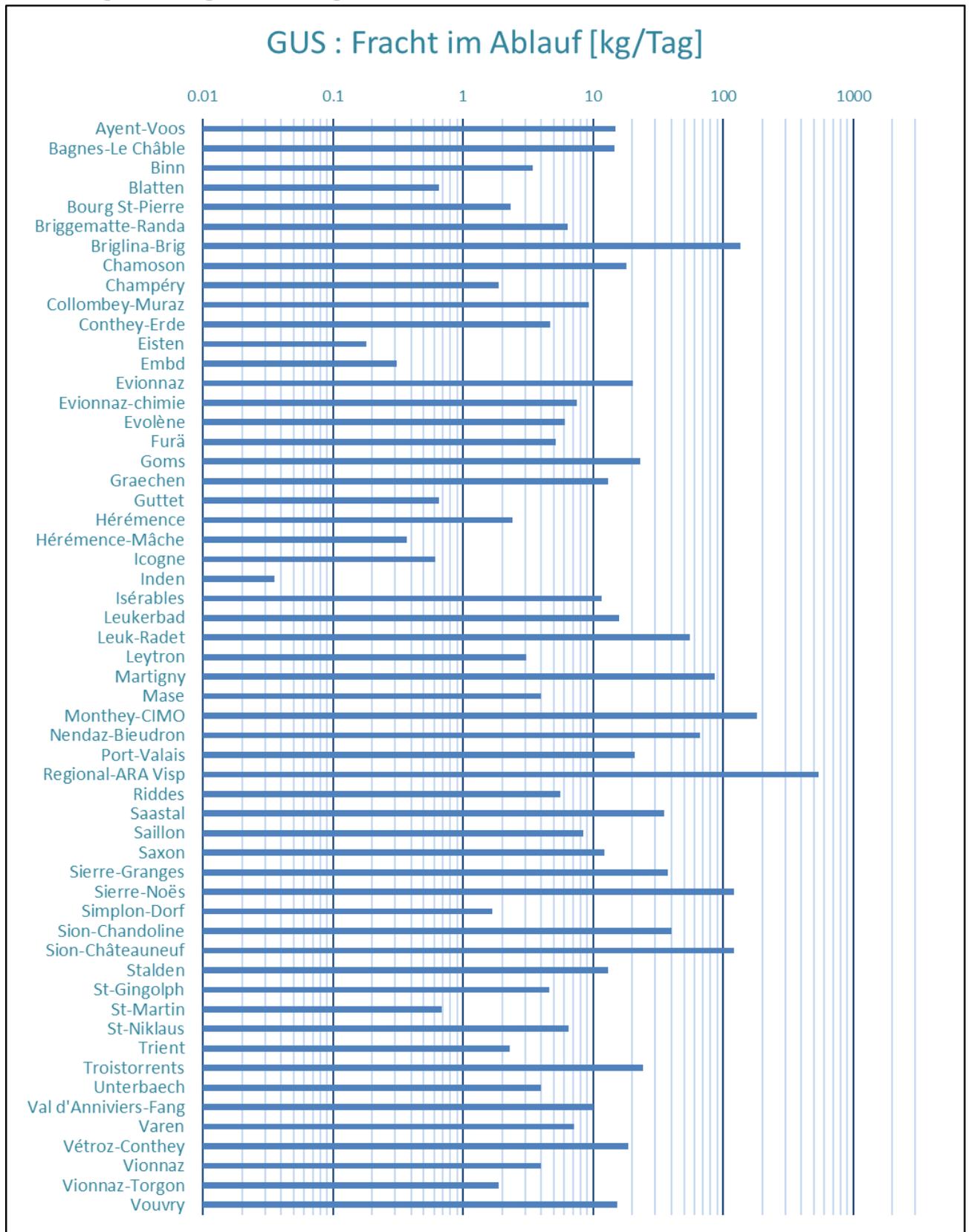


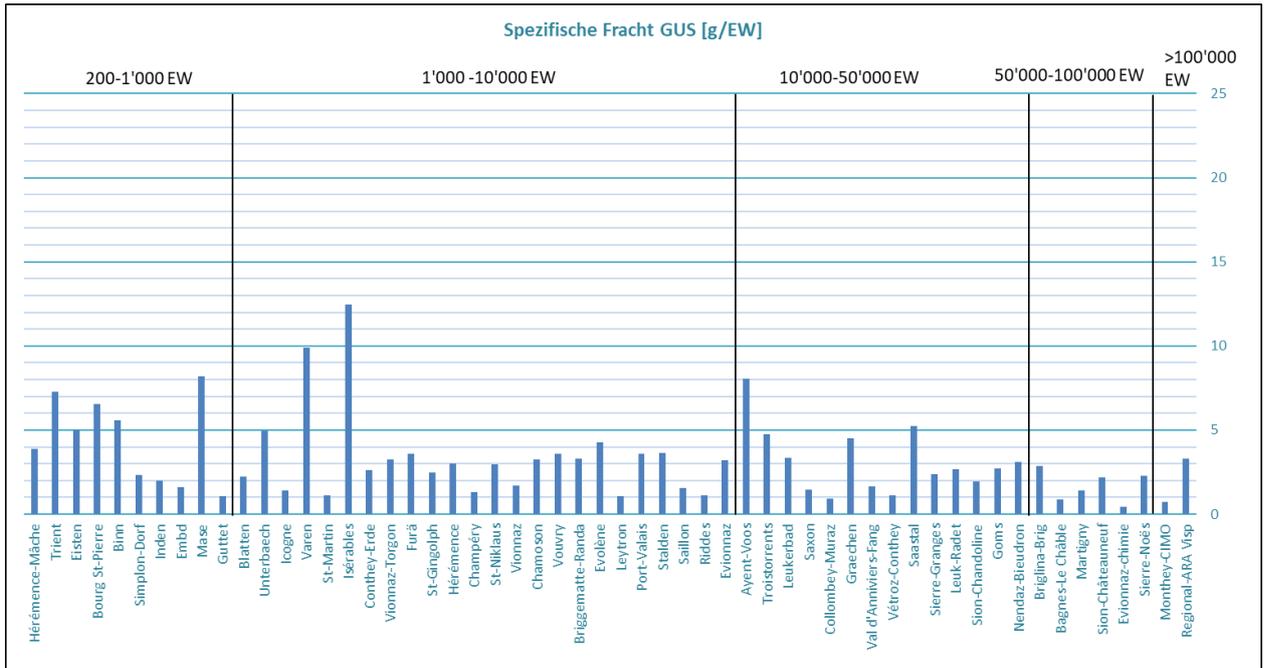
7) Entwicklung und eingeleitete Fracht in BSB₅



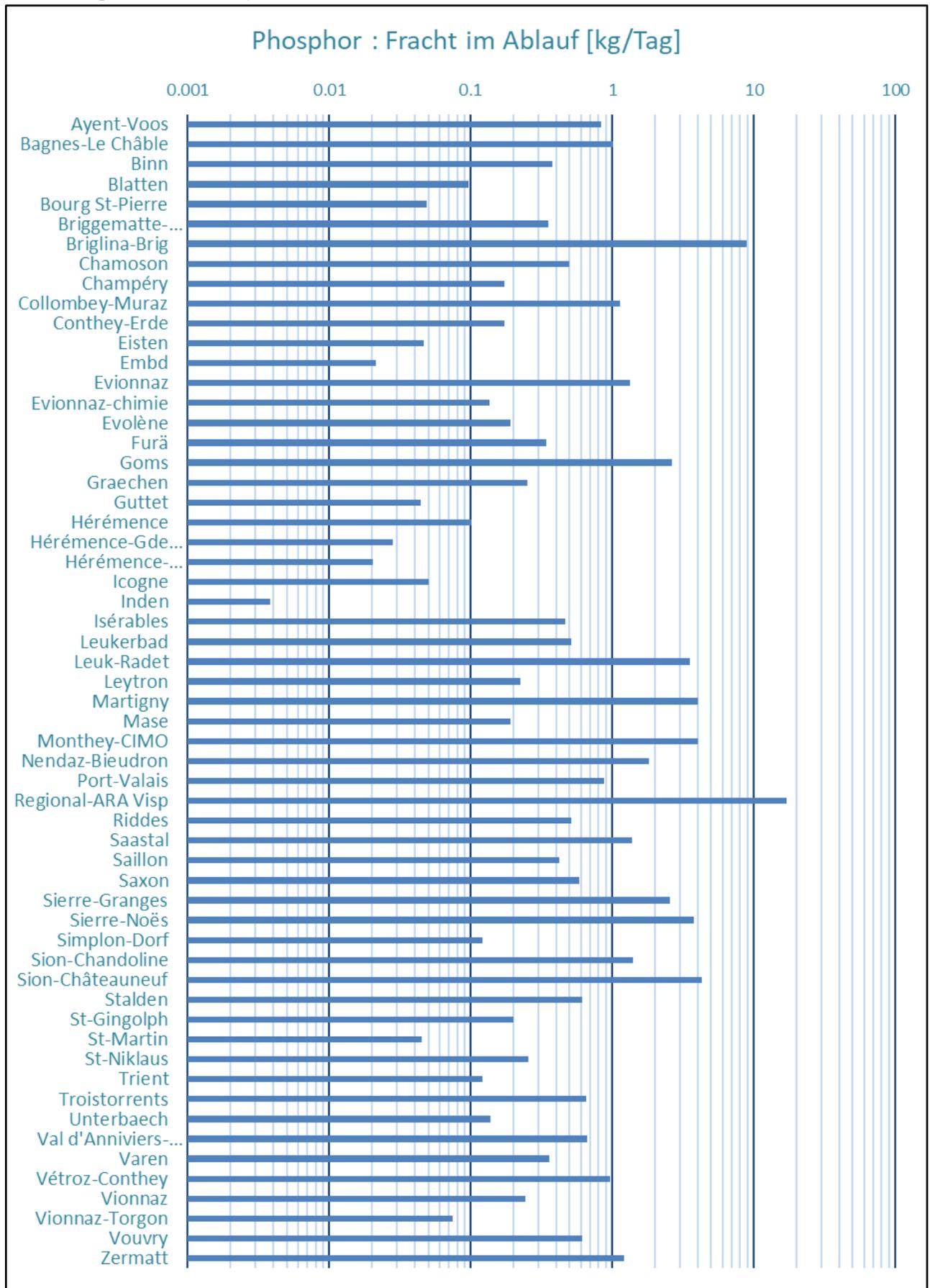


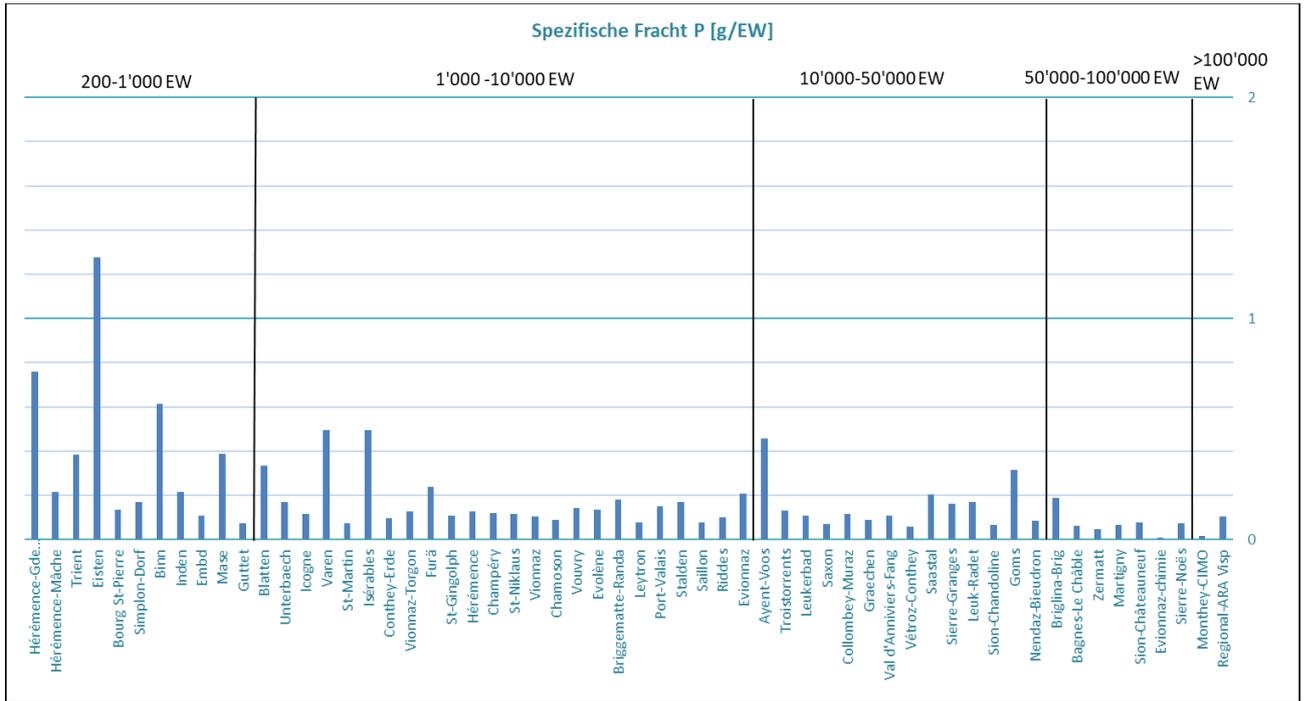
8) Eingeleitete gesamte ungelöste Stoffe Fracht (GUS)





9) Abgeleitete Phosphor Fracht





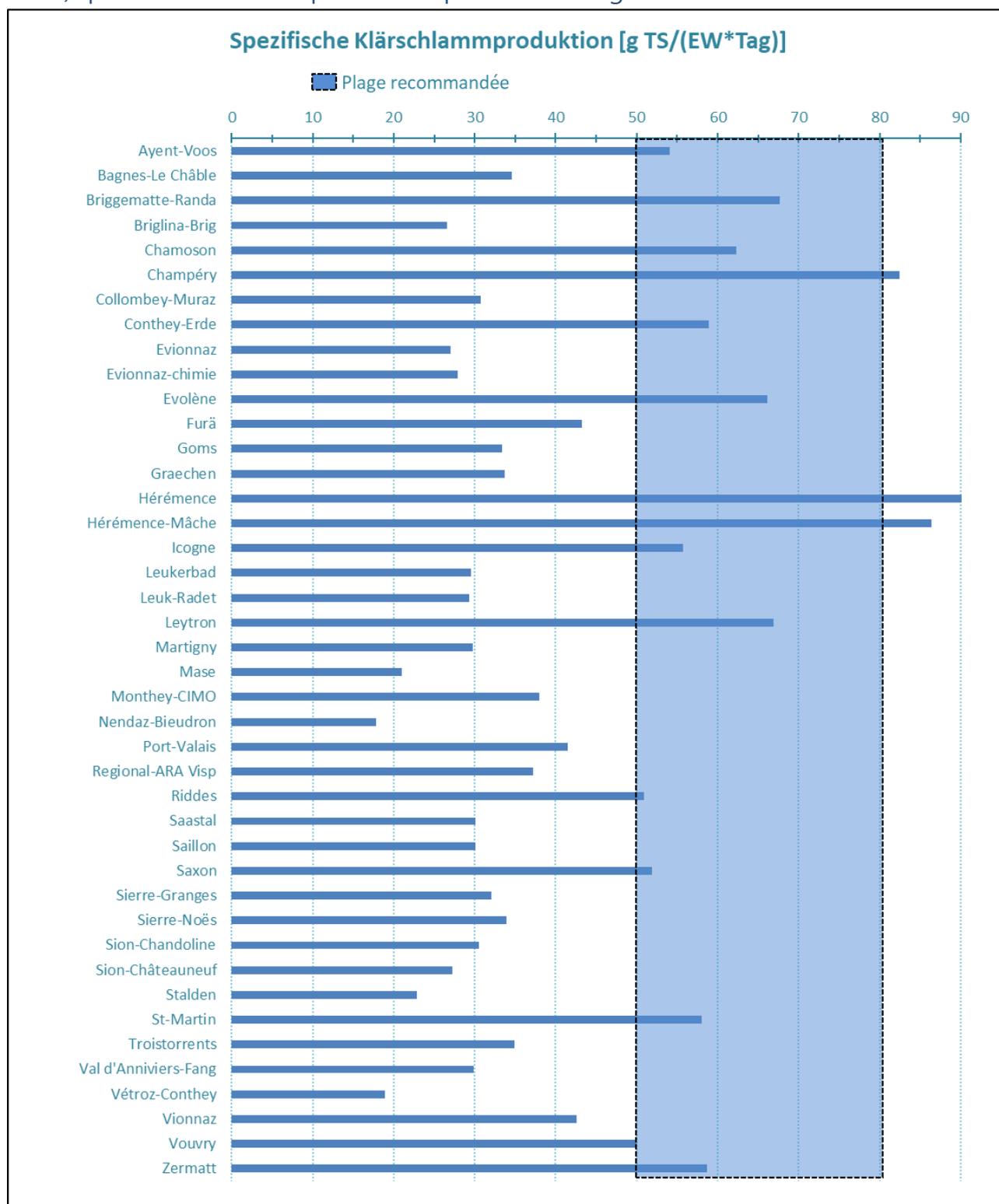
Bemerkungen:

Für die gemischten ARA (Monthey-CIMO und Regionale-ARA Visp) wird die zulässige Überschreitungsgrenze für GUS in der Einleitungsgenehmigung in Bezug auf die jährlich eingeleitete maximale Fracht festgelegt.

Das Fehlen der geforderten Analysen wurde mit einer Nichtkonformitätsrate von 100 % bewertet.

Grüne und gelbe Pfeile, die nach oben zeigen, bedeuten eine Verbesserung (und damit einen Rückgang der Nonkonformitätsrate). Nach unten gerichtete rote und gelbe Pfeile weisen auf eine Verschlechterung hin (und damit auf eine Erhöhung der Nichteinhaltungsquote).

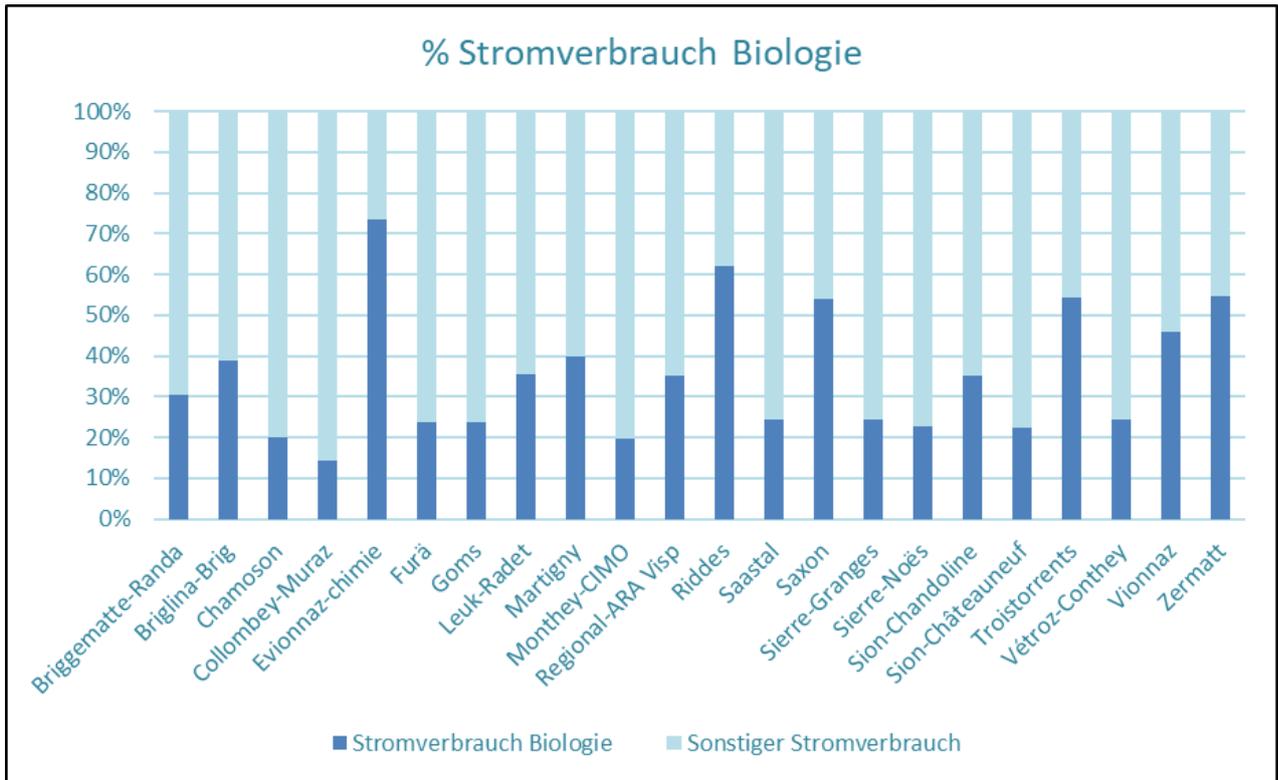
11) Spezifische Schlammproduktion pro Einwohnergleichwert

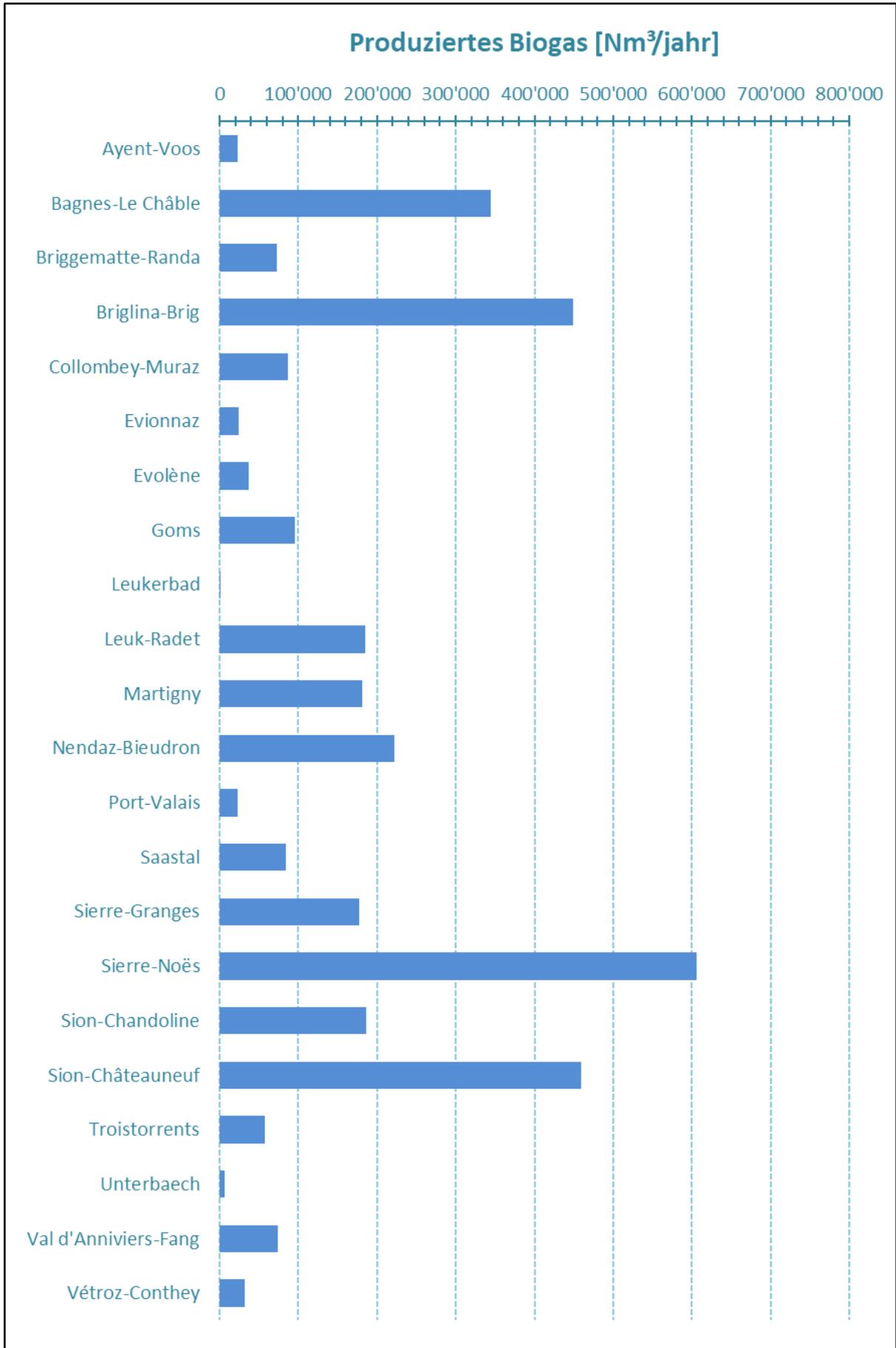


Einige ARA sind in dieser Tabelle nicht aufgeführt. Dafür gibt es zwei mögliche Gründe:

- die für die Berechnung der spezifischen Schlammproduktion erforderlichen Daten nicht von der betreffenden ARA angefordert werden,
- die für die Berechnung der spezifischen Schlammproduktion erforderlichen Daten von der ARA angefordert, aber von dieser nicht bereitgestellt wurden.

12) Spezifischer Stromverbrauch für die Biologie und die Biogasproduktion





13) Wasseranalysen oberhalb und unterhalb der Einleitungen

Bemerkungen:

- Ein schwacher Einfluss (orange) bedeutet, dass der Grenzwert überschritten wurde, und ein starker Einfluss (rot) bedeutet, dass der Grenzwert um das Zehnfache überschritten wurde.
- Die Daten in diesen Graphiken sind mit grosser Vorsicht zu betrachten. Wenn eine ARA als rot oder orange gekennzeichnet ist und die Analyseresultate zeigen, dass die Konzentrationen unterhalb erhöht sind, heisst dies nicht automatisch, dass die Auswirkungen der ARA auf die Gewässer gross sind. Bei einigen Analyseresultaten ist es sogar so, dass die Konzentrationserhöhung unmöglich von der in der Nähe gelegenen ARA kommen können, da die Plausibilitätsabklärungen gezeigt haben, dass dies nicht möglich sein kann. Nichtsdestotrotz und der Transparenz halber müssen wir hier diese Analysenresultate aufführen, da diese Resultate effektiv von den entnommenen Proben stammen und so analysiert wurden. Erklärung für die Erhöhungen: An mehreren Ort kann es zusätzliche, uns unbekannte Einleitungen geben oder bei ungenügender Durchmischung des Abwassers im Vorfluter können die Auswirkungen verfälscht sein.

Die folgende Tabelle zeigt die letzten Analysen der gemessenen Konzentrationen (mg/l) flussaufwärts und flussabwärts der 61 ARA mit 200 EW oder mehr.

ARA	Jahr letzte Analyse	Phosphor gesamt				NH ₄ (zulässig T < 10°C)				Auswirkung	
		Februar		Oktober		Februar		Oktober		P _{ges}	N-NH ₄
		Upstream	Stromabwärts	Upstream	Stromabwärts	Upstream	Stromabwärts	Upstream	Stromabwärts		
Ayent-Voos	2022	0.012	0.189	0.02	0.322	0.015	1.16	0.026	0.497	1	1
Bagnes-Le Châble	2023	0.014	0.035	0.018	0.038	0.015	0.05	0.016	0.024	0	0
Binn	2022	0.014	0.009	0.005	0.008	0.038	0.018	0.005	0.007	0	0
Binn-Giesse	2023	-	-	0.007	0.009	-	-	0.011	0.012	0	0
Blatten	2021	0.007	0.006	0	0	0.014	0.014	0.001	0.035	0	0
Bourg St-Pierre	2022	0.042	0.379	0	0.044	0.012	1.736	0.026	0.947	1	1
Briggematte-Randa	2021	0.042	0.067	0.02	0.034	0.026	0.138	0.001	0.52	0	1
Briglina-Brig	2023	0.012	0.48	0.023	0.377	0.036	21.98	0.01	4.72	1	2
Chamoson	2016	0.04	0.055	0.031	0.037	0.341	0.337	0.16	0.15	0	0
Champéry	2023	0.008	0.04	0.01	0.008	0.041	0.791	0.04	0.027	0	1
Col Gd St-Bernard	2019	-	-	0.076	2.65	-	-	0	13.83	2	2
Collombey-Muraz	2023	0.034	0.029	0.061	0.05	0.215	0.193	0.066	0.061	0	0
Conthey-Erde	2023	0.03	0.739	0.036	0.153	0.03	12.18	0.01	12.63	2	2
Eisten	2023	0.011	0.016	0.024	0.025	0.044	0.038	0.024	0.015	0	0
Embd	2022	0.037	0.009	0.018	0.001	0.249	0.041	0.004	0.449	0	1
Evionnaz	2022	0.036	0.035	0.015	0.016	0.104	0.225	0.108	0.079	0	0
Evionnaz-chimie	2016	0.094	0.055	0.066	0.041	0.247	0.232	0.138	0.13	0	0
Evolène	2022	0.033	0.041	0.025	0	0.01	1.46	0.018	0.088	0	1
Furâ	2023	0.013	0.024	0.027	0.023	0.02	0.272	0.001	0.075	0	0
Goms	2016	0.014	0.018	0.013	0.017	0.002	0.204	0.005	0.008	0	0
Graechen	2023	0.028	0.318	0.036	0.267	0.069	9.85	0.014	0.488	1	2
Guttet	2022	0.004	0.028	0	0.003	0.003	0.022	0.004	0.033	0	0
Hérémeence	2023	0.008	0.224	0.008	0.016	0.091	0.87	0.03	0.028	1	1
Hérémeence-Gde Dixence	2022	-	-	0.004	0.002	-	-	0.003	0.001	0	0
Hérémeence-Mâche	2021	0.005	0.004	0	0	0.071	0.068	0	0	0	0
Icogne	2021	0.006	0.015	0	0	0	0.228	0.003	0	0	0
Inden	2022	0.017	0.015	0	0	0.009	0.005	0.007	0.005	0	0
Isérables	2023	0.008	0.047	0.034	0.036	0.077	0.092	0.13	0.018	0	0
Leukerbad	2021	0.01	0.028	0.138	0.062	0.106	0.115	0	0.001	0	0
Leuk-Radet	2016	0.039	0.066	0.04	0.063	0.357	0.759	0.057	0.198	0	1
Leytron	2016	0.039	0.037	0.019	0.022	0.185	0.172	0.115	0.127	0	0
Martigny	2023	0.101	0.135	0.021	0.036	0.087	1.32	0.038	0.208	1	1
Mase	2023	0.068	0.814	0.071	0.041	0.064	3.76	0.018	0.787	2	1
Monthey-CIMO	2016	0.055	0.09	0.041	0.031	0.232	0.248	0.13	0.135	1	0
Nendaz-Bleudron	2016	0.047	0.04	0.025	0.031	0.446	0.341	0.084	0.16	0	0
Port-Valais	2022	0.041	0.05	0.044	0.039	0.123	0.119	0.102	0.107	0	0
Regional-ARA Visp	2016	0.058	0.408	0.329	0.382	0.334	2.902	0.369	1.89	1	1
Riddes	2016	0.026	0.039	0.017	0.019	0.17	0.185	0.147	0.115	0	0
Saastal	2023	0.009	0.01	0.01	0.051	0.02	0.02	0	0.276	0	0
Saillon	2012	0.037	0.035	0.025	0.014	0.191	0.257	0.25	0.134	0	0
Saxon	2023	0.019	0.023	0.015	0.025	0.084	0.069	0.041	0.031	0	0
Sierre-Granges	2016	0.03	0.032	0.073	0.084	0.547	0.459	0.155	0.538	1	1
Sierre-Noës	2016	0.031	0.033	0.08	0.078	0.314	0.666	0.095	0.099	1	1
Simplon-Dorf	2021	0.015	0.045	0	0.025	0.003	0.163	0	0.055	0	0
Simplon-Pass	2022	-	-	0.027	1.38	-	-	0.015	8.665	2	2
Sion-Chandoline	2016	0.155	0.029	0.03	0.026	0.277	0.448	0.147	0.152	0	1
Sion-Châteauneuf	2016	0.045	0.093	0.07	0.064	0.421	0.611	0.177	0.159	1	1
Stalden	2021	0.006	0.062	0.02	0.031	0.056	0.083	0.1	0.264	0	0
St-Gingolph	0	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
St-Martin	2023	0.023	0.006	-	0.079	0.071	0.058	-	0.106	1	0
St-Niklaus	2022	0.009	0.011	0.02	0.043	0.012	0.031	0.058	0.032	0	0
Trient	2022	0.005	0.006	0.007	0.022	0.006	0.007	0.021	0.021	0	0
Troistorrents	2023	0.006	0.02	0.013	0.012	0.067	0.602	0.035	0.148	0	1
Unterbaech	2022	0.002	0.035	0.013	0.011	0	0.157	0.005	0.005	0	0
Val d'Anniviers-Fang	2022	0.01	0.042	0.07	0.016	0.006	0.654	0.003	0.019	0	1
Varen	2023	0.024	-	-	-	0.175	-	-	-	0	0
Vétroz-Conthey	2016	0.09	0.114	0.03	0.028	0.467	0.471	0.213	0.204	1	1
Vionnaz	2021	0.059	0.059	0.037	0.044	0.181	0.17	0.173	0.172	0	0
Vionnaz-Torgon	2021	0.011	0.014	0	0.044	0.047	0.025	0	0.003	0	0
Vouvry	2016	0.077	0.082	0.021	0.025	0.208	0.221	0.136	0.143	1	0
Zermatt	2021	0.016	0.11	0	0.02	0.003	0.003	0.005	0.003	1	0

Die folgende Tabelle zeigt den Konzentrationsanstieg, der stromabwärts der untersuchten ARA verzeichnet wurde.

Das Gerät zur Messung des Gesamtphosphors während der 2022 Herbstkampagne ausgefallen war, wurden die fehlenden Messungen durch die Ergebnisse der letzten Analysen ersetzt.

ARA	Jahr letzte Analyse	Phosphor gesamt		NH ₄ (zulässig T < 10°C)		Auswirkung	
		Februar	Oktober	Februar	Oktober	P _{ges}	N-NH ₄
		Erhöhung der Konzentration stromabwärts		Erhöhung der Konzentration stromabwärts			
Ayent-Voos	2022	0.177	0.302	1.145	0.471	2	1
Bagnes-Le Châble	2020	0.021	0.02	0.035	0.008	1	0
Binn	2022	-0.005	0.003	-0.02	0.002	0	0
Binn-Giesse	2020	-	0.002	-	0.001	0	0
Blatten	2021	-0.001	0	0	0.034	0	0
Bourg St-Pierre	2022	0.337	0.044	1.724	0.921	2	2
Briggematte-Randa	2021	0.025	0.014	0.112	0.519	1	1
Briglina-Brig	2022	0.468	0.354	21.944	4.71	2	2
Chamoson	2016	0.015	0.006	-0.004	-0.01	0	0
Champéry	2020	0.032	-0.002	0.75	-0.013	1	1
Col Gd St-Bernard	2019	-	2.574	-	13.83	2	2
Collombey-Muraz	2020	-0.005	-0.011	-0.022	-0.005	0	0
Conthey-Erde	2017	0.709	0.117	12.15	12.62	2	2
Eisten	2020	0.005	0.001	-0.006	-0.009	0	0
Embd	2022	-0.028	-0.017	-0.208	0.445	0	1
Evionnaz	2022	-0.001	0.001	0.121	-0.029	0	0
Evionnaz-chimie	2016	-0.039	-0.025	-0.015	-0.008	0	0
Evolène	2022	0.008	-0.025	1.45	0.07	0	1
Furä	2016	0.011	-0.004	0.252	0.074	0	1
Goms	2021	0.004	0.004	0.202	0.003	0	1
Graechen	2022	0.29	0.231	9.781	0.474	2	2
Guttet	2020	0.024	0.003	0.019	0.029	1	0
Hérérence	2022	0.216	0.008	0.779	-0.002	2	1
Hérérence-Gde Dixence	2021	-	-0.002	-	-0.002	0	0
Hérérence-Mâche	2021	-0.001	0	-0.003	0	0	0
Icogne	2022	0.009	0	0.228	-0.003	0	1
Inden	2022	-0.002	0	-0.004	-0.002	0	0
Iséables	2021	0.039	0.002	0.015	-0.112	1	0
Leukerbad	2016	0.018	-0.076	0.009	0.001	1	0
Leuk-Radet	2016	0.027	0.023	0.402	0.141	1	1
Leytron	2022	-0.002	0.003	-0.013	0.012	0	0
Martigny	2021	0.034	0.015	1.233	0.17	1	1
Mase	2016	0.746	-0.03	3.696	0.769	2	2
Monthey-CIMO	2016	0.035	-0.01	0.016	0.005	1	0
Nendaz-Bieudron	2022	-0.007	0.006	-0.105	0.076	0	0
Port-Valais	2016	0.009	-0.005	-0.004	0.005	0	0
Regional-ARA Visp	2016	0.35	0.053	2.568	1.521	2	2
Riddes	2020	0.013	0.002	0.015	-0.032	0	0
Saastal	2012	0.001	0.041	0	0.276	1	1
Saillon	2020	-0.002	-0.011	0.066	-0.116	0	0
Saxon	2016	0.004	0.01	-0.015	-0.01	0	0
Sierre-Granges	2016	0.002	0.011	-0.088	0.383	0	1
Sierre-Noës	2021	0.002	-0.002	0.352	0.004	0	1
Simplon-Dorf	2022	0.03	0.025	0.16	0.055	1	0
Simplon-Pass	2016	-	1.353	-	8.65	2	2
Sion-Chandoline	2016	-0.126	-0.004	0.171	0.005	0	1
Sion-Châteauneuf	2021	0.048	-0.006	0.19	-0.018	1	1
Stalden	0	0.056	0.011	0.027	0.164	1	1
St-Gingolph	2020	-	-	-	-	0	0
St-Martin	2022	-0.017	#NA	-0.013	-	0	0
St-Niklaus	2022	0.002	0.023	0.019	-0.026	1	0
Trient	2020	0.001	0.015	0.001	0	0	0
Troistorrents	2022	0.014	-0.001	0.535	0.113	0	1
Unterbaech	2022	0.033	-0.002	0.157	0	1	0
Val d'Anniviers-Fang	2016	0.032	-0.054	0.648	0.016	1	1
Varen	2016	-	-	-	-	0	0
Vétroz-Conthey	2021	0.024	-0.002	0.004	-0.009	1	0
Vionnaz	2021	0	0.007	-0.011	-0.001	0	0
Vionnaz-Torgon	2016	0.003	0.044	-0.022	0.003	1	0
Vouvry	2022	0.005	0.004	0.013	0.007	0	0
Zermatt	2021	0.094	0.02	0	-0.002	1	0

14) Spezifische Frachten pro EW

Die spezifischen Frachten und Verbräuche der kommunalen ARA, ausgedrückt als Anzahl der EW, sind unten dargestellt. Die Frachten und Verbräuche von Industrieanlagen wurden in den folgenden Ergebnissen nicht berücksichtigt. Aufgrund der Schwankungen, die bei industriellen Prozessen auftreten können, sind sie im Vergleich zu den kommunalen ARA nicht repräsentativ für die jährliche Entwicklung.

