



Der Brèche-See gehört zum Gebiet um Poutafontana und ist nicht nur für über 50 verschiedene Vogelarten ein willkommenes Erholungsgebiet, sondern lädt auch die Menschen zum Verweilen und Beobachten ein.

Lac de Brèche, © Marc Bernard [MarcBernard.ch](http://MarcBernard.ch)

# BILANZ DER ABWASSER- REINIGUNG IM WALLIS

 JAHR 2022



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

Departement für Mobilität, Raumentwicklung und Umwelt  
Dienststelle für Umwelt

CANTON DU VALAIS  
KANTON WALLIS

Version vom 17. Oktober 2023

**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 kleine Kinder, wie sie zum ersten Mal voller Stolz selbständig die Toilettenspülung aktivieren, dann kommt von ihnen schnell einmal die Frage auf: «Mama, Papa, wohin fliesst eigentlich all dieses Wasser? Geht es einfach durch die Wand und ist dann verschwunden?»

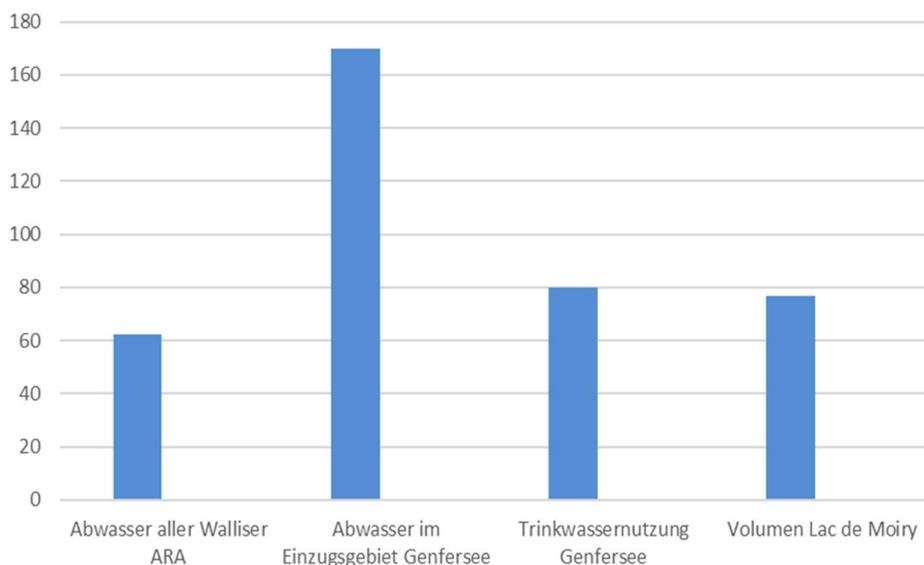
Da ein Grossteil der Abwasserkanalisationen unterirdisch verlaufen und die Abwasserbehandlungsanlagen (ARA) meistens weit ausserhalb vom Dorf liegen - manchmal sogar etwas versteckt und nicht einfach zugänglich - geht oft vergessen, wie wichtig eine gute Abwasserbehandlung ist. Die/der Normalbürgerin/er 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.

Analog zum 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.



"Cleaned toilet" by claytron is licensed under CC BY-SA 2.0 - modified

Abwasservolumen in Mio m<sup>3</sup>/a resp. m<sup>3</sup>



Mit Ausnahme der ARA Simplon, welches ihr gereinigtes Abwasser via den Chrummbach und den Lago Maggiore und den Po ins adriatische Meer leitet, fliesst der Reste des gereinigten Abwassers in den Genfersee. Dieses Volumen beträgt fast 65 Millionen Kubikmeter pro Jahr, dies entspricht 1.1% des totalen Rhonewasservolumens, welches in den Genfersee geleitet wird.

Im gesamten Einzugsgebiet des Sees steigt diese Zahl auf 170 Millionen Kubikmeter gereinigtes Abwasser pro Jahr. Da der Genfersee ein Volumen von etwa 90 Milliarden

Kubikmetern Wasser hat, erreicht das gesamte in den See eingeleitete Abwasser in fünf Jahren etwa 1 % des Gesamtvolumens des Genfersees.

Ebenso werden jährlich 80 Millionen Kubikmeter Wasser für den Trinkwasserverbrauch von über 900'000 Menschen verwendet, was 80% des Volumens des Lac de Moiry entspricht.



*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 .....   | 8  |
| 1.1     | Wie wichtig ist die Abwasserbehandlung im Wallis? .....                          | 8  |
| 1.2     | Wie gut ist die Reinigungsleistung im Wallis? .....                              | 9  |
| 1.3     | wie viel Wasser verbrauchen die Schweizer? .....                                 | 10 |
| 1.4     | Warum müssen Abwässer gereinigt werden? .....                                    | 11 |
| 1.5     | Wie funktioniert eine Abwasserreinigungsanlage? .....                            | 12 |
| 1.6     | Was ist Das Problem mit Phosphor? .....  | 12 |
| 2       | Einleitung .....   | 14 |
| 2.1     | Zweck des Berichts .....   | 14 |
| 2.2     | Gesetzliche Grundlagen und verbindliche Empfehlungen .....                       | 15 |
| 3       | Infrastruktur: Abwassernetze und ARA .....                                       | 16 |
| 3.1     | Angeschlossene Bevölkerung .....   | 16 |
| 3.2     | Entwässerungsnetz .....  | 17 |
| 3.3     | Abwasserreinigungsanlagen .....  | 18 |
| 3.4     | Betrieb und Kontrolle der ARA .....  | 20 |
| 4       | Betriebsleistung der ARA .....   | 22 |
| 4.1     | Hydraulische Belastung und Fremdwasseranteil .....                               | 22 |
| 4.2     | Frachten und Reinigungsleistungen .....  | 26 |
| 5       | Neue Kriterien für die Behandlung von Stickstoff und Mikroverunreinigungen ..... | 35 |
| 5.1     | Stickstoff .....   | 35 |
| 5.2     | Mikroverunreinigungen .....  | 37 |
| 6       | Klärschlamm und ENERGIEVERBRAUCH .....   | 41 |
| 6.1     | Klärschlamm .....  | 41 |
| 6.2     | Energieverbrauch .....   | 43 |
| 7       | Auswirkungen der ARA: Messungen oberhalb und unterhalb der Einleitung .....      | 45 |
| 8       | Schlussfolgerung und Ausblick .....  | 49 |
| 9       | Referenzen und Quellen .....   | 51 |
| Anhänge | .....  | 53 |
| 1.      | Anhang: Hauptmerkmale von Walliser ARA .....                                     | 53 |
| 2.      | Anhang: Abgeschlossene, laufende oder bevorstehende Arbeiten .....               | 54 |
| 3.      | Anhang: Bewertung der Selbstkontrolle .....                                      | 55 |
| 4.      | Anhang: Eingeleitete Frachten in Stickstoff .....                                | 56 |
| 5.      | Anhang: Ergebnisse der Schadstoffanalyse im Schlamm .....                        | 60 |
| 6.      | Anhänge für Fachleute im Bereich der Abwasserentsorgung .....                    | 61 |

# LISTEN

## ABBILDUNGEN

|  |    |
|--|----|
| Abbildung 1: Vereinfachtes Schema der Abwasserreinigung in einer ARA.....  | 12 |
| Abbildung 2: Angeschlossene und nicht angeschlossene saisonale und permanente Bevölkerung auf kantonaler Ebene.....    | 16 |
| Abbildung 3: Schema zur Veranschaulichung des Unterschieds zwischen Misch- und Trennsystem.....                        | 17 |
| Abbildung 4: Entwicklung der Gesamtbehandlungskapazität der Walliser ARA (≥ 200 EW).....                               | 18 |
| Abbildung 5: Entwicklung der Regelmässigkeit der Überwachung durch die Betreiber.....                                  | 21 |
| Abbildung 6: Einschätzung des gesamten Fremdwasseranteils.....   | 24 |
| Abbildung 7: Entwicklung der spezifische Abwassermenge in Wallis.....  | 24 |
| Abbildung 8: Ausnützung der biologischen Reinigungsleistung (85 %-Spitze) in Prozent der Nennkapazität.....            | 26 |
| Abbildung 9: Jährliche Gesamtsumme der Bypass.....   | 27 |
| Abbildung 10: CSB-Gesamtfrachten der Walliser ARA und kantonaler Wirkungsgrad.....                                     | 28 |
| Abbildung 11: Entwicklung der Phosphor-Frachten und Reinigungsleistungen.....  | 30 |
| Abbildung 12: Entwicklung des Phosphor-Frachten und Reinigungsleistung ohne die Regionale-ARA-Visp.....                | 31 |
| Abbildung 13: Stickstoff-Gesamtfracht und Wirkungsgrade der ARA mit Nitrifikationspflicht.....                         | 32 |
| Abbildung 14: Stickstoff-Gesamtfracht und kantonaler Wirkungsgrad.....   | 33 |
| Abbildung 15: Entwicklung der Anteile unzulässiger Überschreitungen.....   | 34 |
| Abbildung 16: Einleitungen von N-NH <sub>4</sub> und N-NO <sub>2</sub> .....   | 36 |
| Abbildung 17: Eliminationsleistung (Durchschnitt und Standardabweichung) von Mikroverunreinigungen in grossen ARA..... | 40 |
| Abbildung 18: Entwicklung der jährlichen Gesamtfracht von Pflanzenschutzmittel.....                                    | 40 |
| Abbildung 19: Entwicklung der produzierten Schlammengen [t TS/Jahr].....   | 41 |
| Abbildung 20: Spezifischer Stromverbrauch [kWh/(EW CSB*Jahr)].....   | 44 |
| Abbildung 21: Detaillierte Ergebnisse für TOC im Zulauf.....   | 66 |
| <i>Abbildung 22: Detaillierte Ergebnisse für CSB im Zulauf.....</i>  | 66 |
| Abbildung 23: Detaillierte Ergebnisse für CSB im Ablauf.....   | 66 |
| <i>Abbildung 24: Detaillierte Ergebnisse für N-NH<sub>4</sub> im Zulauf.....</i>                                       | 67 |
| Abbildung 25: Detaillierte Ergebnisse für N-NH <sub>4</sub> im Ablauf.....   | 67 |
| Abbildung 26: Detaillierte Ergebnisse für Gesamt Stickstoff im Zulauf.....   | 68 |
| <i>Abbildung 27: Detaillierte Ergebnisse für Gesamt Phosphor im Zulauf.....</i>  | 68 |
| Abbildung 28: Detaillierte Ergebnisse für Gesamt Phosphor im Ablauf.....   | 68 |
| Abbildung 29: Detaillierte Ergebnisse für Nitrit im Ablauf.....  | 69 |

## TABELLEN

|  |    |
|--|----|
| Tabelle 1: Verteilung der Anzahl ARA und der Ausbaugrösse.....   | 19 |
| Tabelle 2: Unzulässige Überschreitungsrate der nitrifizierungspflichtigen ARA, ab 10°C.....                          | 35 |
| Tabelle 3: Maximale Konzentration im Wasserlauf.....   | 46 |
| Tabelle 4: Erhöhung der maximal tolerierten Konzentration im Wasserlauf.....   | 47 |
| Tabelle 5: Gemessene Konzentration oberhalb/unterhalb (mg/L).....  | 47 |
| Tabelle 6: Registrierter Konzentrationsanstieg unterhalb der untersuchten ARA.....                                   | 48 |
| Tabelle 7: Zusammenfassung der Ergebnisse für die sechs untersuchten Parameter.....                                  | 65 |
| Tabelle 8: Akzeptierte Toleranzen für jeden Parameter am Eingang und am Ausgang (* V ctr = Wert des DUW-Labors)..... | 69 |
| Tabelle 9: Übereinstimmungsrate der Ergebnisse nach Parametern.....  | 70 |
| <i>Tabelle 10: Ergebnisse der Vergleichstests pro ARA.....</i>   | 71 |
| Tabelle 11: Übereinstimmungsrate der Laborergebnisse der ARA.....  | 72 |

## ABKÜRZUNGEN

|                   |  |
|-------------------|--|
| ARA               | Abwasserreinigungsanlagen  |
| BAFU              | Bundesamt für Umwelt   |
| 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 <sub>4</sub> | Stickstoff   |
| N-NO <sub>2</sub> | Nitrit   |
| P                 | Phosphor   |
| P <sub>ges</sub>  | 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 %**

Bevölkerung des Kantons  
die an eine ARA  
angeschlossen ist



**61**

Walliser ARA<sup>1</sup>



**~ 1'700'000 EW**

Gesamtkapazität aller ARA<sup>1</sup>



**168'233 m<sup>3</sup>**

Menge des Abwassers pro Tag im  
Zulauf aller ARA



**137'900 kWh**

Täglicher Energieverbrauch aller ARA<sup>1</sup>

Im Jahr 2022 sind 96 % der Gesamtbevölkerung des Wallis an einem Abwasserreinigungsnetz angeschlossen. Das Abwasserreinigungsnetz umfasst 61 ARA mit einer Gesamtkapazität von ca. 1'700'000 Einwohnerwerten (EW)<sup>2</sup>. Aufgrund des Anschlusses von Ferden an die neue ARA Furä (Wiler und Kippel) ist dies eine ARA weniger als im 2021. Die Einheit EW misst die Menge der Verschmutzung, die pro Person und Tag ausgestossen wird. Diese Masseinheit ermöglicht es, die Reinigungskapazität einer ARA zu bewerten<sup>3</sup>. Jeden Tag werden in allen Kläranlagen ungefähr 170'000 m<sup>3</sup> Abwasser behandelt und dieser Abwasserprozess verbraucht ca. 140'000 kWh. Der tägliche Energieverbrauch lag in der gleichen Grössenordnung wie im Vorjahr. Die Menge an Abwasser, die von allen ARA behandelt wurde, war im Vergleich zum Vorjahr leicht rückläufig. Dieser Rückgang kann durch die Niederschläge erklärt werden (sh. Abbildung 7).

<sup>1</sup> Von 200 Einwohnerwerten (EW) oder mehr

<sup>2</sup> Es waren 62 ARA im letzten Jahr ; die Veränderung ist infolge des Anschlusses der ARA Ferden an die ARA Furä (Wiler+Kippel).

<sup>3</sup> Ein Einwohnerwert ist definiert als die biologisch abbaubare organische Belastung mit einem biochemischen Sauerstoffbedarf in fünf Tagen (BSB<sub>5</sub>) von 60 Gramm Sauerstoff pro Tag.

## 1.2 WIE GUT IST DIE REINIGUNGSLEISTUNG IM WALLIS?



44%

Anteil an ständigem  
Fremdwasser im  
Abwasser in den  
kommunalen ARA

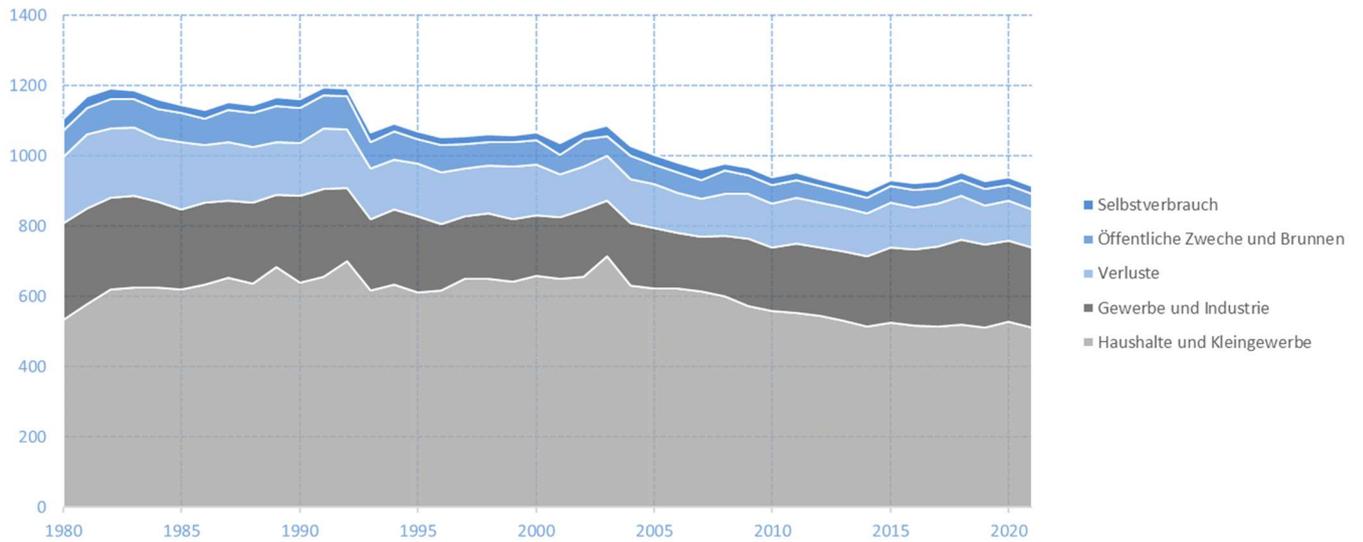
### BEURTEILUNG DER QUALITÄT

| Parameter                          | Leistung der Walliser ARA | Tendenz im Vergleich zum Vorjahr |                  |
|------------------------------------|---------------------------|----------------------------------|------------------|
| Kohlenstoff                        | Gut                       | →                                | Stabil           |
| Stickstoff                         | Schlecht                  | ↘                                | Verschlechterung |
| Phosphor                           | Durchschnittlich          | ↗                                | Verbesserung     |
| Mikroverunreinigungen              | Schlecht                  | →                                | Stabil           |
| Schwermetallbelastung des Schlamms | Durchschnittlich          | →                                | Stabil           |
| Verbrauchte Energie                | Durchschnittlich          | →                                | Stabil           |

Im Jahr 2022 ist die Reinigungsleistung im Wallis positiv, mit Ausnahme von Stickstoff und der Mikroverunreinigungen. Die obige Tabelle zeigt auch die Tendenz der analysierten Parameter im Vergleich zum Vorjahr. Der Trend ist stabil, mit Ausnahme von Stickstoff, deren Reinigungsleistung abgenommen hat und von Phosphor, wo sich die Reinigungsleistung verbessert hat.

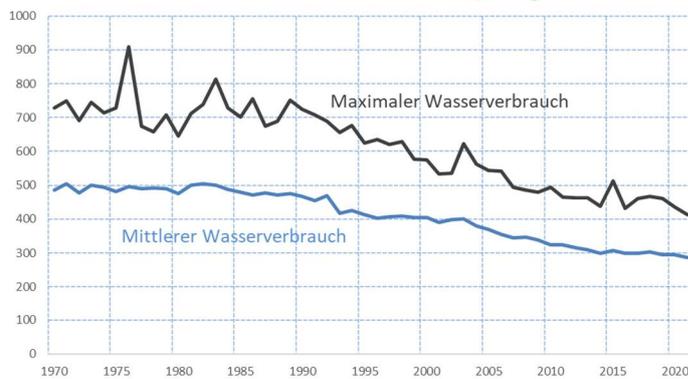
## 1.3 WIE VIEL WASSER VERBRAUCHEN DIE SCHWEIZER? [1]

ENTWICKLUNG DER WASSERABGABE (in Mio. m<sup>3</sup>)

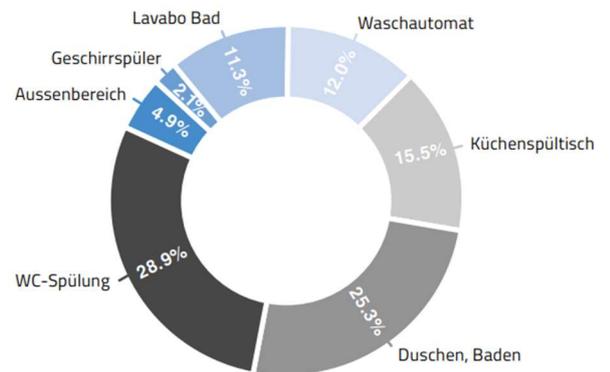


- > Der Wasserverbrauch in der Schweiz ist seit mehreren Jahren rückläufig.
- > Haushalte und Kleingewerbe sind die größten Wasserverbraucher, gefolgt von den Bereichen Handel und Industrie.

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, die mit blossen Auge sichtbar oder auch unsichtbar sind (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.



Gebiet des Russubrunnu, Rotten im Pfywald © Marc Bernard [MarcBernard.ch](http://MarcBernard.ch)

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. 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, durchlaufen es üblicherweise den in Abbildung 1 dargestellten Weg. Zunächst wird es mithilfe einer mechanischen Behandlungsanlage vorbehandelt, die gewöhnlich aus einem 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 an die Nachklärbecken, wo es vom Schlamm getrennt wird. Nach diesem letzten Schritt kann das gereinigte 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.

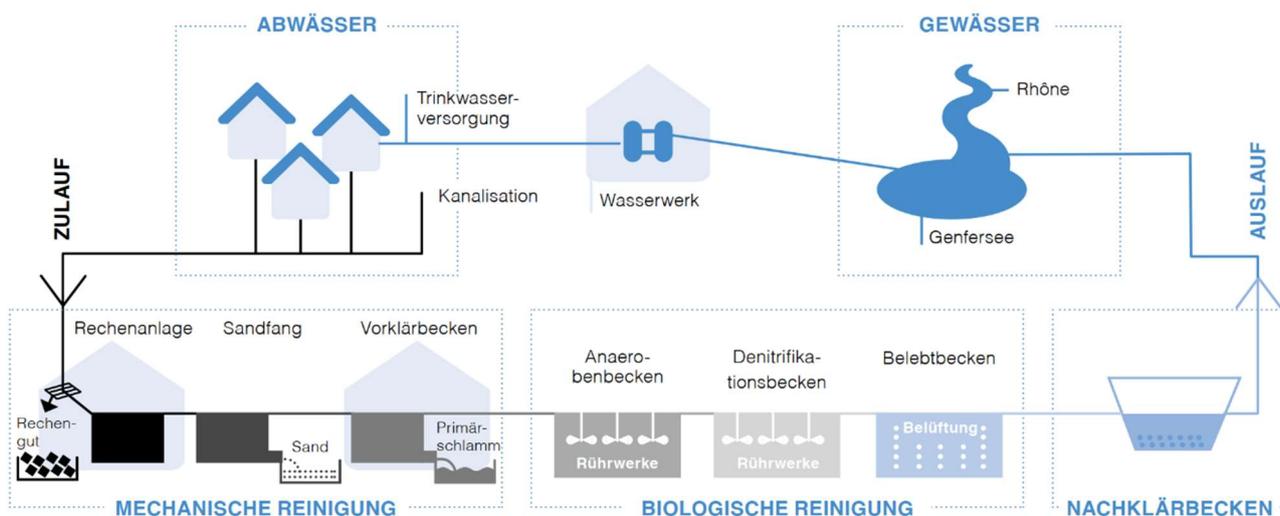


Abbildung 1: Vereinfachtes Schema der Abwasserreinigung in einer ARA

## 1.6 WAS IST DAS PROBLEM MIT PHOSPHOR?

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 zu theoretisch zu mehr Fischen in den Seen führen würde.

Die Freisetzung von mehr Phosphor in die Gewässer würde jedoch zu Verlusten führen und das hauptsächliche Problem würde ignoriert werden. In Flüssen erfüllen neben Fischen auch andere Lebewesen wichtige Funktionen. Algen und Wasserpflanzen sterben ab und sinken auf den Grund des Gewässers, wo ihre Zersetzung Sauerstoff verbraucht. Eine Zunahme ihrer Menge führt 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 (Foto unten).

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).



/urm, M. (2016). Bitterling. Abgerufen am 2019, von <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bitterlingsm%C3%A4nnchen.jpg>

## 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 Abwasserentsorgungsanlagen und der ARA. Schliesslich dient der Bericht auch als wichtiges Instrument für die Festlegung von Strategien auf kantonaler Ebene.



Bemerkungen:

Der vorliegende Bericht umfasst nur ARA ab 200 EW.

Die in diesem Bericht zusammengefassten Daten und Ausführungen stammen von Daten und Angaben unterschiedlichster ARA; 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 ANGEGSCHLOSSENE BEVÖLKERUNG

Im Rahmen der Studie über die angeschlossene Bevölkerung wird erstens unterschieden zwischen der Bevölkerung, die an die öffentliche Kanalisation angeschlossen ist, und derjenigen, die nicht an die öffentliche Kanalisation angeschlossen werden kann und daher von einer individuellen Abwasserentsorgung profitiert<sup>4</sup>. Eine zweite Unterscheidung wird zwischen ständigen und saisonalen Einwohnern gemacht.

Die Daten zur ständigen Gesamtbevölkerung wurden auf der Grundlage einer im Januar 2022 durchgeführten Erhebung in den 122 Walliser Gemeinden sowie in den französischen Gemeinden St-Gingolph und Novel zur Übermittlung an das BAFU gemäss GSchV (GSchV, Art. 51b) aktualisiert.

Gemäss diesen Erhebungen beläuft sich die ständige Bevölkerung des Kantons Wallis auf 353'209 Einwohner, wovon 344'122 (oder 97 %) 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 95 %) an eine Kanalisation angeschlossen sind. Abbildung 2 zeigt die saisonale und permanente Bevölkerung, die an die öffentliche Kanalisation angeschlossen ist und nicht angeschlossen ist (nur ARA > 200 EW).



**Abbildung 2: Angeschlossene und nicht angeschlossene saisonale und permanente Bevölkerung auf kantonaler Ebene**

Im Jahr 2022 sind 96 % der Walliser Gesamtbevölkerung 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.

<sup>4</sup> Abwassersystem, das die Sammlung, Vorbehandlung und Reinigung vor der Einleitung oder Versickerung durchführt.

## 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 Wassers auffangen. Nach Ende des Regenereignisses wird dieses Wasser 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 Klar- und Schmutzwasser in getrennten Kanälen (Abbildung 3). Wenn die Dimensionierung und die Anschlüsse richtig vorgenommen wurden und die Leitungen in gutem Zustand sind, wird nur das Abwasser in die ARA geleitet und dort behandelt. Regenereignisse tragen nicht mehr zur Überlastung des Netzes und der ARA bei. Unverschmutztes Abwasser oder Wasser wird vorrangig in den Boden versickert oder mittels einer Rückhalteanlage in ein Oberflächengewässer geleitet.

Während Dachwasser als nicht verschmutzt gilt, kann Abwasser von versiegelten Flächen (Strassen, Plätzen usw.) mit Schadstoffen belastet sein und muss daher vor der Einleitung behandelt werden, z. B. über eine begrünte Bodenschicht versickert.

Trennsysteme werden vor allem in neuen Baugebieten oder bei der Sanierung bestehender Kanalisationen entwickelt, sollten aber schnell zur Norm werden, um das reibungslose Funktionieren der Abwassersysteme zu gewährleisten.

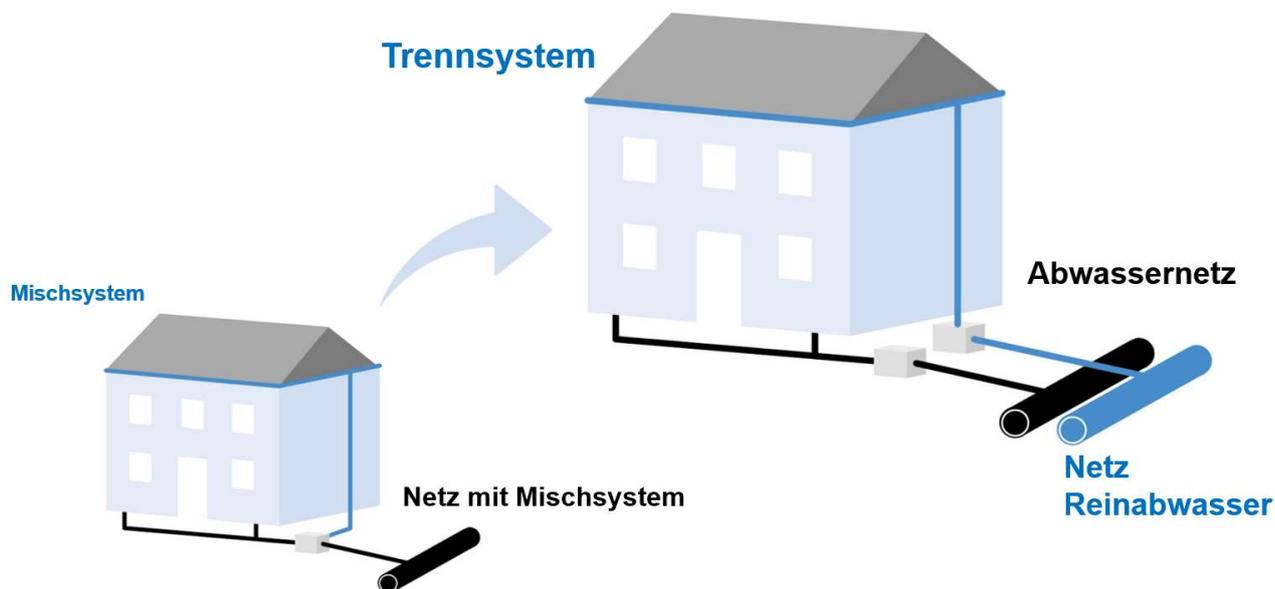
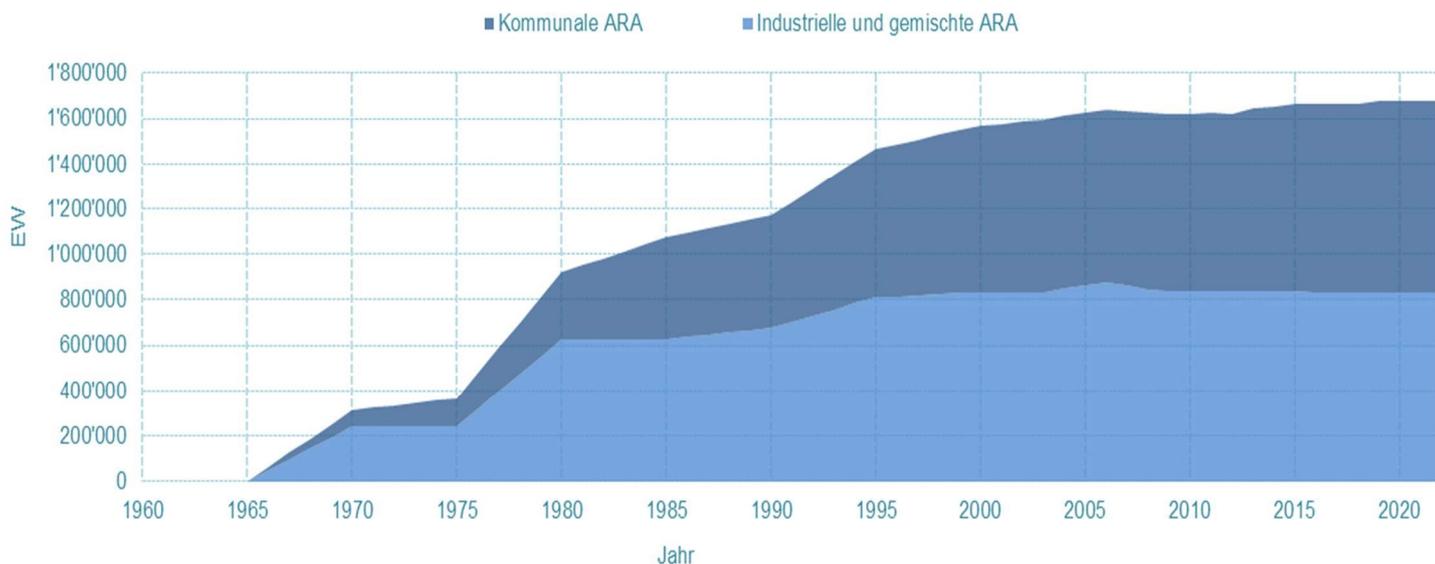


Abbildung 3: Schema zur Veranschaulichung des Unterschieds zwischen Misch- und Trennsystem

### 3.3 ABWASSERREINIGUNGSANLAGEN

Ende 2022 zählte der Kanton Wallis 61 ARA ab 200 EW, eine ARA weniger als 2021 aufgrund des Zusammenschlusses von Ferden an das Einzugsgebiet Wiler-Kippel. 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 Gesamtbehandlungskapazität von 1'678'901 EW. 833'000 EW für die drei industrielle und gemischten ARA und 845'000 EW für die kommunalen ARA. Im Allgemeinen ist der Trend seit Anfang der 2000er Jahre relativ stabil.



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

Die Tabelle 1 zeigt die Verteilung der Gesamtbehandlungskapazität nach der Grösse der ARA. Die 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.

**Table 1: Verteilung der Anzahl ARA und der Ausbaugrösse**

| Grösse der ARA<br>[EW] | Anzahl ARA |             | Summe der Ausbaugrösse, im<br>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%          |
| <b>Total</b>           | <b>61</b>  | <b>100%</b> | <b>1'678'901</b>   | <b>100%</b> |

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 und Gewässer verunreinigen können.

Projekte zum Ersatz von Klein-ARA durch Anschlüsse an leistungsfähigere Anlagen werden besonders gefördert. Zu diesem Zweck ist im kGSchG ein bevorzugter 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 beachtliche Fortschritte. Hinzu werden viele weitere Projekte kurz- bis mittelfristig noch zu realisieren sein. Eine Liste mit den subventionierten Bauarbeiten, die vor kurzem ausgeführt, noch am Laufen oder geplant sind, 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 fachgerechter ARA-Betrieb wie folgt definiert:

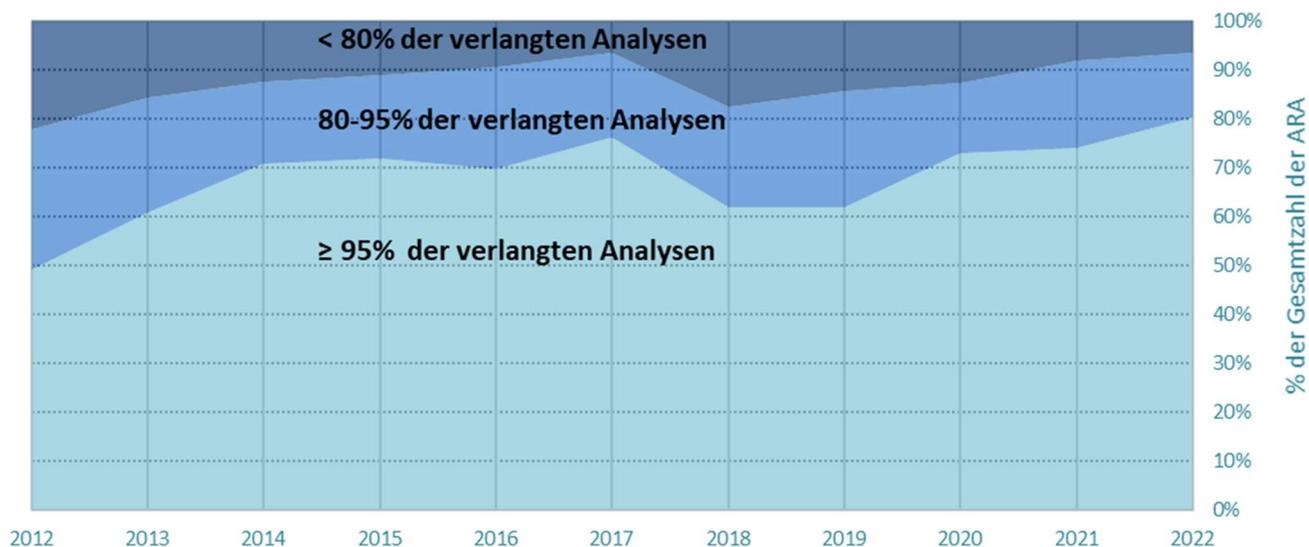
*Die ARA-Inhaber stellen genügend ARA-Betriebspersonal bereit. Sie delegieren die Umsetzung ihrer gesetzlichen Pflichten an die ARA-Betreiber. Die für den Betrieb verantwortlichen Personen müssen über die erforderlichen Fachkenntnisse verfügen und in der Lage sein, Unregelmässigkeiten im Betrieb rasch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

Ab 2012 ist ein deutlicher Anstieg der von den ARA durchgeführten Analysen festzustellen. 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 FREMDWASSERANTEIL

#### 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 Managementinstrument und 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 87 % der Kanalisationsnetze des Kantons noch immer, oftmals deutlich, über der ständigen Fremdwasser-Quote von 32 % liegen. Diese Feststellung zeigt, dass die für diese Netze verantwortlichen Gemeinden eine Reihe von Massnahmen ergreifen müssen. Auf kantonaler Ebene beläuft sich der Anteil von ständigen Fremdwasser im Abwasser kommunaler ARA im Jahr 2022 auf 44 %. Zum Vergleich: Im Jahr 2021 nahm dieser einen Wert von 51 % und im Jahr 2020 einen Wert von 54 % an.

Anhang 6 (2) stellt dar, wie die Kanalisationsnetze gemäss dem CIPEL-Aktionsplan eingeteilt wurden. Wir stellen fest, dass ein bisschen weniger als 20 % die Netze im Jahr 2022 der Klasse 3 angehören, gegenüber 26 % im Jahr 2021. Die Anzahl der Netze, die der Klasse 1 angehören, stieg zwischen 2021 und 2022 von 28 % auf 34 %. Diese Ergebnisse sind jedoch immer noch weit von den festgelegten Zielwerten entfernt.

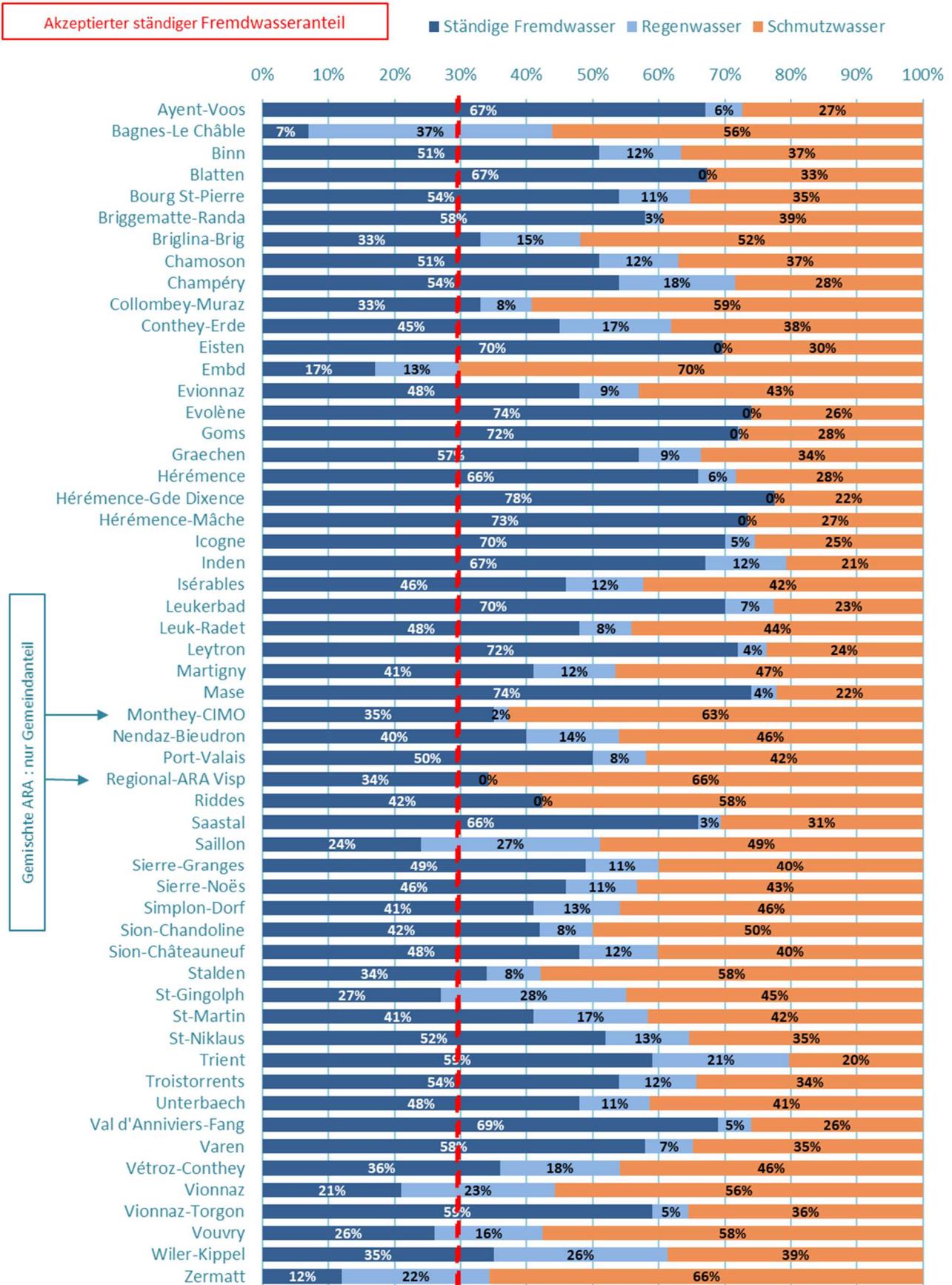


Abbildung 6: Einschätzung des gesamten Fremdwasseranteils

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. Seit 2013 scheint die Menge des behandelten Abwassers stetig zu sinken, bis sie einen Wert von 267 l/EW.Tag im Jahr 2022 erreicht und damit näher an das CIPEL-Ziel.

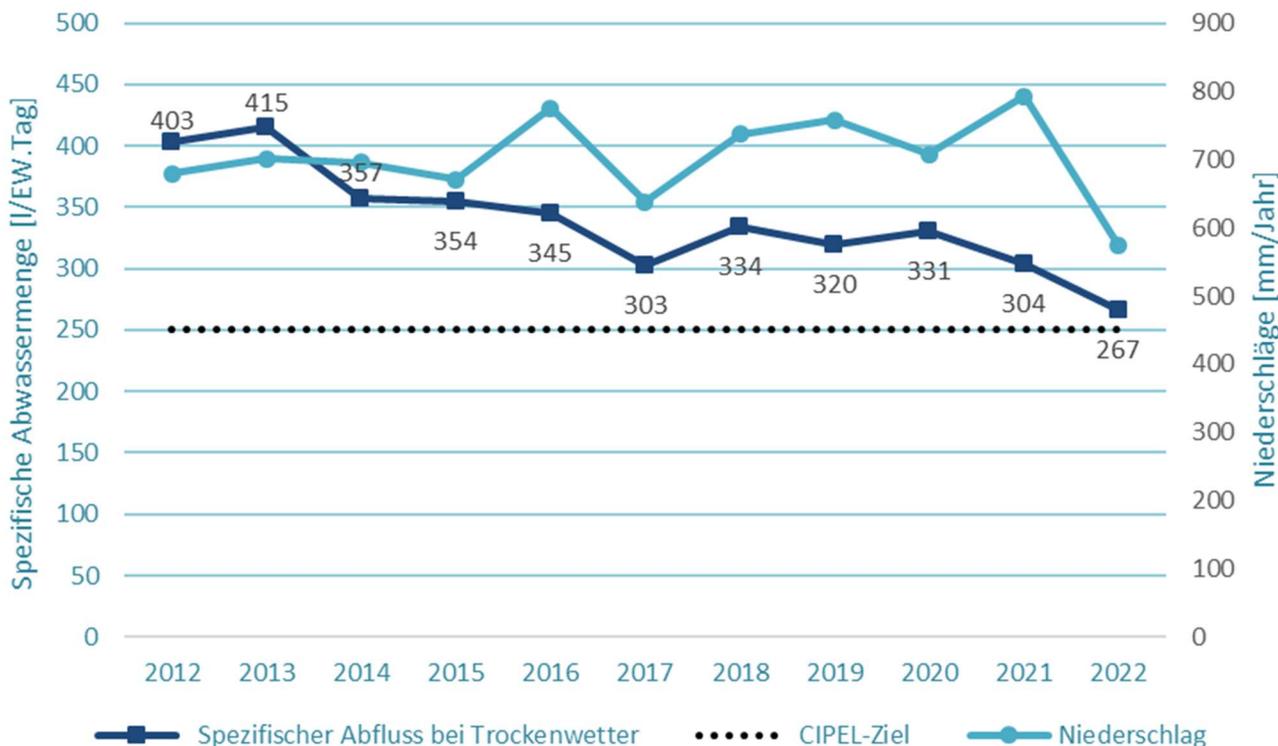


Abbildung 7: Entwicklung der spezifische Abwassermenge in Wallis<sup>5</sup>

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 kürzlich veröffentlichte [Empfehlung für die Grundstücksentwässerung](#) [12] des VSA legt klar 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 kürzlich verabschiedeten [Richtlinie für](#)

<sup>5</sup> Die Gesamtregenmenge wurde anhand der Daten von [www.agrometeo.ch](http://www.agrometeo.ch) berechnet, indem jede ARA der nächstgelegenen Station zugewiesen und die Gesamtregenmenge an diesen Stationen mit den Einwohnergleichwerten der ihnen zugewiesenen ARA gewichtet wurde.

[die Gemeinden zur 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 (85 %-Spitze) 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 attraktive 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.



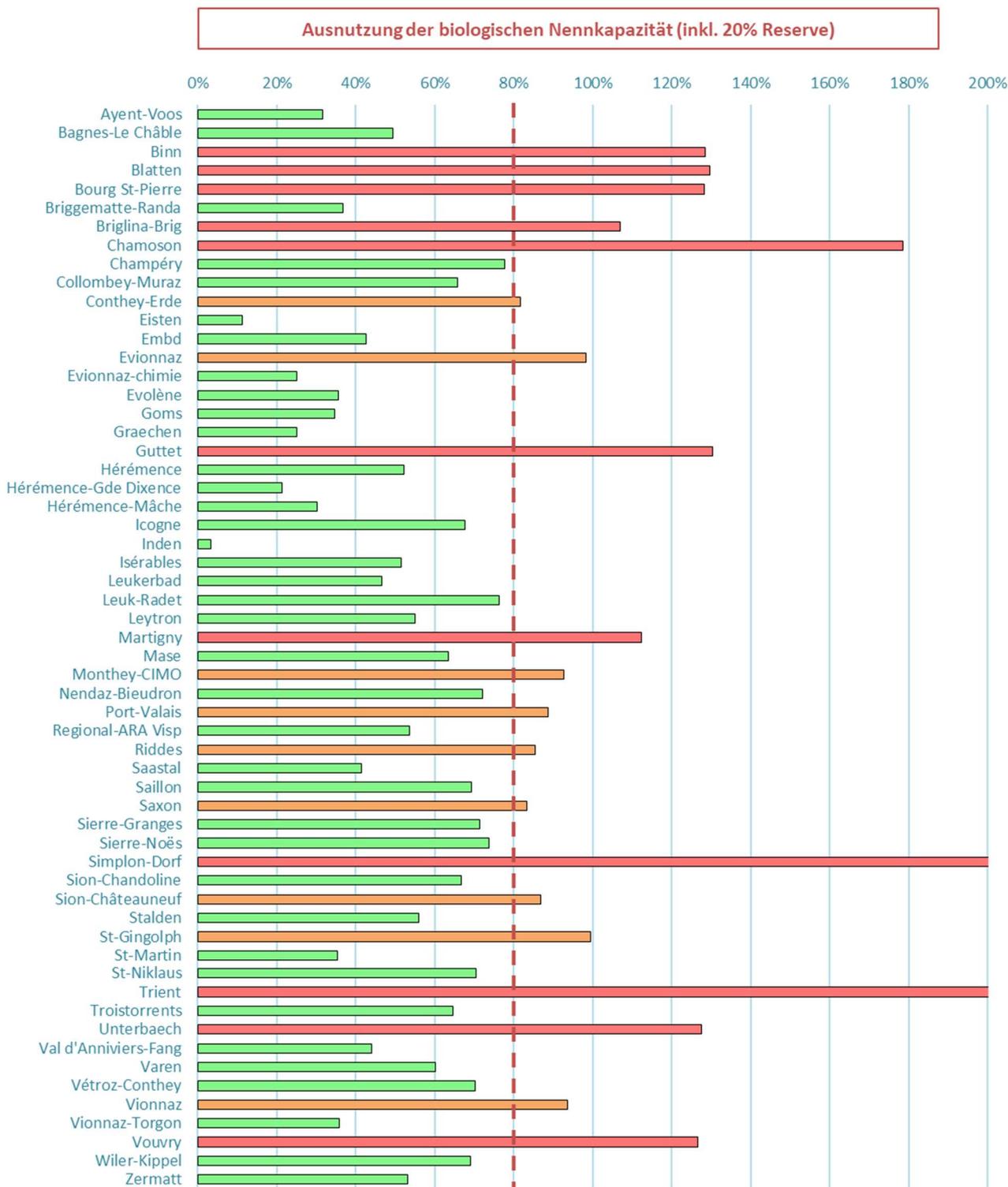


Abbildung 8: Ausnutzung der biologischen Reinigungsleistung (85 %-Spitze) in Prozent der Nennkapazität

## 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. 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 entnommen werden.

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

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 Bypass-Einleitungen der ARA. Abbildung 9 zeigt die jährliche Gesamtsumme der von den ARA gemeldeten Bypässe. Diese Bypässe lassen sich in den meisten Fällen durch Regenereignisse erklären.

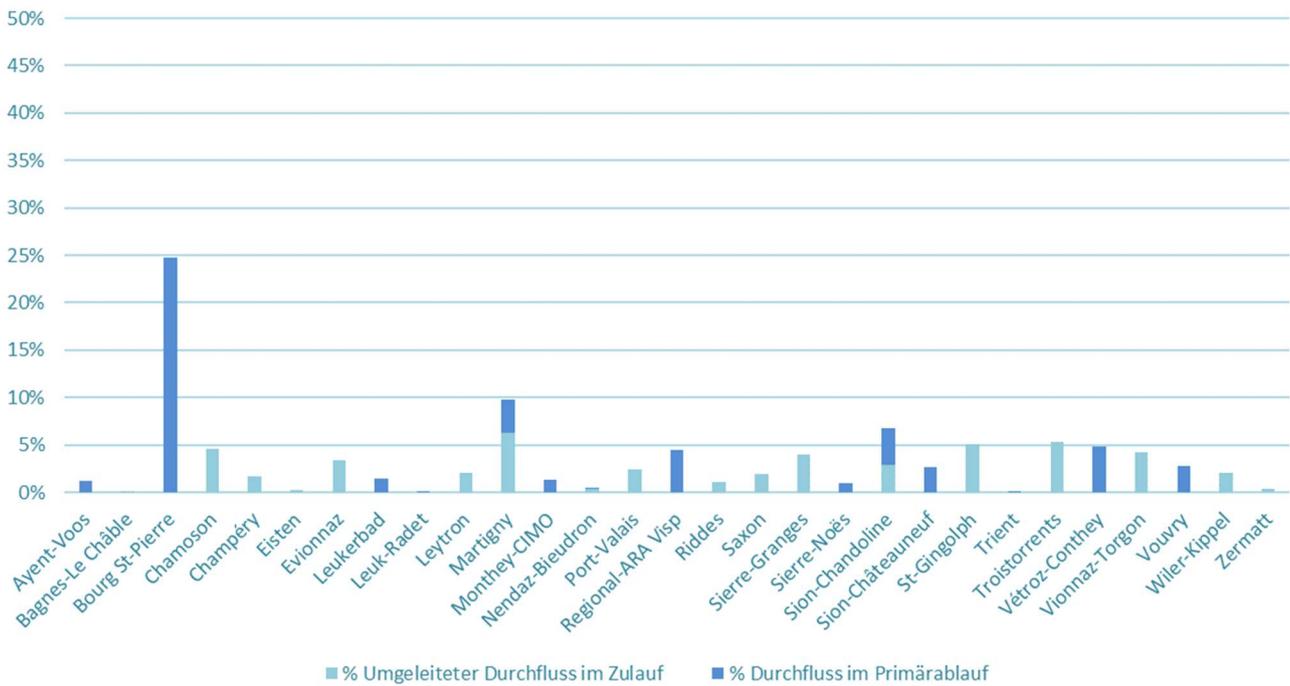


Abbildung 9: Jährliche Gesamtsumme der Bypass

## 4.2.2 Organisch-kohlenstoffhaltige Verschmutzung: Frachten und Reinigungsleistungen

Kohlenstoff ist einer der Anteile im ARA-Abwasser. Die Gesamtfracht mit organischen Schadstoffen kann mit verschiedenen Methoden beurteilt werden. Eine der am häufigsten verwendeten Methoden ist der chemische Sauerstoffbedarf (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 müssen<sup>6</sup>.

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 O<sub>2</sub> betragen und die erwartete Mindestreinigungsleistung liegt bei 80 %;
- Für ARA mit mehr als 10'000 EW darf die Konzentration 45 mg/L O<sub>2</sub> 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 im Jahr 2022 darstellt. Auf kantonaler Ebene blieben die Gesamtfracht der ARA im Zulauf und die Gesamtfracht im Ablauf im Vergleich zu 2021 konstant. Die CSB-Fracht steigt ab 2016 leicht an und stabilisiert sich in den Folgejahren bei etwa 40'000 t O<sub>2</sub>. 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 BSB<sub>5</sub> und DOC.



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

<sup>6</sup> 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.

### 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 schädliche 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, was zur Eutrophierung des betreffenden Gewässers führen kann.

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 im Jahr 2022 rund 331 t P, die Abauffracht ist 46 t P und die Reinigungsleistung 86 %. Abbildung 11 zeigt die Entwicklung des Phosphorfrachten und –reinigungsgrade in den letzten Jahren. Der Wirkungsgrad im Jahr 2022 ist im Vergleich zum Vorjahr leicht verbessert.



**Abbildung 11: Entwicklung der Phosphor-Frachten und Reinigungsleistungen**

Der seit 2017 festgestellte Rückgang der Reinigungsleistung ist mehrheitlich auf Überschreitungen der Einleitungsanforderungen in der Regionale-ARA Visp zurückzuführen. Seither wurden mehrere Massnahmen umgesetzt, um die Qualität der Ableitung bei der Regionalen ARA Visp zu verbessern und ein ARA-Erweiterungsprojekt wurde gestartet.

Wenn man den Reinigungsgrad unter Berücksichtigung der oben genannten ARA berechnet, erhält man einen Wert von 86 %, aber, wenn man die ARA Visp nicht berücksichtigt, beläuft sich der kantonale Reinigungsgrad auf 92 % (Abbildung 12). In der Regionale-ARA Visp konnten bereits gezielte Massnahmen (Pilotversuche, Flockung, Schlammverbesserungen usw.) ergriffen werden, um diesen Missstand zu beheben und weitere Massnahmen sind geplant.



Abbildung 12: Entwicklung des Phosphor-Frachten und Reinigungsleistung ohne die Regionale-ARA-Visp

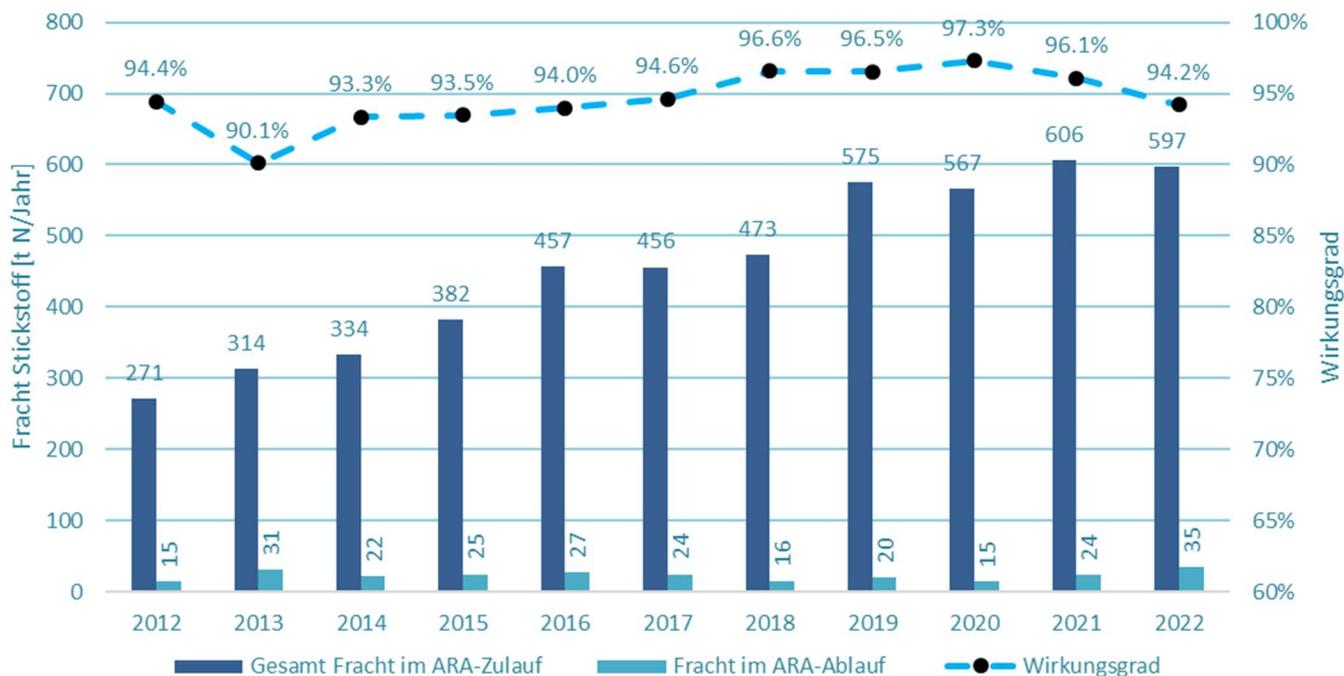
Sh. ebenfalls Anhang 6 (9).

#### 4.2.5 Stickstoff: Frachten und Reinigungsleistungen

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 (GSchV, Anhang 2 Ziff. 2 Abs. 5). So wird die Notwendigkeit einer Nitrifikation des Abwassers in der ARA durch die Verdünnungskapazität des aufnehmenden Mediums bestimmt. Dieses Verfahren ist derzeit für siebzehn kommunale ARA ganzjährig vorgeschrieben. Für gemischte und industrielle ARA werden die Anforderungen an die Nitrifikation unter Berücksichtigung der Empfindlichkeit der jeweilige Vorfluter und der relevanten industriellen Prozesse festgelegt.

Die Abbildung 13 zeigt die Entwicklung der Frachten und der Reinigungsleistung, für ARA mit Nitrifikationsanforderungen. Der Anstieg der zu behandelnden Frachten im Jahr 2019 war insbesondere mit der Inbetriebnahme der nitrifizierenden ARA in Saxon verbunden. Die Reinigungsleistung steigt ab 2013 an, ist zwischen 2018 und 2020 konstant und sinkt danach leicht. Dies zeigt, dass hier noch Verbesserungen notwendig sind (z.Bsp. Betriebliche Verbesserungen im Bezug auf Nitrifikationsleistungen).



**Abbildung 13: Stickstoff-Gesamtfracht und Wirkungsgrade der ARA mit Nitrifikationspflicht**

ARA, die Abwasser ohne besondere Einleitungsanforderungen nitrifizieren, müssen dennoch ein besonderes Augenmerk auf die Konzentration ihrer Nitrit-Einleitungen (N-NO<sub>2</sub>) richten. Wenn diese nämlich den Richtwert von 0.3 mg/L überschreitet, können die Einleitungen ein Risiko für die Fischpopulation darstellen.

Die Abbildung 14 zeigt die Entwicklung der Stickstoffbelastung in den letzten zehn Jahren. Im Jahr 2022 befanden sich rund 2'800 Tonnen N-NH<sub>4</sub> im Abwasserzulauf, von denen ca 570 Tonnen noch im Ablauf vorhanden waren. Die kantonale Reinigungsleistung betrug 80 % und zeigt, dass hier noch Verbesserungen notwendig sind. Der Wirkungsgrad wird für alle ARA als Summe der Ein- und Abauffrachten berechnet. Der Rückgang des Wirkungsgrades zwischen 2020 und 2021 ist auf den starken Anstieg der Belastung im ARA-Ablauf zurückzuführen, unter anderem durch die regionalen ARA-STEPs Visp, Brig, Nendaz-Biedron, Martigny. Trotz der Schwankungen in den letzten Jahren ist bei der Betrachtung der Grafik eine allmähliche Steigerung der Klärleistung von 2011 bis heute zu erkennen.



Abbildung 14: Stickstoff-Gesamtfracht und kantonaler Wirkungsgrad

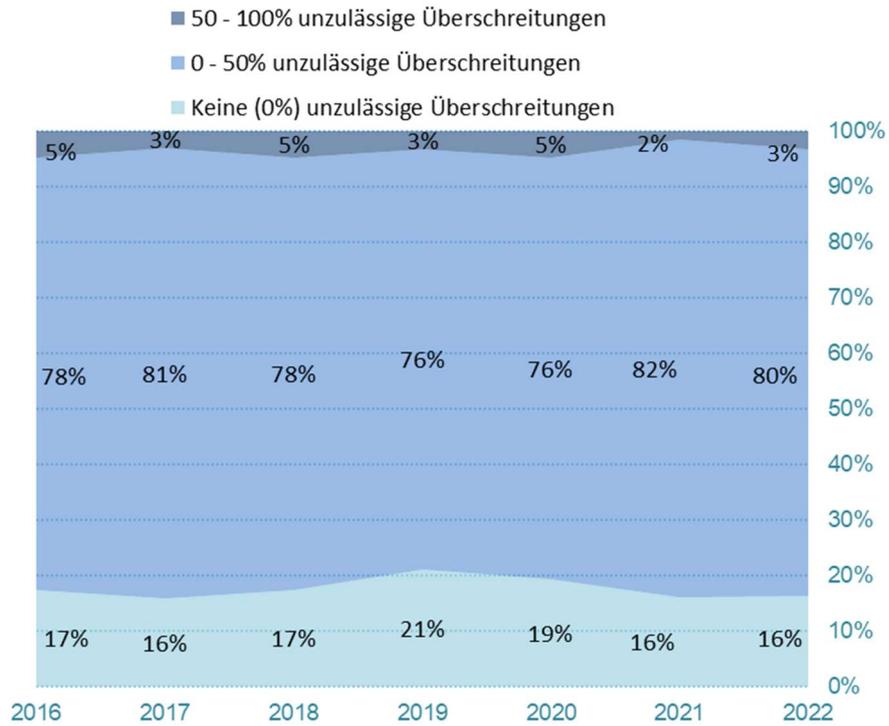
Der Anhang 4 zeigt die Stickstofffracht (N-NH<sub>4</sub> und N-NO<sub>2</sub>), die von jeder ARA im Jahr 2021 eingeleitet wird.

#### 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 die Einleitungsbegrenzung für gesamte Phosphor 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 15 dargestellt. Die Analyse dieser Informationen ermöglicht es, schnell zu erkennen, welche Parameter regelmässig Probleme verursacht.



**Abbildung 15: Entwicklung der Anteile unzulässiger Überschreitungen**

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. Nun ist es notwendig, das Problem rasch anzugehen. Derzeit laufen verschiedene Studien auf Schweizer Ebene, um Massnahmen und Kosten zu beurteilen. Die Motion Nr. 20.4261 [15] wurde angenommen und nun ist es notwendig, das Problem der Stickstoffeinträge aus ARA in die Gewässer rasch anzugehen und Massnahmen zu deren Reduktion zu ergreifen.

### 5.1.2 Stickstoff - aktuelle Situation im Kanton Wallis

Derzeit müssen 18 der 61 ARA im Wallis eine Nitrifikationsanforderung erfüllen. Nur 8 der ARA, die nitrifizieren müssen, haben keine unzulässigen Überschreitungen. Tabelle 2 zeigt die unzulässigen Überschreitungsquoten 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 Überschreitungsquoten der nitrifizierungspflichtigen ARA, ab 10°C**

| STEP                 | Anteil unzulässigen Überschreitungen (%) |                   |              | Maximale Konzentrationen am Ausgang (mg/L) |      |
|----------------------|--|-------------------|--------------|--|------|
|                      | NH4-Konzentration                        | Konzentration NO2 | Wirkungsgrad | NH4  | NO2  |
| Bagnes-LeChable      | 0%                                       | 0%                | 0%           | 4.63                                       | 0.43 |
| Collombey-Muraz      | 0%                                       | 12%               | 0%           | 7.32                                       | 1.07 |
| Evionnaz             | 0%                                       | 8%                | 12%          | 13.00                                      | 7.67 |
| Evolene              | 6%                                       | 8%                | 10%          | 9.25                                       | 0.63 |
| Heremence            | 0%                                       | 0%                | 0%           | 1.86                                       | 0.29 |
| Heremence-Mache      | 0%                                       | 0%                | 0%           | 1.10                                       | 0.19 |
| Martigny             | 52%                                      | 5%                | 10%          | 19.30                                      | 1.22 |
| Port-Valais          | 0%                                       | 43%               | 0%           | 4.04                                       | 0.76 |
| Regional-ARA Visp    | 19%                                      | 26%               | 10%          | 76.24                                      | 4.01 |
| Saillon              | 0%                                       | 8%                | 0%           | 2.41                                       | 0.31 |
| Saxon                | 0%                                       | 0%                | 0%           | 1.69                                       | 0.33 |
| St-Niklaus           | 0%                                       | 0%                | 0%           | 5.91                                       | 1.20 |
| Unterbaech           | 46%                                      | 25%               | 46%          | 24.50                                      | 3.22 |
| Val_dAnniervers-Fang | 0%                                       | 0%                | 4%           | 15.10                                      | 0.12 |
| Vetroz-Conthey       | 0%                                       | 0%                | 0%           | 4.00                                       | 0.42 |
| Vionnaz              | 0%                                       | 0%                | 0%           | 0.25                                       | 0.07 |
| Wiler-Kippel         | 8%                                       | 0%                | 38%          | 28.10                                      | 0.69 |
| Zermatt              | 0%                                       | 0%                | 0%           | 0.30                                       | 0.04 |

Abbildung 16 zeigt die Anzahl der ARA, die eine Ammonium-Konzentration (95%-Quantil) von mehr als 2 mg/L N-NH<sub>4</sub> und eine N-NO<sub>2</sub>-Konzentration von mehr als 0.3 mg/L in das aufnehmende Gewässer einleiten. Von den 61 ARA haben nur 9 eine Ammonium-Konzentration von weniger als 2 mg/L sowie eine NO<sub>2</sub>-Konzentration von weniger als 0.3 mg/L.

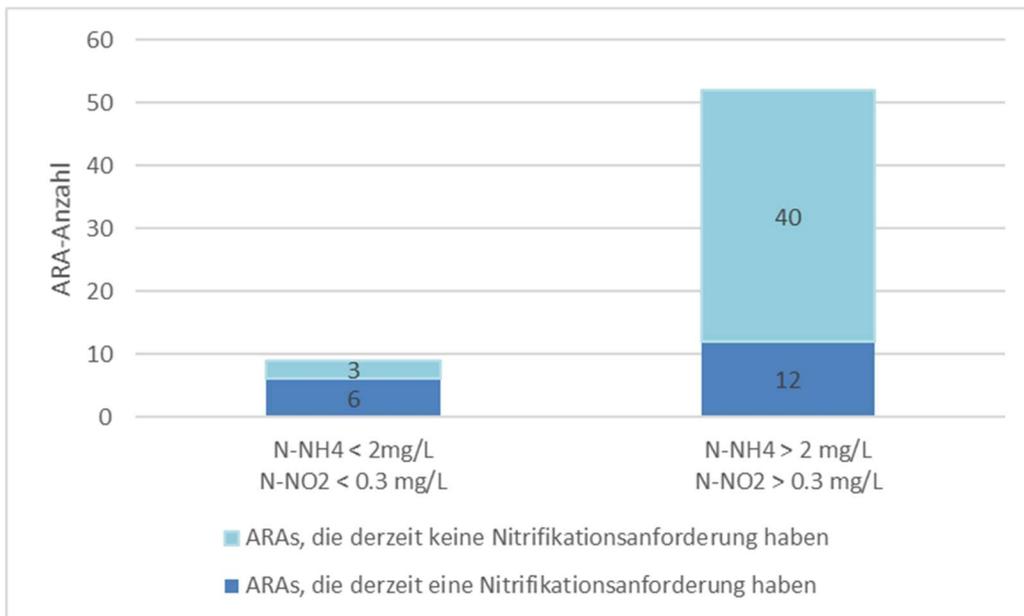


Abbildung 16: Einleitungen von N-NH<sub>4</sub> und N-NO<sub>2</sub>

## 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 ARA, die an verschmutzten Gewässern liegen, bis Ende 2035 eine zusätzliche Reinigungsstufe zur Entfernung von Mikroverunreinigungen zu installieren. Rund 100 ARA sind derzeit von dieser Regelung betroffen.



Rund 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 Bundesabteilungen 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 sein Abwasser in diesem Jahr wie die Jahre vorher analysiert.

Es wurde noch nicht in Bundesebene definiert, welche ARA mit den neuen Kriterien betroffen sind und daher mit einer zusätzlichen Mikroverunreinigungsanlage ausgerüstet werden.

### 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. Um die Daten an die Realität anzupassen (Anschluss von Einwohnern, die zuvor über eine individuelle Abwasserentsorgung verfügten, ...), ist es jedoch notwendig, die Gemeinden etwa alle fünf Jahre zu befragen.

### 5.2.4 Aktuelle Reinigungsleistung zum Abbau organischer Spurenstoffe

Es fand eine Kampagne in den wichtigsten betroffenen ARA statt. Die Abbildung 17 zeigt die Ergebnisse dieser Kampagne (Durchschnitt und Standardabweichungen). Die Leistung wurde gemäss der Verordnung des UVEK (Art. 2) für zwölf Stoffe berechnet. 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.

Ein negativer Wirkungsgrad ist möglich, wenn eine Vorstufe der betreffenden Mikroverunreinigung im ARA-Zulauf vorhanden ist und beim Abbau in der ARA selbst entsteht. Die Abbildung 17 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.

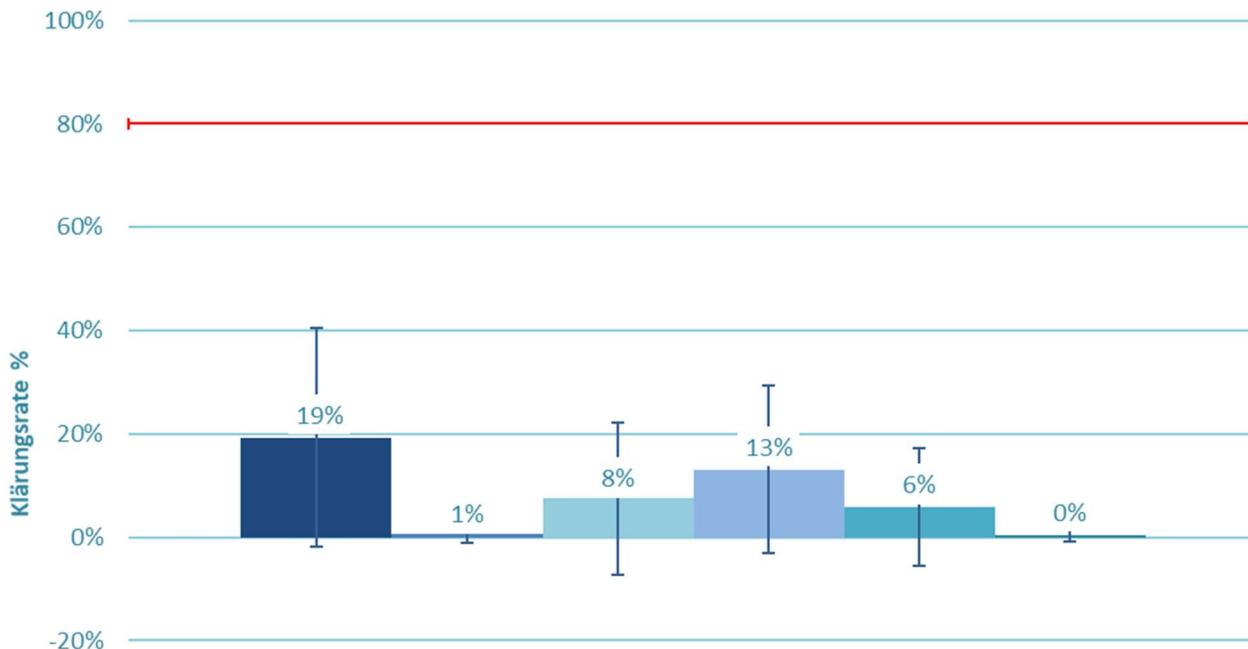


Abbildung 17: Eliminationsleistung (Durchschnitt und Standardabweichung) von Mikroverunreinigungen in grossen ARA

### 5.2.5 Beseitigung von Mikroverunreinigungen auf industrieller Ebene

Die Bekämpfung von unerwünschten Stoffen aus der Industrie in Gewässern an der Quelle bleibt eine kantonale Priorität. Ab 2012 nimmt die von der Industrie eingeleitete Belastung stetig ab, mit einem starken Rückgang im Jahr 2017. Die Abbildung 18 zeigt die Entwicklung der jährlichen Gesamtfracht der Pflanzenschutzmittel, die in die Rhone gelangt sind. Es ist gut erkennbar, dass die von den betroffenen Industrien ergriffenen Massnahmen wirksam sind. Die Pestizidbelastung unterlag in den letzten Jahren einigen Schwankungen, doch der allgemeine Trend ist rückläufig.



Abbildung 18: Entwicklung der jährlichen Gesamtfracht von Pflanzenschutzmittel

# 6 KLÄRSCHLAMM UND ENERGIEVERBRAUCH

## 6.1 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 Ziff. 2 und Art. 20). Im Wallis ist für ARA mit einer Kapazität von 2000 EW oder mehr eine jährliche Analyse der Schlammqualität vorgeschrieben. Die betrachteten Parameter sind Schwermetalle und die Metalle, die in der höchsten Konzentration (g/t TS) vorkommen, sind Kupfer und Zink.

### 6.1.1 Menge des Schlammes

Im Jahr 2022 haben 46 ARA der DUW Schlammdaten übermittelt, die eine Gesamtproduktion von 11'960 Tonnen Trockensubstanz<sup>7</sup> (t TS) melden. Die Schlammmenge der ARA, die keine Daten geliefert haben, wird auf 170 t TS geschätzt, was die Gesamtproduktion für das Jahr 2022 auf 12'130 t TS erhöht. Die Abbildung 19 zeigt die Entwicklung der Trockenstoffproduktion in den letzten zehn Jahren. Die Schlammproduktion unterlag in den letzten 10 Jahren leichten Schwankungen.

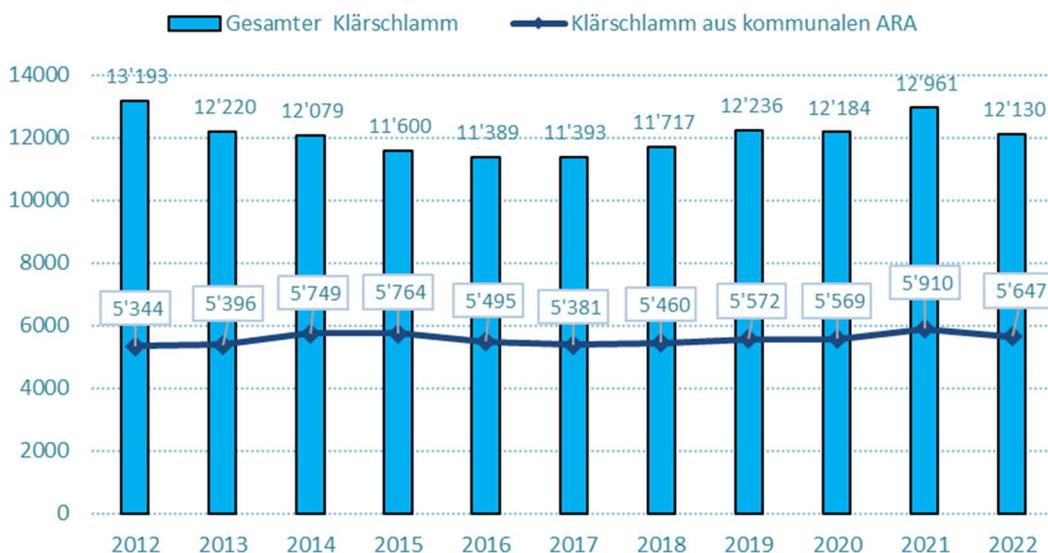


Abbildung 19: Entwicklung der produzierten Schlammengen [t TS/Jahr]

Im Wallis stammen nur 47 % des Schlammes aus kommunalen ARA. Der gesamte Rest wird in industriellen oder gemischten ARA produziert. Etwa 77 % des in Haushalten anfallenden Schlammes werden auf der Ebene der ARA zur Erzeugung von Biogas gefault. Der anfallende Schlamm wird, unabhängig davon, ob er ausgefault ist oder nicht, anschliessend entwässert und verbrannt. 14 % des Schlammes

<sup>7</sup> 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.

werden an SATOM geschickt und mit dem Hausmüll vermischt, während die restlichen 86 % 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 im Jahr 2022 und den empfohlenen Bereich von Produktion. Man kann feststellen, dass nur 10 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 Analysenhäufigkeit sowie insbesondere in der Tatsache, dass viele ARA den Schlamm vor Ort lagern können.

### 6.1.2 Schlammqualität

Wasser ist aufgrund seiner Fähigkeit, Schwermetalle direkt in die Nahrungskette zu übertragen, ein wichtiger Verschmutzungsvektor. Zu diesem Zweck ist die Analyse des Schwermetallgehalts des Schlammes, der repräsentativ für den Schwermetallgehalt des Abwassers ist, ein unverzichtbares Instrument zur Überwachung der Qualität des eingeleiteten Wassers.



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.

## 6.2 ENERGIEVERBRAUCH

ARA gehören zu den grossen Stromverbrauchern einer Gemeinde, da sie ein Siebtel des gesamten verbrauchten Stroms ausmachen. 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.

### 6.2.1 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 20 zeigt den spezifischen Stromverbrauch der einzelnen ARA und die Richtwerte. Die ARA in Abbildung 20 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.

### 6.2.1 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.

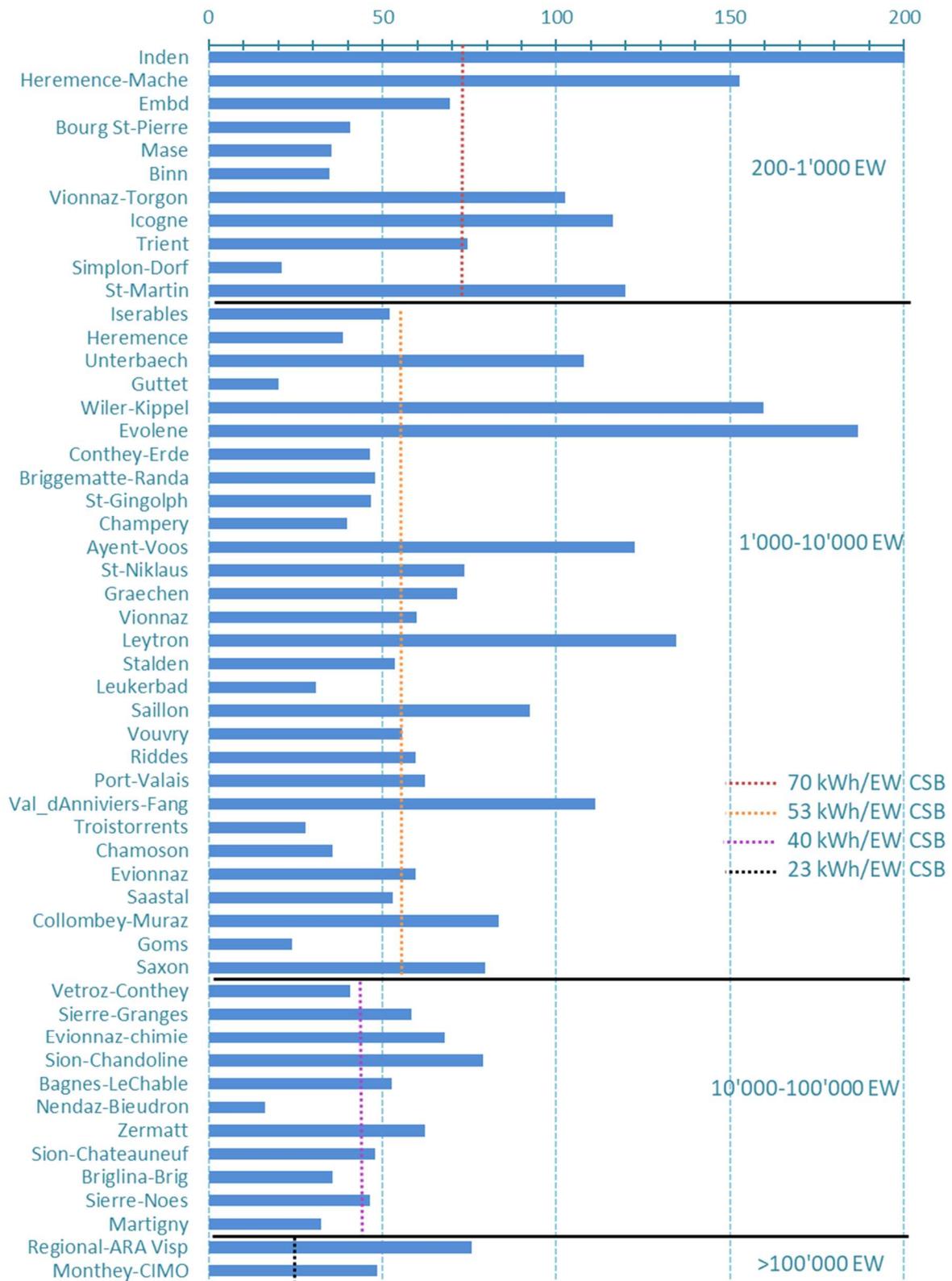
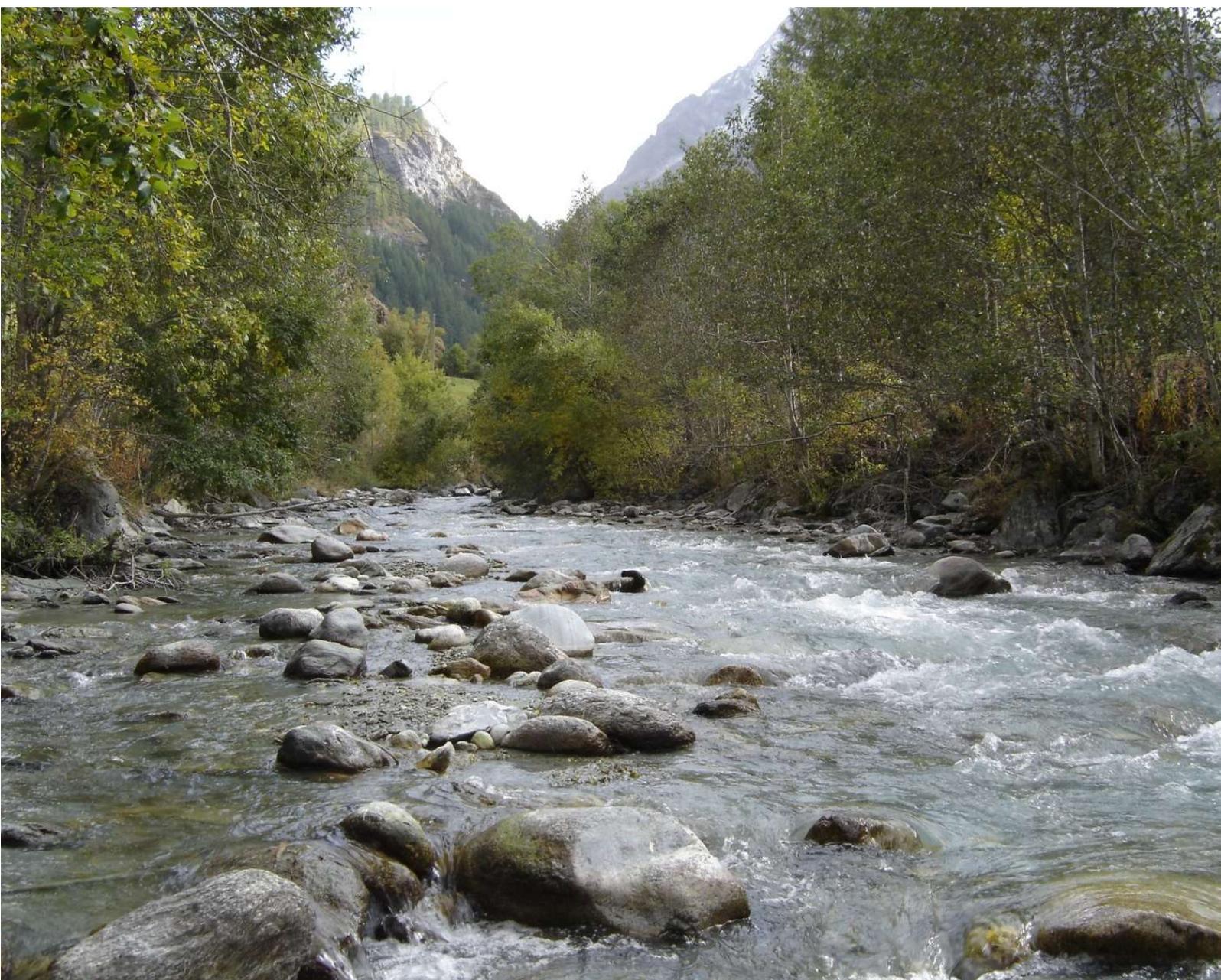


Abbildung 20: Spezifischer Stromverbrauch [kWh/(EW CSB\*Jahr)]

## 7 AUSWIRKUNGEN DER ARA: MESSUNGEN OBERHALB / UNTERHALB

Alljährlich führt die DUW eine Probenahmekampagne durch, um die Auswirkung der ARA auf ihre Vorfluter 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. Im Jahr 2022 wurden 19 ARA mit 200 EW oder mehr von der DUW besucht. Die Bewertung der Auswirkungen der ARA-Einleitungen auf den Wasserlauf erfolgte durch die Entnahme von Wasserproben oberhalb und unterhalb der Einleitung sowie durch die Analyse der  $P_{ges}$  - und  $N-NH_4$ -Konzentrationen und deren Anstieg.



In Tabelle 3 und Tabelle 4 sind die gewählten Grenzwerte und die Wirkungsklassen aufgeführt. Eine geringe Auswirkung bedeutet, dass der Grenzwert überschritten wird, und eine starke Auswirkung bedeutet, dass der Grenzwert um das Zehnfache überschritten wird.

Die Beurteilung eines Gewässers hinsichtlich Nährstoffen und organischen Stoffen basiert auf den Anforderungen an die Wasserqualität der GSchV, Anhang 2. Die Analyse und Beurteilung dieser Messwerte wurde im Modul Chemisch-physikalische Untersuchungen (BAFU 2010) des Modul-Stufen-Konzepts beschrieben und ergänzt [22]. Die in Tabelle 3 aufgeführten Konzentrationen müssen nach der vollständigen Durchmischung der Abwassereinleitung im Gewässer dauerhaft eingehalten werden.

**Tabelle 3: Maximale Konzentration im Wasserlauf<sup>8</sup>**

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



Rhône im Pfynwald © Marc Bernard [MarcBernard.ch](http://MarcBernard.ch)

<sup>8</sup> "Schwach" entspricht einer Überschreitung des Grenzwertes, das Kriterium "stark" einer 10-fachen Überschreitung des Grenzwertes.

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 <sub>ges</sub>                      | ≤ 0.015                       |
| N-NH <sub>4</sub> (zulässig T < 10°C) | ≤ 0.16                        |
| Auswirkung                            |                               |
| Null                                  | 0                             |
| Schwach                               | 1                             |
| Stark                                 | 2                             |

Die folgenden Tabellen zeigen die Ergebnisse der Analysen der Konzentrationen und des Anstiegs der P<sub>ges</sub> - und N-NH<sub>4</sub>-Konzentrationen stromaufwärts und stromabwärts der ARA, die 2022 analysiert 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-März und Oktober-Dezember 2022 genommen wurden. Das Messgerät für die Gesamtphosphorkonzentration während der Herbstmesskampagne ausgefallen war, wurden die fehlenden Werte durch die Ergebnisse der letzten Analysen ersetzt.

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

| ARA                   | Phosphor gesamt |              |                    |              | NH <sub>4</sub> (zulässig T < 10°C) |              |                    |              | Auswirkung       |                   |
|-----------------------|-----------------|--------------|--------------------|--------------|-------------------------------------|--------------|--------------------|--------------|------------------|-------------------|
|                       | Februar - März  |              | Oktober - Dezember |              | Februar - März                      |              | Oktober - Dezember |              | P <sub>ges</sub> | N-NH <sub>4</sub> |
|                       | Upstream        | Stromabwärts | Upstream           | Stromabwärts | Upstream                            | Stromabwärts | Upstream           | Stromabwärts |                  |                   |
| Ayent-Voos            | 0.012           | 0.189        | 0.02               | 0.322        | 0.015                               | 1.16         | 0.026              | 0.497        | 1                | 1                 |
| Binn                  | 0.014           | 0.009        | 0.005              | 0.008        | 0.038                               | 0.018        | 0.005              | 0.007        | 0                | 0                 |
| Bourg St-Pierre       | 0.042           | 0.379        | 0                  | 0.044        | 0.012                               | 1.736        | 0.026              | 0.947        | 1                | 1                 |
| Briglina-Brig         | 0.058           | 0.3          | 0.016              | 0.262        | 0.037                               | 13.48        | 0.019              | 9.287        | 1                | 2                 |
| Embd                  | 0.037           | 0.009        | 0.018              | 0.001        | 0.249                               | 0.041        | 0.004              | 0.449        | 0                | 1                 |
| Evionnaz              | 0.036           | 0.035        | 0.015              | 0.016        | 0.104                               | 0.225        | 0.108              | 0.079        | 0                | 0                 |
| Evolene               | 0.033           | 0.041        | 0.025              | 0            | 0.01                                | 1.46         | 0.018              | 0.088        | 0                | 1                 |
| Guttet                | 0.004           | 0.028        | 0                  | 0.003        | 0.003                               | 0.022        | 0.004              | 0.033        | 0                | 0                 |
| Heremence-Gde Dixence | -               | -            | 0.004              | 0.002        | -                                   | -            | 0.003              | 0.001        | 0                | 0                 |
| Ilden                 | 0.017           | 0.015        | 0                  | 0            | 0.009                               | 0.005        | 0.007              | 0.005        | 0                | 0                 |
| Iserables             | 0.014           | 0.026        | 0                  | 0.012        | 0.018                               | 0.051        | 0.024              | 0.004        | 0                | 0                 |
| Martigny              | 0.036           | 0.047        | 0.043              | 0.081        | 0.12                                | 0.39         | 0.125              | 3.52         | 1                | 1                 |
| Port-Valais           | 0.041           | 0.05         | 0.044              | 0.039        | 0.123                               | 0.119        | 0.102              | 0.107        | 0                | 0                 |
| Simplon-Pass          | -               | -            | 0.027              | 1.38         | -                                   | -            | 0.015              | 8.665        | 2                | 2                 |
| St-Niklaus            | 0.009           | 0.011        | 0.02               | 0.043        | 0.012                               | 0.031        | 0.058              | 0.032        | 0                | 0                 |
| Trient                | 0.005           | 0.006        | 0.007              | 0.022        | 0.006                               | 0.007        | 0.021              | 0.021        | 0                | 0                 |
| Unterbaech            | 0.002           | 0.035        | 0.013              | 0.011        | 0                                   | 0.157        | 0.005              | 0.005        | 0                | 0                 |
| Val d'Anniviers-Fang  | 0.01            | 0.042        | 0.07               | 0.016        | 0.006                               | 0.654        | 0.003              | 0.019        | 0                | 1                 |
| Wiiler-Kippel         | 0.013           | 0.085        | 0                  | 0            | 0.032                               | 4.12         | 0.01               | 0            | 1                | 2                 |

Die Analyse der Ergebnisse zeigt, dass von den 19 im Jahr 2022 analysierten ARA, 10 die Grenzwerte für die analysierten Parameter einhalten, während die anderen P<sub>ges</sub> - und/oder N-NH<sub>4</sub>-Konzentrationen aufweisen, die über den Grenzwerten liegen. Die ARA Simplon-Pass hat eine «starke» Auswirkung auf Gesamtphosphor sowie auf Stickstoff. Zwei andere ARA von denen, die 2022 analysiert werden, haben eine starke Stickstoffbelastung.

Generell ist festzustellen, dass in einigen Fällen (Leukerbad) 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 unterhalb der ARA hervor und verwendet die Werte aus Tabelle 4 als Grenzwerte.

**Tabelle 6: Registrierter Konzentrationsanstieg unterhalb der untersuchten ARA**

| ARA                   | Phosphor gesamt                         |                    | NH <sub>4</sub> (zulässig T < 10°C)     |                    | Auswirkung       |                   |
|-----------------------|---|--------------------|---|--------------------|------------------|-------------------|
|                       | Februar - März                          | Oktober - Dezember | Februar - März                          | Oktober - Dezember | P <sub>ges</sub> | N-NH <sub>4</sub> |
|                       | Erhöhung der Konzentration stromabwärts |                    | Erhöhung der Konzentration stromabwärts |                    |                  |                   |
| Ayent-Voos            | 0.177                                   | 0.302              | 1.145                                   | 0.471              | 2                | 1                 |
| Binn                  | -0.005                                  | 0.003              | -0.02                                   | 0.002              | 0                | 0                 |
| Bourg St-Pierre       | 0.337                                   | 0.044              | 1.724                                   | 0.921              | 2                | 2                 |
| Briglina-Brig         | 0.242                                   | 0.246              | 13.443                                  | 9.268              | 2                | 2                 |
| Embd                  | -0.028                                  | -0.017             | -0.208                                  | 0.445              | 0                | 1                 |
| Evionnaz              | -0.001                                  | 0.001              | 0.121                                   | -0.029             | 0                | 0                 |
| Evolene               | 0.008                                   | -0.025             | 1.45                                    | 0.07               | 0                | 1                 |
| Guttet                | 0.024                                   | 0.003              | 0.019                                   | 0.029              | 1                | 0                 |
| Heremence-Gde Dixence | -                                       | -0.002             | -                                       | -0.002             | 0                | 0                 |
| Inden                 | -0.002                                  | 0                  | -0.004                                  | -0.002             | 0                | 0                 |
| Iserables             | 0.012                                   | 0.012              | 0.033                                   | -0.02              | 0                | 0                 |
| Martigny              | 0.011                                   | 0.038              | 0.27                                    | 3.395              | 1                | 2                 |
| Port-Valais           | 0.009                                   | -0.005             | -0.004                                  | 0.005              | 0                | 0                 |
| Simplon-Pass          | -                                       | 1.353              | -                                       | 8.65               | 2                | 2                 |
| St-Niklaus            | 0.002                                   | 0.023              | 0.019                                   | -0.026             | 1                | 0                 |
| Trient                | 0.001                                   | 0.015              | 0.001                                   | 0                  | 0                | 0                 |
| Unterbaech            | 0.033                                   | -0.002             | 0.157                                   | 0                  | 1                | 0                 |
| Val_dAnnivers-Fang    | 0.032                                   | -0.054             | 0.648                                   | 0.016              | 1                | 1                 |
| Wiler-Kippel          | 0.072                                   | 0                  | 4.088                                   | -0.01              | 1                | 2                 |

Von den untersuchten ARA haben 7 einen Anstieg der Konzentration der beiden untersuchten Parameter innerhalb der festgelegten Grenzwerte. Vier ARA haben eine starke Auswirkung auf P<sub>ges</sub> 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.

## 8 SCHLUSSFOLGERUNG UND AUSBLICK

Die Reinigungsleistung der Walliser ARA funktioniert sehr gut. Die Regelmässigkeit der Überwachung durch die ARA-Betreiber und die DUW hat sich in den letzten Jahren verstärkt und Gewässerqualität ist im Allgemeinen sehr gut. Die Entwicklung der Abwassermenge pro Einwohner sinkt seit mehreren Jahren und erreicht im 2022 einen tieferen Wert als in den Vorjahren. Dies ist insbesondere eine Folge der wenigen Niederschläge und bedeutet, dass das Abwassernetz noch immer mit viel Fremdwasser belastet ist.

In Bezug auf Stickstoff und Mikroverunreinigungen muss die Wasserqualität noch weiter verbessert werden. Im Bereich des Stickstoffs, dessen verschiedene Formen die aquatische Umwelt stark beeinträchtigen können, müssen die betroffenen Walliser ARA noch weitere Anstrengungen unternehmen, um die in der aktuellen Gesetzgebung festgelegten Ziele für die Reduzierung des Stickstoffs zu erreichen. Auf Schweizer Ebene werden derzeit verschiedene Überlegungen angestellt, um die Massnahmen und ihre Kosten zur Verringerung der Stickstoffeinleitungen zu beurteilen.

Im Jahr 2021 wurde ebenfalls die Motion 20.4262 angenommen. Damit wird verlangt, dass die gesetzlichen Grundlagen geändert werden müssen, so dass weitere ARA die Mikroverunreinigungen behandeln müssen. Auch hier laufen Studien, um die Umsetzung und finanziellen Folgen abzuwägen. Es wurde auf Ebene der Bundesgesetzgebung noch nicht festgelegt, welche ARA zusätzlich ausgerüstet werden müssen.



Lonza bei Blatten



## 9 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](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](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](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](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/ljLOFlbURldGFpbD9pbmQ9V1MwNzYmbG5nPWRIJIN1Ymo9Tg=.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
- [15] Motion N°20.4261, Reduktion der Stickstoffeinträge aus den Abwasserreinigungsanlagen. <https://www.parlament.ch/de/ratsbetrieb/suche-curia-vista/geschaeft?AffairId=20204261>
- [16] Motion 20.4262 Massnahmen zur Elimination von Mikroverineigungen für alle Abwasserreinigungsanlagen. <https://www.parlament.ch/de/ratsbetrieb/suche-curia-vista/geschaeft?AffairId=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](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-fliessgewaesser-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](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   | -                     | -             |
| Briggmatte-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    | -                     | -             |
| Collombey-Muraz      | 15000  | 1978                       | 1997             | Canal du Bras-Neuf                       | 2600  | 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   | -                     | -             |
| Evolène              | 6000   | 2010                       |                  | Borgne                                   | 1800  | x                     | x             |
| Goms                 | 36167  | 1981                       | 2001             | Rhône (Prise d'eau Fieschertal)          | 10800 | x                     | -             |
| Graechen             | 15750  | 1991                       |                  | Schliwwasser                             | 3840  | -                     | -             |
| Guttet               | 1000   | 1973                       | 2001             | Feschilju                                | 320   | -                     | -             |
| Hérémece             | 3334   | 1996                       |                  | Borgne                                   | 2000  | -                     | x             |
| Hérémece-Gde Dixence | 250    | 1996                       | 2015             | Dixence                                  | 83    | -                     | -             |
| Hérémece-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 | -                     | -             |
| 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                     | -             |
| 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                     | -             |
| 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    | -                     | -             |
| Troistorrents        | 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  | -                     | -             |
| Wiler-Kippel         | 3000   | 2021                       |                  | Lonza                                    | 1500  | -                     | x             |
| Zermatt              | 60000  | 1983                       | 2013             | Matter Vispa                             | 24192 | -                     | x             |

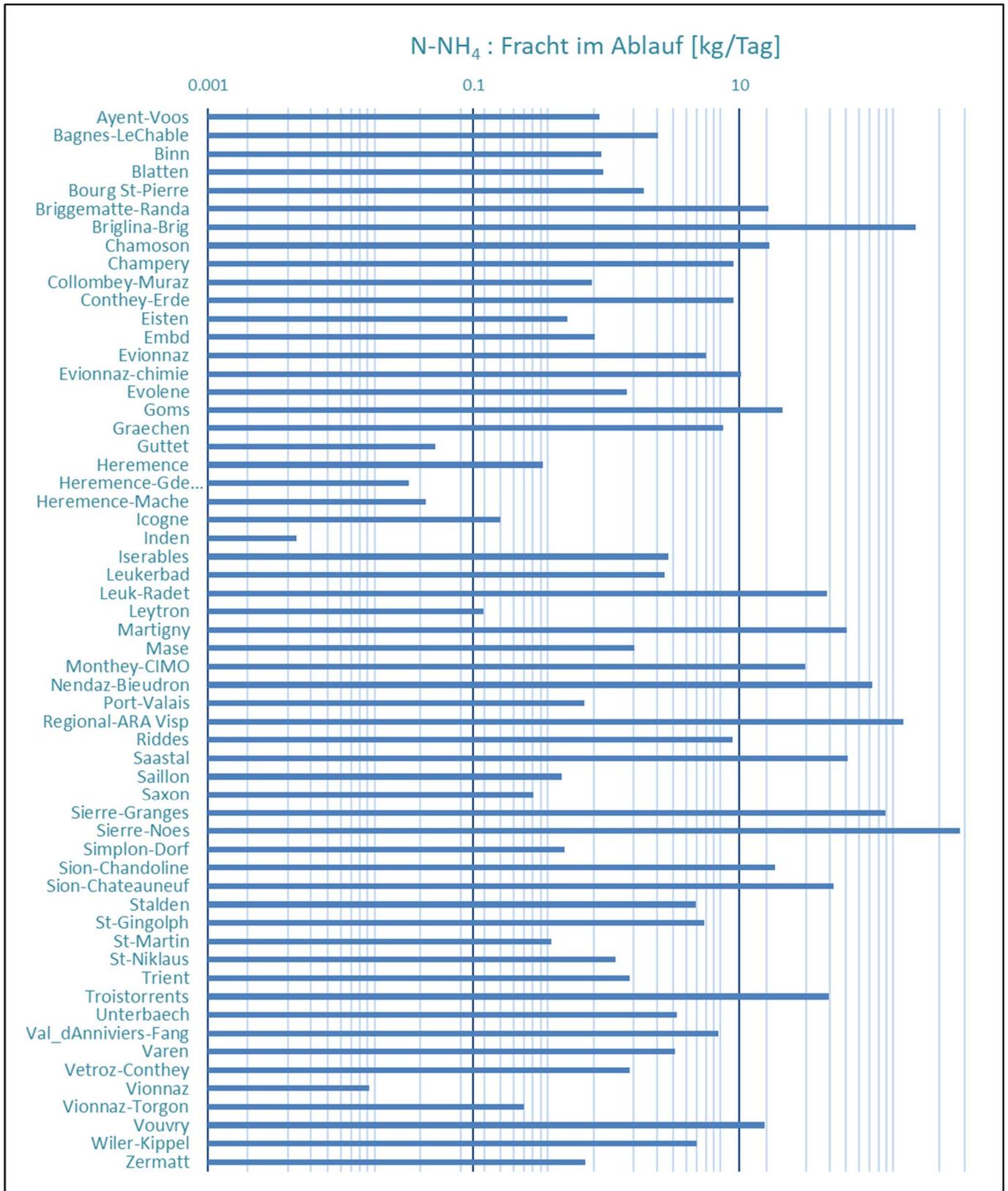
## 2. ANHANG: ABGESCHLOSSENE, LAUFENDE ODER BEVORSTEHENDE ARBEITEN

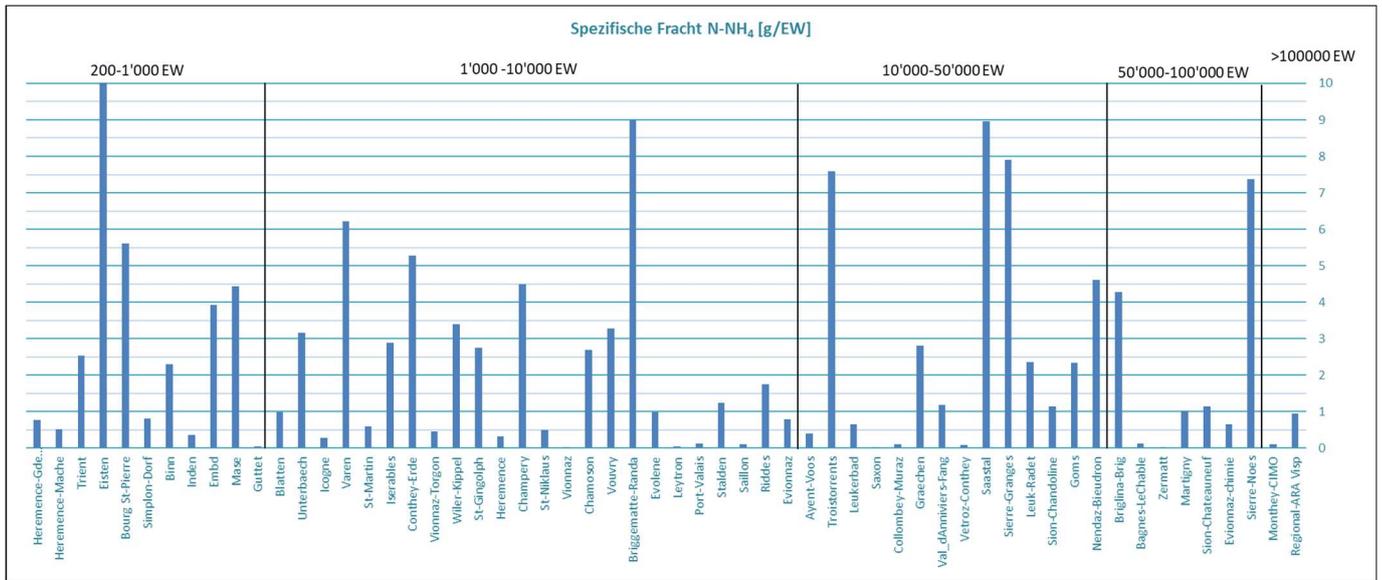
- Grosser-St-Bernhard-Pass: eine neue ARA mit Sequency Batch Reactor (SBR)-Verfahren gebaut und im Spätsommer 2022 in Betrieb genommen wurde.
- Collombey-Muraz: Die Ausbauarbeiten sind nun abgeschlossen.
- Martigny: Die Studien für eine Erweiterung der ARA und die Einführung einer Behandlung von Mikroverunreinigungen sind im Gange. Die verzinkten Stahlverteiler der Biofiltration wurden 2022 durch Edelstahlverteiler ersetzt.
- Vétroz-Conthey: Die neuen biologischen Becken wurden 2022 in Betrieb genommen und die Arbeiten an Phase 2 sind für den Verlauf des Jahres 2023 geplant. Die Arbeiten am Schlammkanal sind für 2024 geplant.
- Sion-Chandoline: Die Arbeiten an den biologischen Becken sind derzeit im Gange und sollen am Ende 2023 abgeschlossen sein.
- Ayent: Der Anschluss an die ARA Sion-Chandoline ist für Ende 2023 geplant, sobald die Bauarbeiten an der ARA Sion-Chandoline fertig sind.
- Sierre-Granges: Die Ermittlungsakte wurde Ende 2022 eingereicht. Die Ausbauarbeiten der ARA mit MBBR-Verfahren sind ab 2024 geplant.
- Sierre-Noës: Das Projekt zur Sanierung und Erweiterung der ARA mit Behandlungen von Mikroverunreinigungen ist ab 2024 geplant.
- St-Gingolph, Port-Valais, Vionnaz, Torgon et Vouvry: Die Machbarkeitsstudie für eine Regionalisierung dieser ARA ist im Gange.
- Monthey-CIMO: Studie über die Pilotanlage im Hinblick auf das FuturoSTEP-Projekt Studie läuft.
- Riddes, Iséables, Leytron et Saillon: 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.

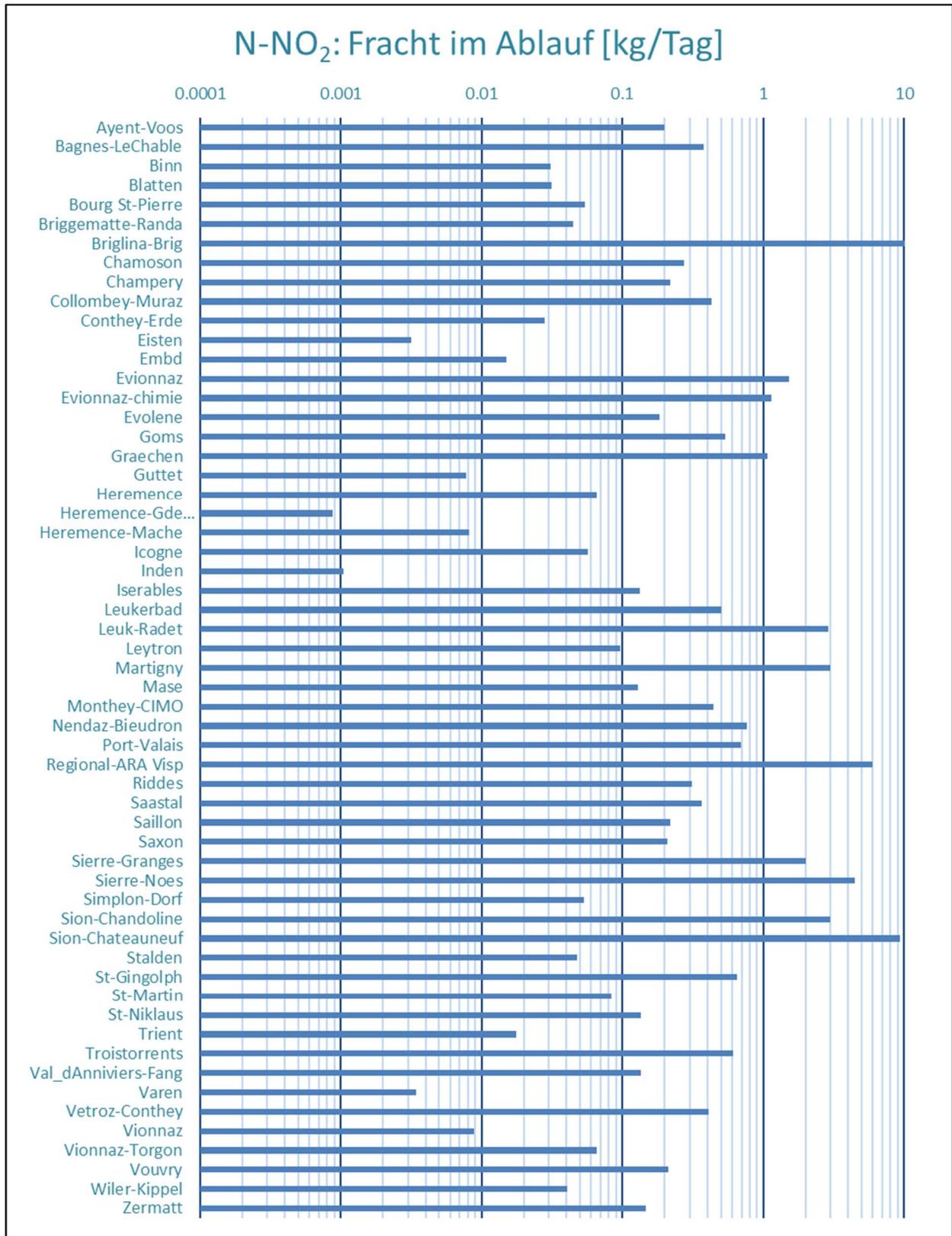
### 3. ANHANG: BEWERTUNG DER SELBSTKONTROLLE

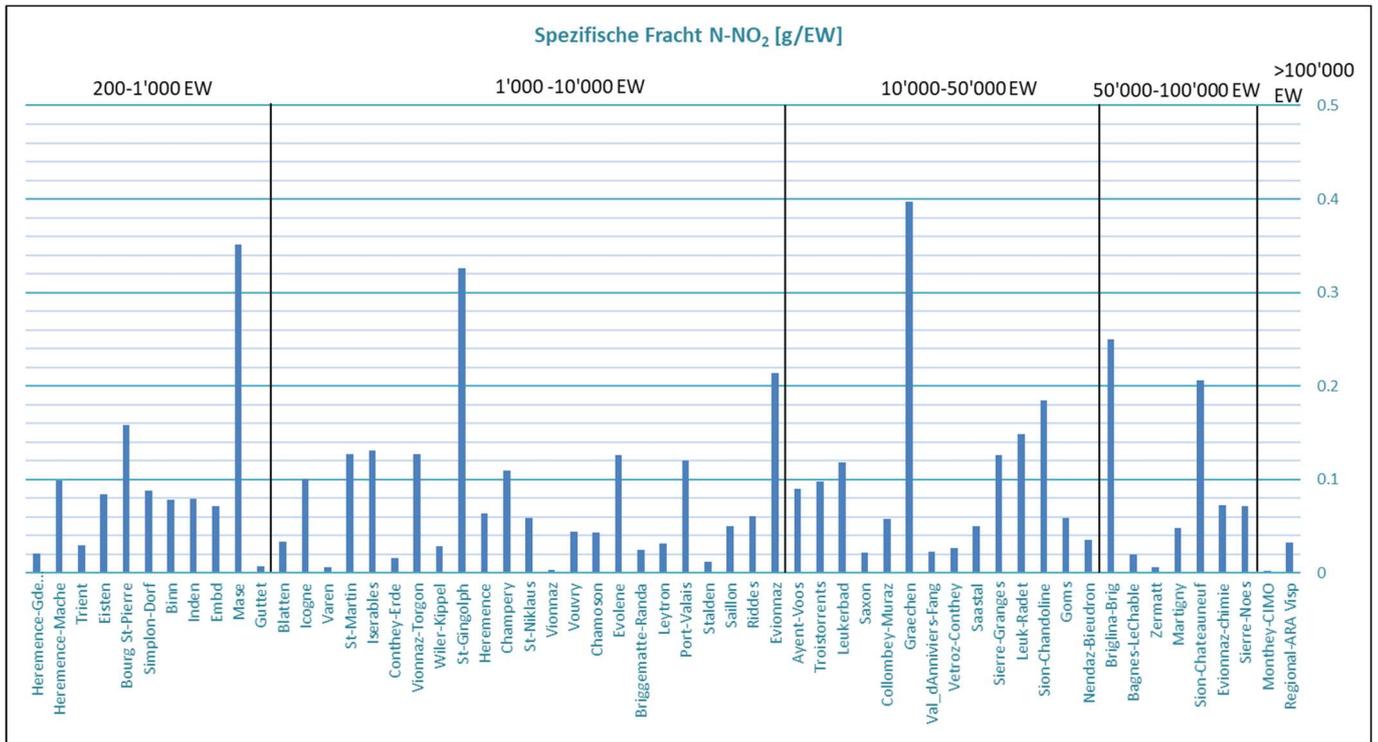
| 2022                  | Prozent durchgeführter Analysen nach erforderlicher Mindestzahl |       |      |      |      |       |      |                        |          |      |      |       |                    |      |       |      | % durchgeführte tot. Analysen | Entwicklung zum Vorjahr |    |
|-----------------------|---|-------|------|------|------|-------|------|------------------------|----------|------|------|-------|--------------------|------|-------|------|-------------------------------|-------------------------|----|
|                       | > 95% der erforderlichen Analysen                               |       |      |      |      |       |      | 80% - 95% der Analysen |          |      |      |       | < 80% der Analysen |      |       |      |                               |                         |    |
|                       | Zulauf  |       |      |      |      |       |      |                        | Ablauf   |      |      |       |                    |      |       |      |                               |                         |    |
| ARA Name              | Durchfl.  | Temp. | BSB5 | CSB  | TOC  | N-NH4 | Nges | Pges                   | Durchfl. | CSB  | DOC  | N-NH4 | N-NO2              |      | P tot | MES  |                               |                         |    |
| Ayent-Voos            | 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%    |      | 92%  |      |       | 92%  |                        | 100%     | 92%  |      | 92%   | 92%                |      | 92%   | 92%  | 84%                           | ➡                       |    |
| Binn-Giesse           | 0%  | 0%    |      | 25%  |      |       | 0%   |                        | 0%       | 0%   |      | 0%    | 0%                 |      | 0%    | 0%   | 3%                            | ➡                       |    |
| 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%  | 100% |                        | 100%     | 100% | 100% | 100%  | 100%               |      | 100%  | 100% | 100%                          | 100%                    | ➡  |
| Briglina-Brig         | 100%  | 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%   |      |       | 100% |                        | 0%       | 100% |      | 100%  | 100%               | 100% | 100%  | 100% | 78%                           | ⬆️                      |    |
| Collombey-Muraz       | 100%  | 100%  |      | 100% | 100% | 100%  | 100% |                        | 100%     | 100% | 100% | 100%  | 100%               | 100% | 99%   | 100% | 100%                          | 100%                    | ⬆️ |
| Conthey-Erde          | 100%  | 100%  |      | 100% | 100% | 100%  | 100% |                        | 100%     | 100% | 100% | 100%  | 100%               |      | 100%  | 100% | 100%                          | 100%                    | ➡  |
| Eisten                | 100%  | 0%    |      | 100% |      |       | 100% |                        | 100%     | 100% |      | 100%  | 100%               |      | 100%  | 100% | 90%                           | ➡                       |    |
| Embd                  | 100%  | 0%    |      | 100% |      |       | 100% |                        | 100%     | 100% |      | 100%  | 100%               |      | 100%  | 100% | 90%                           | ➡                       |    |
| Evionnaz              | 100%  | 100%  |      | 100% | 100% | 100%  | 100% |                        | 100%     | 100% | 100% | 100%  | 100%               | 100% | 100%  | 100% | 100%                          | 100%                    | ➡  |
| Evionnaz-Chimie       | 100%  | 100%  | 92%  | 99%  | 100% | 98%   | 97%  |                        | 100%     | 98%  | 100% | 98%   | 98%                | 100% | 100%  | 99%  | 94%                           | 98%                     | ➡  |
| Evolène               | 100%  | 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%                    | ➡  |
| Graechen              | 100%  | 100%  |      | 100% | 100% | 98%   | 100% |                        | 100%     | 98%  | 100% | 96%   | 100%               |      | 100%  | 100% | 99%                           | ➡                       |    |
| Guttet                | 100%  | 100%  |      | 100% |      |       | 100% |                        | 100%     | 100% |      | 100%  | 100%               |      | 100%  | 100% | 100%                          | 100%                    | ➡  |
| Heremence             | 100%  | 100%  |      | 100% | 100% | 100%  | 100% |                        | 100%     | 100% | 100% | 100%  | 100%               | 100% | 100%  | 100% | 100%                          | 100%                    | ➡  |
| Heremence-Gde Dixence | 100%  | 0%    |      | 60%  |      |       | 60%  |                        | 100%     | 60%  |      | 60%   | 60%                | 100% | 100%  | 60%  | 0%                            | 63%                     | ⬇️ |
| Heremence-Mache       | 100%  | 0%    |      | 100% |      |       | 100% |                        | 100%     | 100% |      | 100%  | 100%               | 100% | 100%  | 100% | 92%                           | ➡                       |    |
| Icogne                | 100%  | 100%  |      | 100% |      |       | 33%  |                        | 100%     | 100% |      | 100%  | 100%               |      | 100%  | 100% | 93%                           | ⬇️                      |    |
| Inden                 | 100%  | 100%  |      | 100% |      |       | 100% |                        | 100%     | 100% |      | 100%  | 100%               |      | 100%  | 100% | 100%                          | 100%                    | ⬆️ |
| Iserables             | 100%  | 100%  |      | 100% | 100% | 100%  | 100% |                        | 100%     | 100% | 100% | 100%  | 100%               | 100% | 100%  | 100% | 100%                          | 100%                    | ➡  |
| Leukerbad             | 100%  | 100%  |      | 100% | 100% | 100%  | 100% |                        | 100%     | 100% | 100% | 100%  | 100%               |      | 100%  | 100% | 100%                          | 100%                    | ➡  |
| Leuk-Radet            | 100%  | 100%  | 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              | 99%   | 100%  |      | 100% | 100% | 100%  | 100% |                        | 99%      | 100% | 100% | 100%  | 100%               | 100% | 100%  | 100% | 100%                          | 100%                    | ➡  |
| Mase                  | 100%  | 100%  |      | 100% |      |       | 100% |                        | 100%     | 100% |      | 100%  | 100%               | 100% | 100%  | 100% | 100%                          | 100%                    | ⬆️ |
| Monthey-CIMO          | 100%  | 100%  | 100% | 100% | 100% | 100%  | 100% |                        | 100%     | 100% | 100% | 100%  | 100%               | 100% | 100%  | 100% | 100%                          | 100%                    | ➡  |
| Nendaz-Bieudron       | 100%  | 100%  | 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%                          | 100%                    | ➡  |
| Regional-ARA Visp     | 100%  | 100%  | 96%  | 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% |                        | 100%     | 100% | 100% | 100%  | 100%               | 100% | 73%   | 100% | 98%                           | ➡                       |    |
| Sailon                | 100%  | 100%  |      | 100% | 100% | 100%  | 50%  |                        | 100%     | 100% | 100% | 100%  | 100%               |      | 100%  | 100% | 96%                           | ➡                       |    |
| Saxon                 | 100%  | 100%  |      | 100% | 100% | 100%  | 100% |                        | 100%     | 100% | 100% | 100%  | 100%               | 100% | 100%  | 100% | 100%                          | 100%                    | ➡  |
| Sierre-Granges        | 100%  | 100%  |      | 100% | 100% | 100%  | 100% |                        | 100%     | 100% | 100% | 100%  | 100%               | 100% | 100%  | 100% | 100%                          | 100%                    | ➡  |
| Sierre-Noes           | 100%  | 100%  |      | 100% | 100% | 100%  | 100% |                        | 100%     | 100% | 100% | 100%  | 100%               |      | 100%  | 100% | 100%                          | 100%                    | ➡  |
| Simplon-Dorf          | 100%  | 0%    |      | 100% |      |       | 100% |                        | 100%     | 100% |      | 100%  | 100%               |      | 100%  | 100% | 90%                           | ➡                       |    |
| Simplon-Pass          | 0%  | 0%    |      | 17%  | 17%  |       | 17%  |                        | 0%       | 100% | 100% | 100%  | 100%               |      | 100%  | 83%  | 53%                           | ⬇️                      |    |
| Sion-Chandoline       | 100%  | 100%  |      | 100% | 100% | 100%  | 100% |                        | 100%     | 100% | 100% | 100%  | 100%               | 100% | 100%  | 100% | 100%                          | 100%                    | ➡  |
| Sion-Chateauneuf      | 100%  | 100%  |      | 100% | 100% | 94%   | 100% |                        | 100%     | 100% | 100% | 92%   | 100%               | 100% | 100%  | 100% | 99%                           | ➡                       |    |
| Stalden               | 100%  | 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%                          | 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% | 90%                           | ➡                       |    |
| Troistorrens          | 100%  | 100%  |      | 100% | 100% | 100%  | 100% |                        | 100%     | 100% | 100% | 100%  | 100%               | 100% | 100%  | 100% | 100%                          | 100%                    | ➡  |
| Unterbaech            | 100%  | 0%    |      | 100% | 100% | 100%  | 100% |                        | 100%     | 100% | 100% | 100%  | 100%               |      | 100%  | 100% | 93%                           | ⬆️                      |    |
| Val d'Anniviers-Fang  | 100%  | 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%                    | ➡  |
| Vetroz-Conthey        | 100%  | 100%  |      | 100% | 100% | 100%  | 100% |                        | 100%     | 100% | 100% | 100%  | 100%               |      | 97%   | 100% | 100%                          | 100%                    | ➡  |
| Vionnaz               | 100%  | 100%  | 100% | 100% | 100% | 100%  | 100% |                        | 100%     | 100% | 100% | 100%  | 100%               | 100% | 100%  | 100% | 100%                          | 100%                    | ➡  |
| Vionnaz-Torgon        | 100%  | 100%  |      | 100% | 100% | 100%  | 100% |                        | 100%     | 100% | 100% | 100%  | 100%               | 100% | 100%  | 100% | 100%                          | 100%                    | ➡  |
| Vouvry                | 100%  | 100%  |      | 100% | 100% | 98%   | 100% |                        | 100%     | 100% | 100% | 100%  | 100%               | 100% | 100%  | 100% | 100%                          | 100%                    | ➡  |
| Wiler-Kippel          | 100%  | 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%                          | 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 CherRRV.

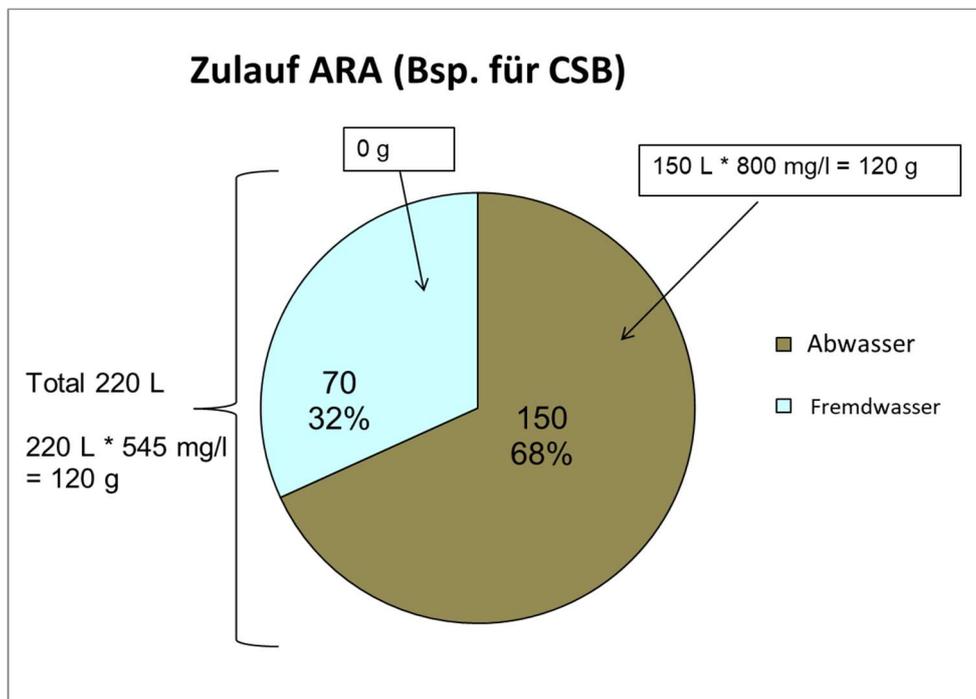
| Belastung des ARA-Schlammes |        |              |             |           |             |                 |              |            |          |           |          |
|-----------------------------|--------|--------------|-------------|-----------|-------------|-----------------|--------------|------------|----------|-----------|----------|
| 2022                        | EH     | Cadmium (Cd) | Cobalt (Co) | Chrom(Cr) | Kupfer (Cu) | Quecksilber(Hg) | Molybdän(Mo) | Nickel(Ni) | Blei(Pb) | Zink (Zn) | AOX (Cl) |
| Ayent-Voos                  | 11250  | 0.9          | 6.8         | 93        | 1260        | 0.28            | 7            | 47.8       | 20.1     | 740       | <500     |
| Bagnes-LeChable             | 59120  | 0.9          | 7.6         | 27.6      | 276         | 0.25            | 6            | 26.4       | 21.7     | 700       | 300      |
| Binn                        | 450    |              |             |           |             |                 |              |            |          |           |          |
| Binn-Giesse                 | 200    |              |             |           |             |                 |              |            |          |           |          |
| Blatten                     | 1200   |              |             |           |             |                 |              |            |          |           |          |
| Bourg St-Pierre             | 400    |              |             |           |             |                 |              |            |          |           |          |
| Briggematte-Randa           | 6000   | 1            | 4.4         | 52        | 313         | 0.23            | 6            | 53         | 20       | 950       | 250      |
| Briglina-Brig               | 55000  | 1            | 6.1         | 27.4      | 355         | 0.5             | 7.3          | 22.3       | 30.5     | 785       | >600     |
| Chamoson                    | 5000   | 0.4          | 5.2         | 13        | 315         | 0.15            | 3.2          | 17.5       | 16       | 433       | 200      |
| Champéry                    | 3750   | 1            | 12.6        | 28.2      | 485         | 0.26            | 4.9          | 42.3       | 24.2     | 775       | 400      |
| Col Gd St-Bernard           | 355    |              |             |           |             |                 |              |            |          |           |          |
| Collombey-Muraz             | 15000  | 1.2          | 7.3         | 35.8      | 360         | 0.35            | 6.1          | 39.5       | 40.8     | 800       | 400      |
| Contthey-Erde               | 2625   | 0.5          | 4.7         | 24.6      | 408         | 0.28            | 5.1          | 26.1       | 17.4     | 740       | 130      |
| Eisten                      | 400    |              |             |           |             |                 |              |            |          |           |          |
| Embd                        | 600    |              |             |           |             |                 |              |            |          |           |          |
| Evionnaz                    | 9000   | 1.2          | 3.3         | 25.1      | 405         | 0.61            | 8.1          | 18         | 33.5     | 540       | 200      |
| Evionnaz-chimie             | 84600  | 1            | 1           | 24        | 18          | 0.3             | 3            | 25         | 6        | 138       | 1.016    |
| Evolène                     | 6000   | 0.7          | 4.5         | 42.8      | 261         | 0.25            | 5.7          | 37.3       | 13.4     | 675       | 150      |
| Goms                        | 36167  | 1            | 5.8         | 62        | 373         | 0.15            | 13.4         | 25.7       | 23.5     | 745       | 130      |
| Graechen                    | 15750  | 1.2          | 5.7         | 24.7      | 259         | 0.36            | 10.1         | 28.9       | 20       | 970       | 34       |
| Guttet                      | 1000   |              |             |           |             |                 |              |            |          |           |          |
| Heremence                   | 3334   | 0.6          | 6.6         | 25.7      | 211         | 0.07            | 4            | 25.8       | 16.5     | 483       | 460      |
| Heremence-Gde Dixence       | 250    |              |             |           |             |                 |              |            |          |           |          |
| Heremence-Mache             | 350    |              |             |           |             |                 |              |            |          |           |          |
| Icogne                      | 1300   | 0.9          | 14          | 32        | 295         | 0.12            | 4            | 45         | 28       | 625       | 340      |
| Inden                       | 563    |              |             |           |             |                 |              |            |          |           |          |
| Iserables                   | 2500   | 0.6          | 4           | 17.9      | 443         | 0.25            | 15           | 15.9       | 20.7     | 880       | 100      |
| Leukerbad                   | 13750  | <1           | <10         | 41        | 280         | 0.21            | <5           | 23         | 21       | 600       | 190      |
| Leuk-Radet                  | 30500  | 1.3          | 6.4         | 44.5      | 284         | 0.3             | 15.2         | 49.3       | 30.3     | 910       | <250     |
| Leytron                     | 7500   | 0.5          | 3.1         | 16.7      | 428         | 0.13            | 2.3          | 24.3       | 14.3     | 565       | 180      |
| Martigny                    | 64700  | 0.9          | 8.5         | 73        | 535         | 0.41            | 8.8          | 398        | 30       | 760       | 120      |
| Mase                        | 867    | 1.1          | 3.9         | 35.5      | 325         | 0.2             | 16.1         | 29.4       | 25.3     | 1130      | <100     |
| Monthey-CIMO                | 360000 | 0.5          | 0.5         | 26.5      | 71.3        | 0.7             | 2.8          | 17.4       | 8        | 605.8     | 29.7     |
| Nendaz-Bieudron             | 40500  | 0.9          | 4.6         | 87        | 455         | 0.14            | 7.9          | 39         | 21.8     | 705       | 250      |
| Port-Valais                 | 7700   | 0.8          | 8.2         | 28.3      | 282         | 0.11            | 6.7          | 30.3       | 25.5     | 610       | 820      |
| Regional-ARA Visp           | 388833 | -            | -           | -         | -           | -               | -            | -          | -        | -         | -        |
| Riddes                      | 8750   | 0.6          | 3.5         | 17.9      | 383         | 0.53            | 4.7          | 20.4       | 17.9     | 460       | <300     |
| Saastal                     | 27367  | 1.1          | 6.7         | 271       | 830         | 0.16            | 13.5         | 121        | 21.7     | 510       | 250      |
| Saillon                     | 8483   | 0.7          | 6.1         | 88        | 338         | 0.13            | 7.7          | 38         | 16.9     | 565       | 400      |
| Saxon                       | 14267  | 0.6          | 1.8         | 13.4      | 165         | 0.09            | 4.4          | 22.4       | 10.8     | 378       | 200      |
| Sierre-Granges              | 27500  | 0.9          | 7.9         | 26.2      | 403         | 0.52            | 5.1          | 30.8       | 24       | 920       | 76       |
| Sierre-Noes                 | 97500  | 1            | 6.9         | 25.3      | 338         | 0.22            | 3.1          | 31.3       | 26.5     | 830       | 60       |
| Simplon-Dorf                | 450    |              |             |           |             |                 |              |            |          |           |          |
| Simplon-Pass                | 500    |              |             |           |             |                 |              |            |          |           |          |
| Sion-Chandoline             | 32500  | 7.1          | 6.4         | 28.8      | 378         | 1.47            | 6.2          | 33.3       | 100      | 1380      | <100     |
| Sion-Chateauneuf            | 66667  | 0.8          | 6.6         | 20.7      | 378         | 0.75            | 4.6          | 37.3       | 25.3     | 700       | <100     |
| Stalden                     | 8250   | 0.8          | 3.6         | 69.5      | 310         | 0.21            | 13.4         | 21.7       | 23.6     | 208       | <200     |
| St-Gingolph                 | 3227   | 0.8          | 5.7         | 22.1      | 433         | 0.32            | 4.7          | 25.8       | 34.8     | 680       | 160      |
| St-Martin                   | 2400   | 0.8          | 5.4         | 65        | 217         | 0.2             | 9.6          | 35         | 21.1     | 323       | 250      |
| St-Niklaus                  | 4000   | 0.7          | 4.1         | 13.3      | 198         | 0.12            | 9.6          | 16.3       | 15.2     | 253       | <400     |
| Trient                      | 375    |              |             |           |             |                 |              |            |          |           |          |
| Troistorrents               | 13417  | 1.1          | 4.9         | 30.3      | 303         | 0.2             | 2.7          | 31.3       | 24.6     | 930       | 50       |
| Unterbaech                  | 1250   |              |             |           |             |                 |              |            |          |           |          |
| Val d'Anniviers-Fang        | 22500  | 1            | 10.9        | 24.9      | 350         | 0.11            | 5.2          | 32.8       | 21.6     | 665       | 130      |
| Varen                       | 1334   |              |             |           |             |                 |              |            |          |           |          |
| Vetroz-Contthey             | 26650  | 0.5          | 4.7         | 24.6      | 408         | 0.28            | 5.1          | 26.1       | 17.4     | 740       | 130      |
| Vionnaz                     | 4200   | 0.8          | 9.5         | 20.9      | 328         | 0.14            | 4.5          | 31.8       | 22.9     | 690       | 480      |
| Vionnaz-Torgon              | 2800   | 1.2          | 13.1        | 40.5      | 410         | 0.22            | 3.7          | 46         | 27.1     | 1070      | 250      |
| Vouvry                      | 5000   | 1.1          | 3.8         | 14.6      | 215         | 0.14            | 3.9          | 20.4       | 17.8     | 580       | <100     |
| Wiler-Kippel                | 3000   | 0            | 9.1         | 130       | 430         | 0               | 7.4          | 57         | 23       | 580       | 80       |
| Zermatt                     | 60000  | 0.3          | 2.3         | 20.2      | 132         | 0.09            | 2.7          | 28         | 4.8      | 290       | 200      |

## 6. ANHÄNGE FÜR FACHLEUTE IM BEREICH DER ABWASSERENTSORGUNG

### 1) Methoden zur Berechnung von Fremdwasser

#### 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:

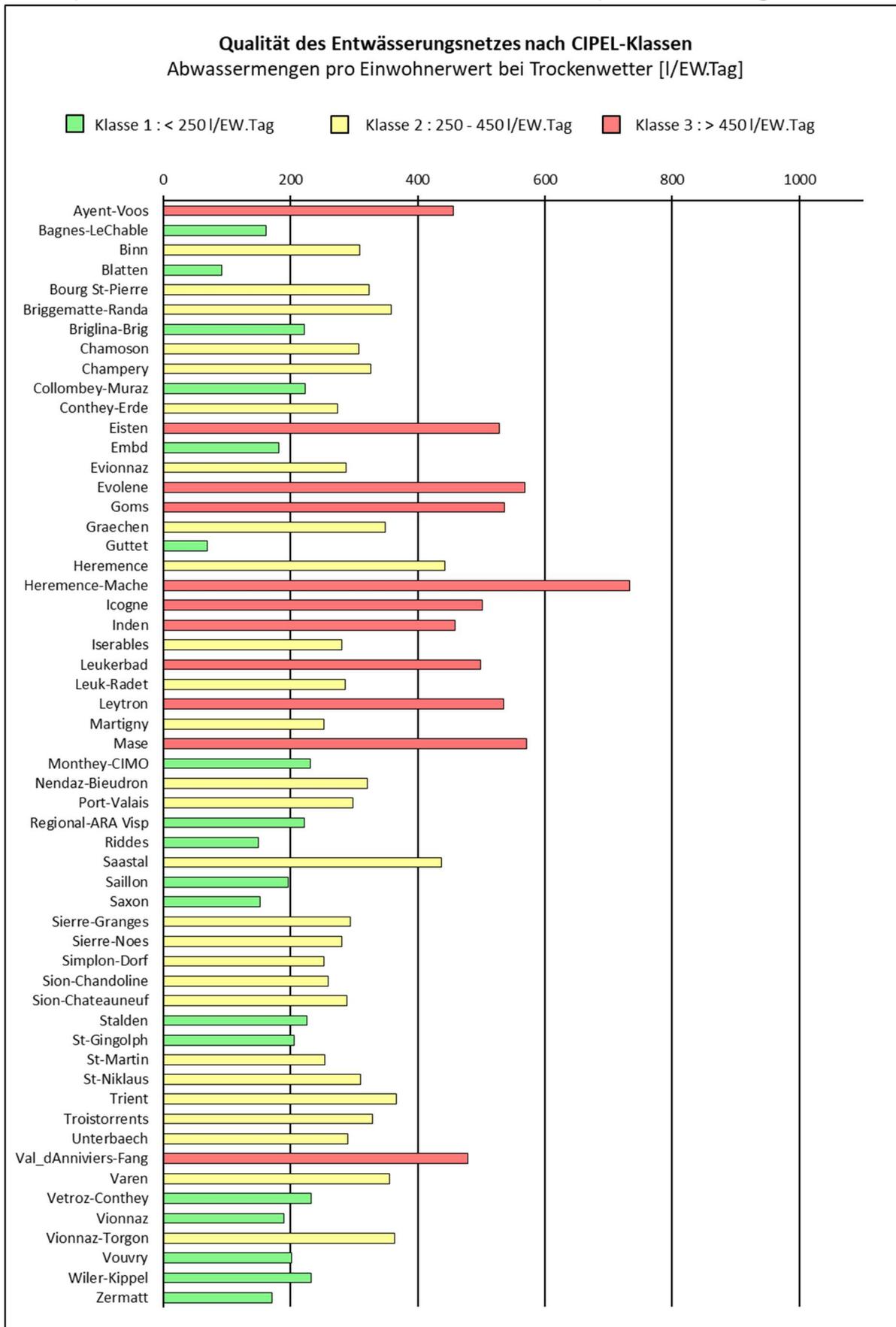
|   |                         |  |
|---|-------------------------|--|
| Analysierte CSB-Konz. im Zulauf der ARA | 400 mg/l                | (analysierter Wert)                                      |
| Defizit im Vergleich zu 800 mg/l CSB    | 50%                     | (1-400/800 = 50%)  |
| QMittel 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

**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 ( $150 \text{ l}/\text{EW} \cdot \text{d}$ ).
- Folgendes Beispiel illustriert die Berechnung:

|   |            |        |                          |
|---|------------|--------|--------------------------|
| EW Zulauf ARA gemäss CSB-Fracht im Zulauf   | 5'000      | EW     |                          |
| Theoretischer Trinkwasserverbrauch pro EW<br>= theoretische minimale Abwassermenge pro EW | 150        | L/EW/d |                          |
| <hr/>   |            |        |                          |
| Berechnete Abwassermenge  | 750        | m3/d   | (150 x 5'000 = 750 m3/d) |
| Abwassermenge bei Trockenwetter (Q <sub>TW</sub> )  | 1'450      | m3/d   |                          |
| Berechnete Fremdwassermenge   | 700        | m3/d   | (1'450 – 750 = 700 m3/d) |
| <b>Ständiger Fremdwasseranteil</b>  | <b>48%</b> |        | =100% / 1'450 * 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]                   | Q <sub>TW</sub>              | jährl. Durchschnitt            | 95%-Perzentil                 |
| Ayent-Voos  | 5'400                      | 1000                         | 1389                           | 2'784                         |
| Bagnes-LeChable   | 10'950                     | 3'007                        | 3'878                          | 6'524                         |
| Binn  | 195                        | 122                          | 148                            | 243                           |
| Binn-Giesse   | 34                         | -                            | -                              | -                             |
| Blatten   | 420                        | 88                           | 107                            | 190                           |
| Bourg St-Pierre   | 120                        | 111                          | 153                            | 277                           |
| Briggematte-Randa   | 2'000                      | 660                          | 824                            | 1591                          |
| Briglina-Brig   | 20'000                     | 11'130                       | 12'344                         | 16'586                        |
| Chamoson  | 2'500                      | 1937                         | 2'283                          | 3'035                         |
| Champéry  | 1200                       | 657                          | 890                            | 1746                          |
| Col Gd St-Bernard   | 50                         | -                            | -                              | -                             |
| Collombey-M uraz  | 2'600                      | 1659                         | 2'253                          | 4'300                         |
| Conthey-Erde  | 900                        | 473                          | 517                            | 699                           |
| Eisten  | 40                         | 20                           | 22                             | 26                            |
| Embd  | 193                        | 38                           | 38                             | 38                            |
| Evionnaz  | 3'600                      | 2'031                        | 2'421                          | 3'731                         |
| Evionnaz-chimie   | 300                        | 252                          | 290                            | 421                           |
| Evolene   | 1800                       | 827                          | 905                            | 1092                          |
| Goms  | 10'800                     | 4'876                        | 5'310                          | 6'882                         |
| Graechen  | 3'840                      | 934                          | 1042                           | 1348                          |
| Guttet  | 320                        | 75                           | 85                             | 128                           |
| Heremence   | 2'000                      | 463                          | 579                            | 989                           |
| Heremence-Gde Dixence                                     | 83                         | 33                           | 37                             | 60                            |
| Heremence-Mache   | 90                         | 61                           | 78                             | 138                           |
| Icogne  | 1040                       | 281                          | 350                            | 675                           |
| Inden   | 158                        | 6                            | 8                              | 15                            |
| Iserables   | 800                        | 283                          | 323                            | 494                           |
| Leukerbad   | 5'600                      | 2'119                        | 2'629                          | 4'501                         |
| Leuk-Radet  | 9'766                      | 5'536                        | 6'281                          | 9'175                         |
| Leytron   | 2'400                      | 1614                         | 1933                           | 2'957                         |
| Martigny  | 20'253                     | 15'725                       | 18'631                         | 25'301                        |
| Mase  | 280                        | 210                          | 262                            | 456                           |
| Monthey-CIMO  | 20'000                     | 10'194                       | 10'926                         | 13'589                        |
| Nendaz-Bieudron   | 17'700                     | 5'513                        | 6'283                          | 10'061                        |
| Port-Valais   | 2'695                      | 1726                         | 2'033                          | 3'193                         |
| Regional-ARA Visp   | 28'650                     | 12'445                       | 12'881                         | 14'755                        |
| Riddes  | 3'150                      | 767                          | 1016                           | 1969                          |
| Saastal   | 8'760                      | 3'181                        | 3'506                          | 4'479                         |
| Saillon   | 2'229                      | 867                          | 1049                           | 1756                          |
| Saxon   | 2'820                      | 1455                         | 1748                           | 2'867                         |
| Sierre-Granges  | 9'800                      | 4'691                        | 5'894                          | 9'353                         |
| Sierre-Noes   | 30'000                     | 17'392                       | 18'597                         | 23'232                        |
| Simplon-Dorf  | 160                        | 152                          | 170                            | 232                           |
| Simplon-Pass  | -                          | -                            | -                              | -                             |
| Sion-Chandoline   | 11700                      | 4'193                        | 5'011                          | 7'968                         |
| Sion-Chateauneuf  | 25'837                     | 12'946                       | 14'765                         | 22'880                        |
| Stalden   | 1560                       | 864                          | 932                            | 1282                          |
| St-Gingolph   | 825                        | 411                          | 560                            | 1065                          |
| St-Martin   | 660                        | 168                          | 212                            | 354                           |
| St-Niklaus  | 4'000                      | 715                          | 799                            | 1192                          |
| Trient  | 90                         | 217                          | 230                            | 281                           |
| Troistorrents   | 7'425                      | 2'050                        | 2'718                          | 4'733                         |
| Unterbaech  | 1050                       | 313                          | 373                            | 610                           |
| Val_dAnniviers-Fang                                       | 6'300                      | 2'794                        | 3'140                          | 4'200                         |
| Varen   | 400                        | 190                          | 234                            | 403                           |
| Vetroz-Conthey  | 9'430                      | 3'589                        | 3'971                          | 5'906                         |
| Vionnaz   | 1680                       | 578                          | 787                            | 1598                          |
| Vionnaz-Torgon  | 1000                       | 188                          | 314                            | 657                           |
| Vouvry  | 1800                       | 953                          | 1177                           | 2'095                         |
| Wiler-Kippel  | 1500                       | 326                          | 449                            | 819                           |
| Zermatt   | 24'192                     | 4'069                        | 4'640                          | 6'387                         |

## 4) Bewertung der Ergebnisse von Vergleichsanalysen und Interlabos

### A. ARA-Labor-Ringversuche

Im September 2022 organisierte das Labor der DUW einen Ringvergleichsversuch, um die Übereinstimmung der in den zentralen Labors der ARA verwendeten Analysetechniken zu bewerten. Alle 36 ARA nahmen teil und lieferten Ergebnisse.

#### Probe

Die Proben aus dem Zu- und Ablauf der ARA wurden im Labor der DUW für die Verteilung am Tag des Ringversuchs vorbereitet.

#### Analysierte Parameter & theoretische Konzentrationen

Der Ringversuch umfasste 9 Parameter: Organischer Gesamtkohlenstoff (TOC), Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB) im Zulauf und im Ablauf, Ammonium (N-NH<sub>4</sub>) im Zulauf und im Ablauf, Gesamtstickstoff (N<sub>ges</sub>), Nitrit (N-NO<sub>2</sub>) und Gesamtphosphor (P<sub>ges</sub>) im Zulauf und im Ablauf.

#### Kontrolle der Ergebnisse

Jedes Testergebnis erhält eine Punktzahl, den sogenannten «z-Score», der die Abweichung des Ergebnisses vom «tatsächlichen» Wert charakterisiert.

Der «wahre» Wert wurde durch den Durchschnitt aller Ergebnisse für jeden Parameter definiert, nachdem die als «Ausreisser» eingestuft Ergebnisse eliminiert wurden (Grubs-Test).

Ergebnisse, die mit dem «wahren» Wert übereinstimmen, haben einen z-Score von 0.

Ergebnisse, die über diesem Wert liegen, sind positiv. Liegen sie darunter, ist ihr z-Score negativ.

Eine Analyse ist unter Kontrolle, wenn der z-Score zwischen + 2 und - 2 (Warnschwelle) liegt, und ausser Kontrolle, wenn der z-Score über + 3 oder - 3 (Alarmschwelle) liegt.

#### Ergebnisse

Gemäss Tabelle 7 stellen wir fest, dass von den 330 gelieferten Ergebnissen 300 als konform (z-score unter 2) eingestuft wurden, was eine Rate zuverlässiger Ergebnisse von 91 % ergibt, was tiefer ist als im Jahr 2020.

**Tabelle 7: Zusammenfassung der Ergebnisse für die sechs untersuchten Parameter**

|  | Parameter |                     |                   |                  |                  |                   |                     |                  |                 | Gesamt |
|--|-----------|---------------------|-------------------|------------------|------------------|-------------------|---------------------|------------------|-----------------|--------|
|  | Zulauf    |                     |                   |                  |                  | Ablauf            |                     |                  |                 |        |
|  | TOC       | CSB                 | N-NH <sub>4</sub> | N <sub>ges</sub> | P <sub>ges</sub> | N-NO <sub>2</sub> | CSB                 | P <sub>ges</sub> | NH <sub>4</sub> |        |
|  | mg/L C    | mg/L O <sub>2</sub> | mg/L N            | mg/L N           | mg/L P           | mg/L N            | mg/L O <sub>2</sub> | mg/L P           | mg/L N          |        |
| <b>Durchschnitt</b>                          | 179.5     | 625.7               | 19.3              | 33.8             | 5.194            | 1.053             | 30.164              | 0.363            | 1.822           |        |
| <b>Standardabweichung vom Mittelwert (δ)</b> | 34.73     | 84.28               | 1.70              | 4.20             | 0.79             | 0.20              | 5.16                | 0.08             | 0.20            |        |
| <b>Relative Standardabweichung (%)</b>       | 19.35     | 13.47               | 8.80              | 12.43            | 15.12            | 19.05             | 17.10               | 20.98            | 10.79           |        |
| <b>Anzahl der Messungen</b>                  | 35        | 37                  | 36                | 37               | 37               | 37                | 37                  | 37               | 37              | 330    |
| <b>Gültige Werte (nz)</b>                    | 32        | 34                  | 35                | 33               | 33               | 32                | 33                  | 34               | 34              | 300    |
| <b>Gültige Werte (%)</b>                     | 91%       | 92%                 | 97%               | 89%              | 89%              | 86%               | 89%                 | 92%              | 92%             | 91%    |

Die Einzelheiten der Ergebnisse sind in den folgenden Grafiken dargestellt (Abbildung 21 bis Abbildung 29).

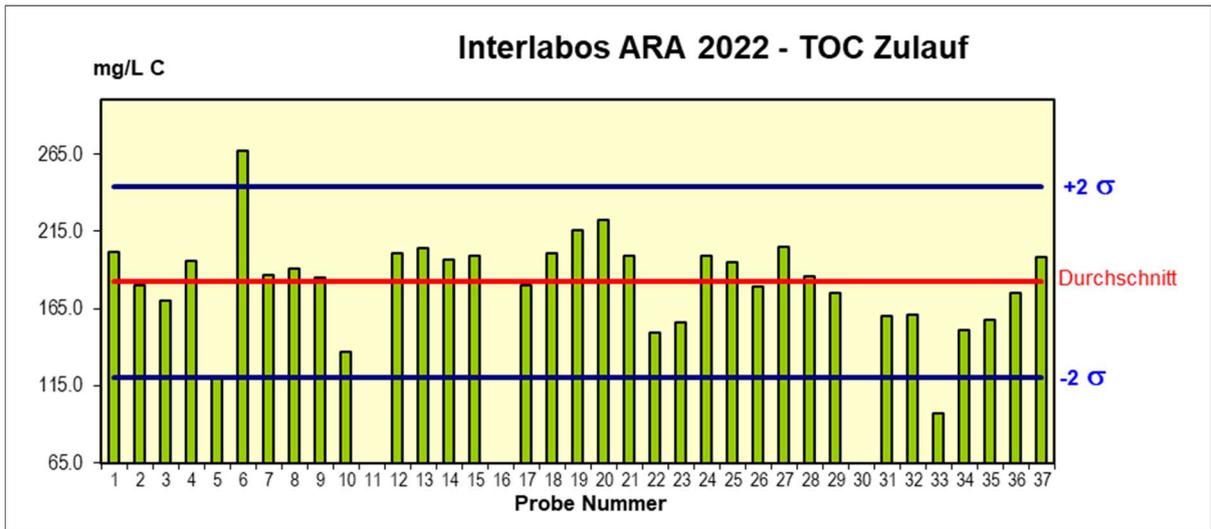


Abbildung 21: Detaillierte Ergebnisse für TOC im Zulauf

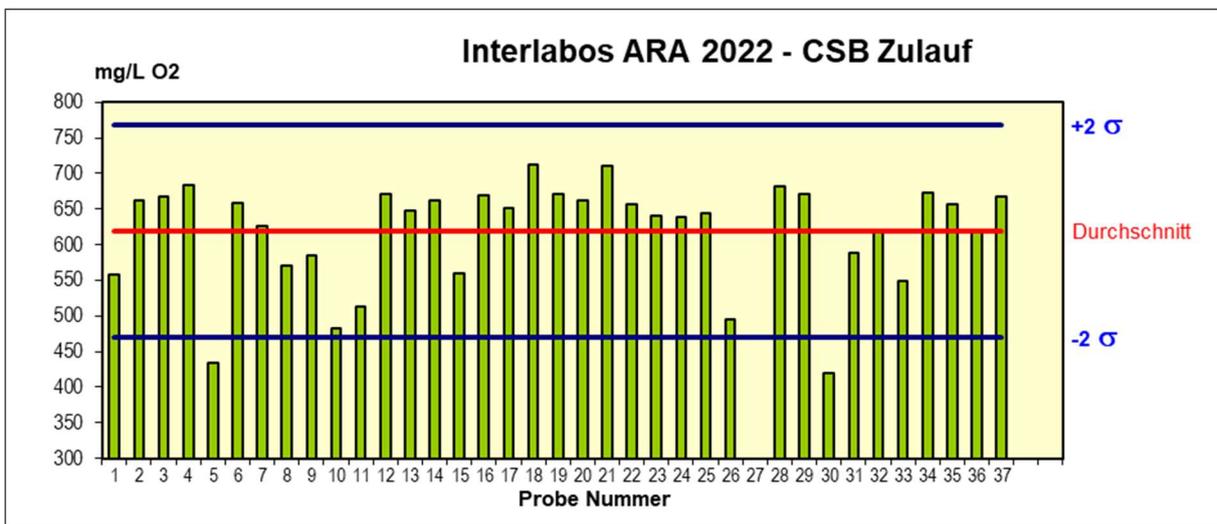


Abbildung 22: Detaillierte Ergebnisse für CSB im Zulauf

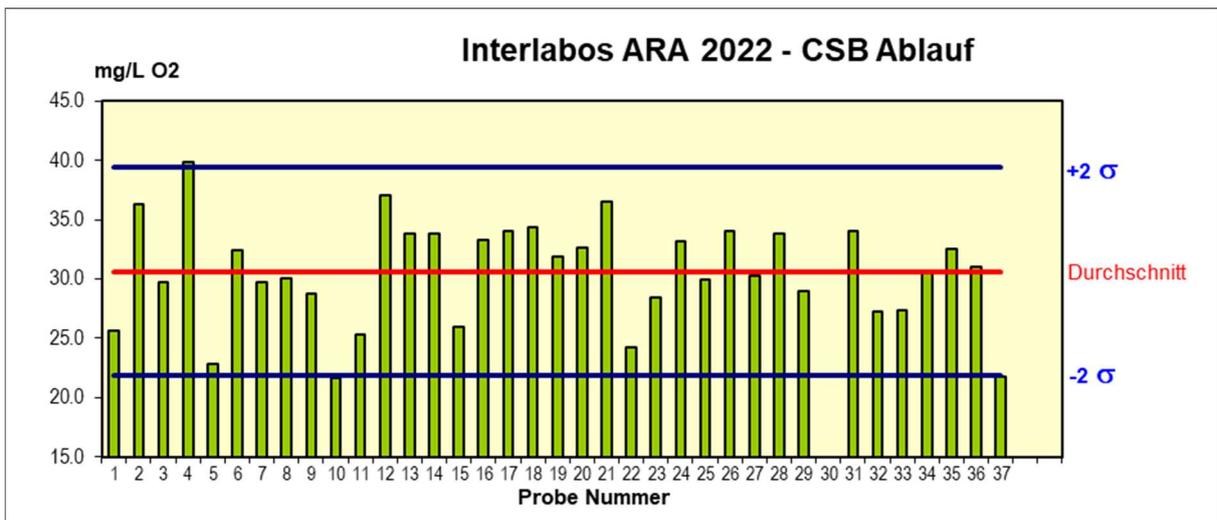


Abbildung 23: Detaillierte Ergebnisse für CSB im Ablauf

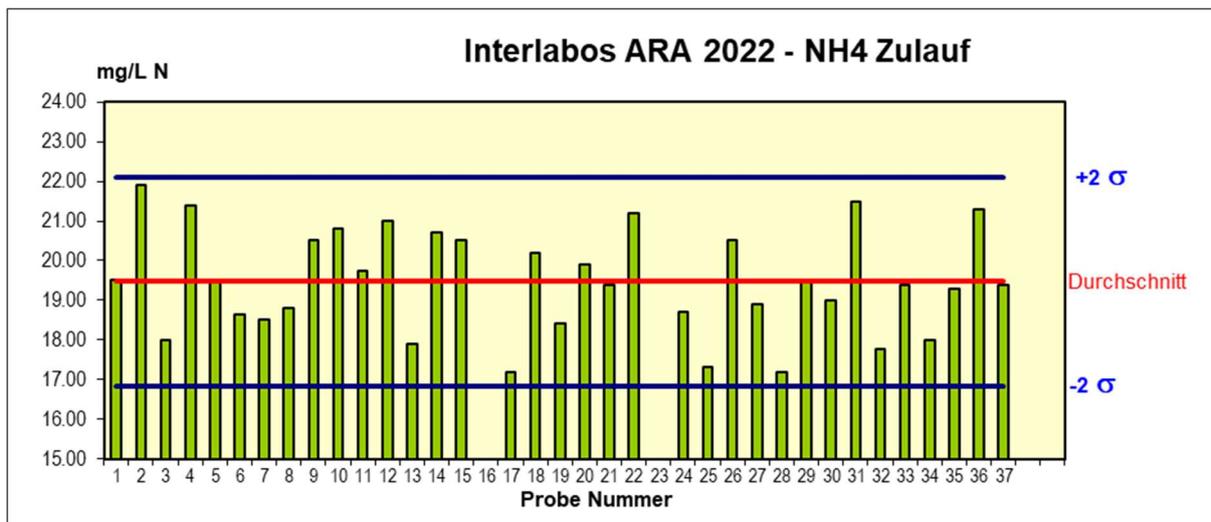


Abbildung 24: Detaillierte Ergebnisse für N-NH<sub>4</sub> im Zulauf

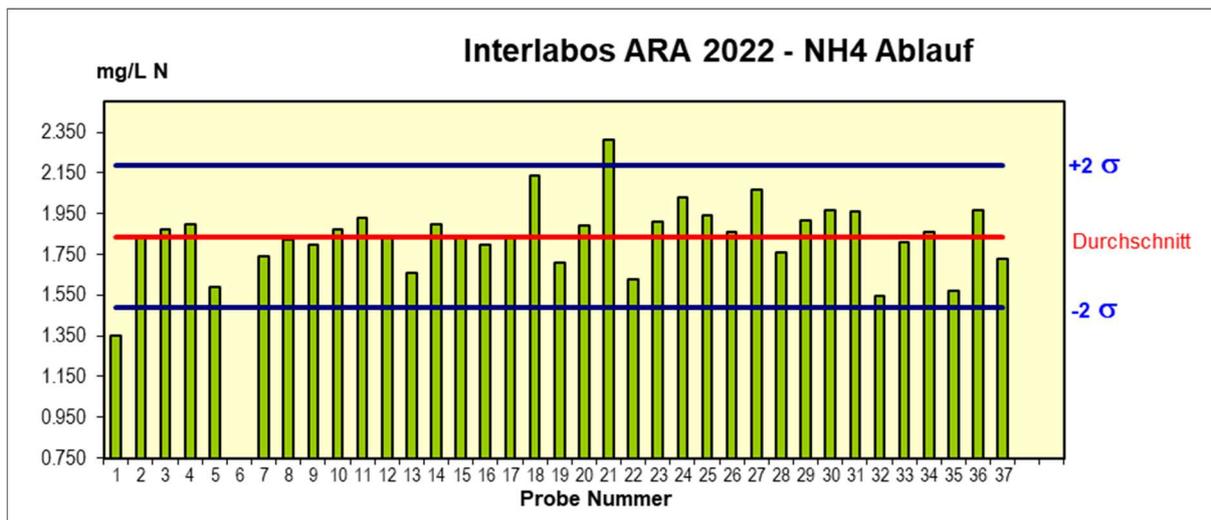


Abbildung 25: Detaillierte Ergebnisse für N-NH<sub>4</sub> im Ablauf

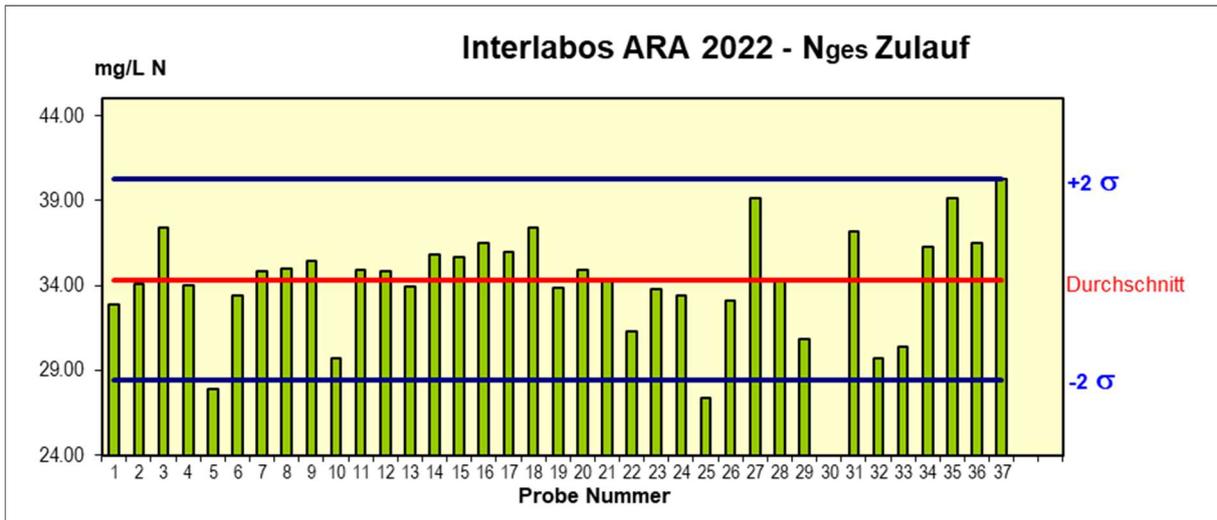


Abbildung 26: Detaillierte Ergebnisse für Gesamt Stickstoff im Zulauf

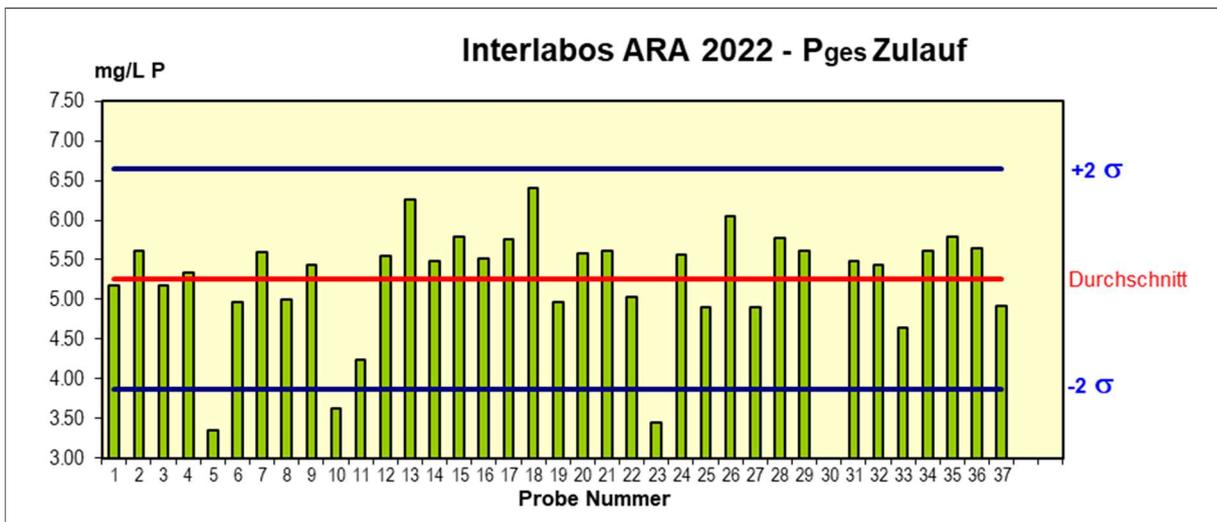


Abbildung 27: Detaillierte Ergebnisse für Gesamt Phosphor im Zulauf

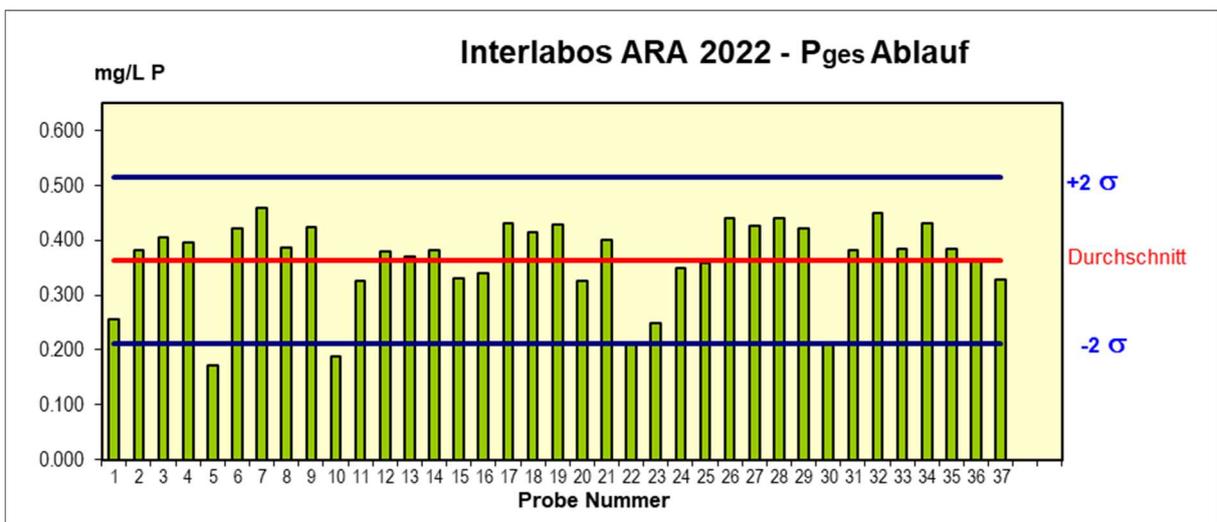


Abbildung 28: Detaillierte Ergebnisse für Gesamt Phosphor im Ablauf

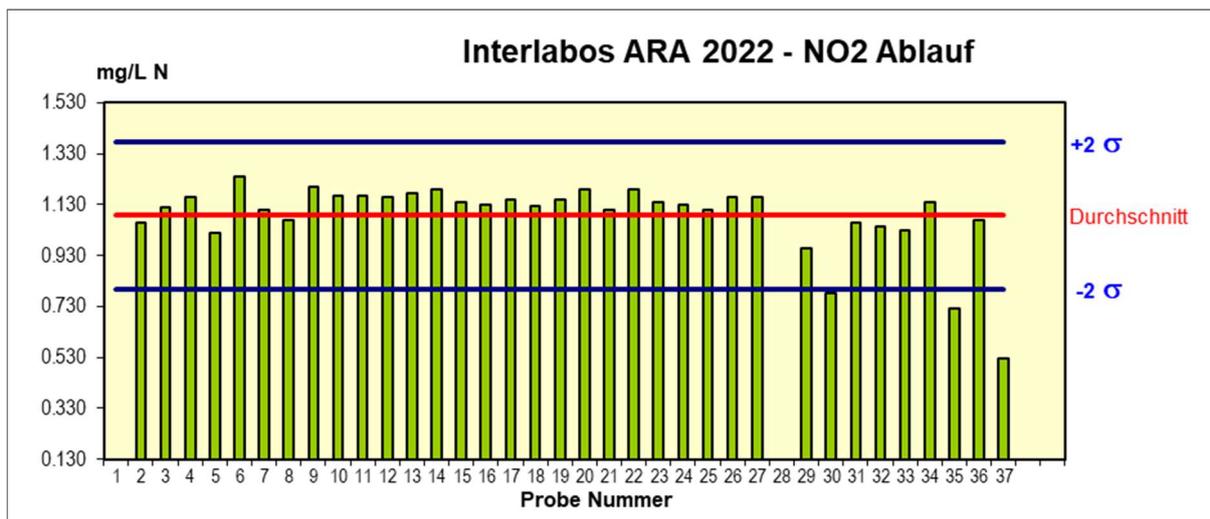


Abbildung 29: Detaillierte Ergebnisse für Nitrit im Ablauf

**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:

- BSB<sub>5</sub> (bei ARA mit chemischer Industrie im Einzugsgebiet), CSB, TOC, P<sub>ges</sub>, N<sub>ges</sub> bei einem Rohwasser, das am ZULAUF der ARA entnommen wurde.
- N-NH<sub>4</sub> auf einem gefilterten (0,45 µm) ZULAUFSWASSER.
- GUS, BSB<sub>5</sub> (für ARA mit chemischer Industrie), CSB, P<sub>ges</sub> an einem Rohwasser, das am ARA-ABLAUF entnommen wird.
- O-PO<sub>4</sub>, N-NH<sub>4</sub>, N-NO<sub>2</sub>, 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 8 angegebenen Toleranzen validiert:

*Tabelle 8: Akzeptierte Toleranzen für jeden Parameter am Eingang und am Ausgang (\* V ctr = Wert des DUW-Labors)*

| Parameter         | ZULAUF                  | ABLAUF                   |
|-------------------|-------------------------|--------------------------|
| BSBS <sub>5</sub> | 20 mg/L + 10 % V ctr.*  | 2 mg/L + 10 % V ctr.*    |
| 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 <sub>4</sub> | 2 mg/L + 10 % V ctr.*   | 0.3 mg/L + 10 % V ctr.*  |
| N-NO <sub>2</sub> | -                       | 0.05 mg/L + 10 % V ctr.* |
| N <sub>ges</sub>  | 3 mg/L + 10 % V ctr.*   | -                        |
| P <sub>ges</sub>  | 0.4 mg/L + 10 % V ctr.* | 0.1 mg/L + 10 % V ctr.*  |

|                   |   |                          |
|-------------------|---|--------------------------|
| GUS               | - | 2 mg/L + 10 % V ctr.*    |
| O-PO <sub>4</sub> | - | 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 1623 übermittelten Werten wurden die Toleranzen zu 84.7 % eingehalten (87.6 % im Vorjahr).

In der folgenden Tabelle 9 ist die Konformitätsrate (%) der Ergebnisse nach Parametern aufgeschlüsselt.

**Tabelle 9: Übereinstimmungsrate der Ergebnisse nach Parametern**

|      | GUS  | N-NO <sub>2</sub> | TOC/DOC | CSB/BSB <sub>5</sub> | P <sub>ges</sub> | N <sub>ges</sub> | Ammonium |
|------|------|-------------------|---------|----------------------|------------------|------------------|----------|
| 2022 | 68.6 | 93.2              | 62.3    | 88.9                 | 88.0             | 87.5             | 94.0     |
| 2021 | 78.1 | 94.6              | 77.9    | 85.1                 | 91.7             | 86.8             | 97.2     |

Die folgende

**Tabelle 10** zeigt die Ergebnisse nach Laboren und die Veränderungen im Vergleich zum Vorjahr.

Tabelle 10: Ergebnisse der Vergleichstests pro ARA

| Vergleichsanalysen ARA / DUW - 2022                           |                |              |           |                |              |           |                |              |           |                |              |           |                |              |           |                  |              |           |                |              | 2022      |                | 2021        |                         |                                 |                          |
|---|----------------|--------------|-----------|----------------|--------------|-----------|----------------|--------------|-----------|----------------|--------------|-----------|----------------|--------------|-----------|------------------|--------------|-----------|----------------|--------------|-----------|----------------|-------------|-------------------------|---------------------------------|--------------------------|
| 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  | 4              | 4            | 100       | 4              | 4            | 100       | 8              | 5            | 63        | 8              | 8            | 100       | 8              | 8            | 100       | 4                | 4            | 100       | 8              | 8            | 100       | 93.2           | 🟢           | ↔️                      | 95.3                            |                          |
| Bagnes- Le Châble   | 4              | 3            | 75        | 4              | 4            | 100       | 8              | 6            | 75        | 8              | 8            | 100       | 8              | 6            | 75        | 4                | 4            | 100       | 8              | 8            | 100       | 88.6           | 🟢           | ↔️                      | 88.6                            |                          |
| Briglina  | 4              | 2            | 50        | 4              | 2            | 50        | 7              | 3            | 43        | 16             | 14           | 88        | 8              | 6            | 75        | 4                | 3            | 75        | 8              | 8            | 100       | 74.5           | 🟡           | ↔️                      | 78.4                            |                          |
| Chamoson  | 4              | 3            | 75        | 4              | 4            | 100       | 8              | 3            | 38        | 8              | 8            | 100       | 8              | 8            | 100       | 4                | 4            | 100       | 8              | 8            | 100       | 86.4           | 🟢           | ↔️                      | 88.6                            |                          |
| Champéry  | 4              | 2            | 50        | 4              | 2            | 50        | 8              | 4            | 50        | 8              | 7            | 88        | 8              | 8            | 100       | 4                | 3            | 75        | 8              | 7            | 88        | 75.0           | 🟢           | ↘️                      | 90.9                            |                          |
| Evionnaz  | 4              | 4            | 100       | 4              | 4            | 100       | 8              | 6            | 75        | 8              | 7            | 88        | 8              | 8            | 100       | 4                | 4            | 100       | 8              | 7            | 88        | 90.9           | 🟢           | ↔️                      | 95.5                            |                          |
| Evionnaz-chimie *   | 4              | 2            | 50        | 4              | 3            | 75        | 4              | 1            | 25        | 8              | 6            | 75        | 4              | 4            | 100       | 0                | 0            | -         | 4              | 3            | 75        |                | 🟡           | ↔️                      | 71.4                            |                          |
| Eisten  | 4              | 1            | 25        | 4              | 4            | 100       | 0              | 0            | -         | 8              | 8            | 100       | 8              | 8            | 100       | 4                | 2            | 50        | 4              | 3            | 75        | 81.3           | 🟢           | ↔️                      | 82.9                            |                          |
| Evolène   | 4              | 2            | 50        | 4              | 3            | 75        | 8              | 7            | 88        | 8              | 8            | 100       | 8              | 8            | 100       | 4                | 3            | 75        | 8              | 8            | 100       | 88.6           | 🟢           | ↔️                      | 90.7                            |                          |
| Brunni-Fiesch   | 4              | 3            | 75        | 4              | 4            | 100       | 7              | 7            | 100       | 8              | 7            | 88        | 8              | 8            | 100       | 4                | 3            | 75        | 8              | 8            | 100       | 93.0           | 🟢           | ↔️                      | 97.7                            |                          |
| Grächen   | 4              | 3            | 75        | 4              | 4            | 100       | 7              | 3            | 43        | 8              | 8            | 100       | 8              | 7            | 88        | 4                | 4            | 100       | 8              | 7            | 88        | 83.7           | 🟢           | ↔️                      | 88.4                            |                          |
| Guttet  | 4              | 1            | 25        | 4              | 4            | 100       | 0              | 0            | -         | 8              | 4            | 50        | 8              | 3            | 38        | 4                | 1            | 25        | 4              | 3            | 75        | 50.0           | 🔴           | ↘️                      | 67.7                            |                          |
| Hérémente   | 4              | 3            | 75        | 4              | 4            | 100       | 8              | 5            | 63        | 8              | 7            | 88        | 6              | 4            | 67        | 4                | 3            | 75        | 8              | 8            | 100       | 81.0           | 🟢           | ↘️                      | 100.0                           |                          |
| Leukerbad   | 4              | 3            | 75        | 4              | 4            | 100       | 8              | 5            | 63        | 8              | 7            | 88        | 8              | 7            | 88        | 4                | 4            | 100       | 8              | 8            | 100       | 86.4           | 🟢           | ↔️                      | 86.0                            |                          |
| Leytron   | 4              | 4            | 100       | 4              | 4            | 100       | 8              | 2            | 25        | 8              | 8            | 100       | 6              | 5            | 83        | 4                | 4            | 100       | 8              | 8            | 100       | 83.3           | 🟢           | ↔️                      | 88.4                            |                          |
| Martigny  | 4              | 3            | 75        | 4              | 4            | 100       | 8              | 7            | 88        | 8              | 8            | 100       | 8              | 8            | 100       | 4                | 4            | 100       | 8              | 8            | 100       | 95.5           | 🟢           | ↕️                      | 81.8                            |                          |
| Monthey-CIMO *  | 4              | 1            | 25        | 4              | 4            | 100       | 8              | 4            | 50        | 16             | 12           | 75        | 8              | 6            | 75        | 4                | 4            | 100       | 8              | 5            | 63        |                | 🟡           | ↔️                      | 73.1                            |                          |
| Nendaz-Bieudron   | 4              | 1            | 25        | 4              | 4            | 100       | 8              | 6            | 75        | 16             | 13           | 81        | 8              | 7            | 88        | 4                | 3            | 75        | 8              | 7            | 88        | 78.8           | 🟢           | ↘️                      | 90.2                            |                          |
| Radet   | 4              | 3            | 75        | 4              | 4            | 100       | 7              | 6            | 86        | 16             | 15           | 94        | 8              | 8            | 100       | 4                | 4            | 100       | 8              | 7            | 88        | 92.2           | 🟢           | ↔️                      | 96.1                            |                          |
| Randa   | 4              | 4            | 100       | 4              | 4            | 100       | 7              | 7            | 100       | 8              | 8            | 100       | 8              | 8            | 100       | 4                | 4            | 100       | 8              | 8            | 100       | 100.0          | 🟢           | ↔️                      | 95.3                            |                          |
| Riddes  | 4              | 3            | 75        | 4              | 4            | 100       | 8              | 4            | 50        | 8              | 7            | 88        | 8              | 7            | 88        | 4                | 3            | 75        | 8              | 8            | 100       | 81.8           | 🟢           | ↔️                      | 78.6                            |                          |
| Saastal   | 4              | 3            | 75        | 4              | 4            | 100       | 7              | 7            | 100       | 8              | 8            | 100       | 8              | 8            | 100       | 4                | 4            | 100       | 8              | 8            | 100       | 97.7           | 🟢           | ↔️                      | 97.7                            |                          |
| Saillon   | 4              | 4            | 100       | 4              | 4            | 100       | 8              | 5            | 63        | 8              | 7            | 88        | 6              | 6            | 100       | 4                | 2            | 50        | 8              | 8            | 100       | 85.7           | 🟢           | ↔️                      | 84.1                            |                          |
| St-Niklaus  | 4              | 3            | 75        | 4              | 4            | 100       | 7              | 5            | 71        | 16             | 13           | 81        | 8              | 8            | 100       | 4                | 4            | 100       | 8              | 8            | 100       | 88.2           | 🟢           | ↕️                      | 76.3                            |                          |
| Saxon   | 4              | 4            | 100       | 4              | 3            | 75        | 8              | 0            | 0         | 8              | 8            | 100       | 8              | 7            | 88        | 4                | 4            | 100       | 8              | 7            | 88        | 75.0           | 🟢           | ↘️                      | 86.0                            |                          |
| Sierre-Granges  | 4              | 3            | 75        | 4              | 4            | 100       | 8              | 7            | 88        | 8              | 8            | 100       | 6              | 6            | 100       | 4                | 4            | 100       | 8              | 8            | 100       | 95.2           | 🟢           | ↔️                      | 93.0                            |                          |
| Sierre-Noës   | 4              | 2            | 50        | 4              | 4            | 100       | 8              | 7            | 88        | 8              | 8            | 100       | 6              | 5            | 83        | 4                | 4            | 100       | 8              | 7            | 88        | 88.1           | 🟢           | ↔️                      | 93.0                            |                          |
| Sion-Châteauneuf  | 4              | 2            | 50        | 4              | 4            | 100       | 8              | 2            | 25        | 8              | 5            | 63        | 6              | 4            | 67        | 4                | 3            | 75        | 8              | 8            | 100       | 66.7           | 🟡           | ↘️                      | 88.4                            |                          |
| Stalden   | 4              | 4            | 100       | 4              | 4            | 100       | 7              | 3            | 43        | 16             | 12           | 75        | 8              | 7            | 88        | 4                | 4            | 100       | 8              | 8            | 100       | 82.4           | 🟢           | ↔️                      | 78.4                            |                          |
| St-Martin   | 4              | 4            | 100       | 4              | 4            | 100       | 8              | 4            | 50        | 8              | 7            | 88        | 6              | 6            | 100       | 4                | 4            | 100       | 8              | 8            | 100       | 88.1           | 🟢           | ↔️                      | 93.0                            |                          |
| Troistorrents   | 4              | 2            | 50        | 4              | 1            | 25        | 8              | 5            | 63        | 8              | 8            | 100       | 8              | 7            | 88        | 4                | 3            | 75        | 8              | 8            | 100       | 77.3           | 🟢           | ↘️                      | 93.2                            |                          |
| Vai d'Anniviers-Fang  | 4              | 3            | 75        | 4              | 4            | 100       | 8              | 5            | 63        | 8              | 8            | 100       | 6              | 6            | 100       | 4                | 4            | 100       | 8              | 8            | 100       | 90.5           | 🟢           | ↔️                      | 90.7                            |                          |
| Vétroz- Conthey   | 4              | 3            | 75        | 4              | 4            | 100       | 8              | 5            | 63        | 8              | 8            | 100       | 6              | 5            | 83        | 4                | 4            | 100       | 8              | 8            | 100       | 88.1           | 🟢           | ↔️                      | 90.7                            |                          |
| Vionnaz   | 4              | 2            | 50        | 4              | 4            | 100       | 8              | 6            | 75        | 16             | 14           | 88        | 8              | 7            | 88        | 4                | 3            | 75        | 8              | 8            | 100       | 84.6           | 🟢           | ↘️                      | 90.4                            |                          |
| Regional-ARA Visp *   | 4              | 2            | 50        | 4              | 4            | 100       | 7              | 3            | 43        | 16             | 13           | 81        | 8              | 4            | 50        | 4                | 3            | 75        | 8              | 6            | 75        |                | 🟡           | ↔️                      | 70.6                            |                          |
| Wiler   | 4              | 2            | 50        | 4              | 4            | 100       | 7              | 3            | 43        | 8              | 7            | 88        | 8              | 5            | 63        | 4                | 4            | 100       | 8              | 6            | 75        | 72.1           | 🟡           | ↘️                      | 83.7                            |                          |
| Zermatt   | 4              | 3            | 75        | 4              | 4            | 100       | 7              | 7            | 100       | 8              | 8            | 100       | 8              | 8            | 100       | 4                | 4            | 100       | 8              | 8            | 100       | 97.7           | 🟢           | ↔️                      | 100.0                           |                          |
| Total / Moyen   | 148            | 101          | 68.2      | 148            | 138          | 93.2      | 265            | 165          | 62.3      | 360            | 320          | 88.9      | 274            | 241          | 88.0      | 144              | 126          | 87.5      | 284            | 267          | 94.0      | 84.7           | 🟢           | ↔️                      | 87.6                            |                          |
| Die Analyse des Parameters wird beherrscht.                   |                |              |           |                |              |           |                |              |           |                |              |           |                |              |           |                  |              |           |                |              |           | ≥ 65%          | 🟢           |                         | Bon - Gut                       |                          |
| Die Analyse des Parameters ist zum Teil oder ganz fehlerhaft. |                |              |           |                |              |           |                |              |           |                |              |           |                |              |           |                  |              |           |                |              |           | < 65%          | 🔴           |                         | Insuffisant - unzulänglich      |                          |
| Anzahl Labors   |                |              |           |                |              |           |                |              | 36        |                |              |           |                |              |           |                  |              |           |                |              |           | 🟢              |             |                         | ≥ 90% Excellent - Ausgezeichnet |                          |
| Anzahl Vergleiche pro Jahr                                    |                |              |           |                |              |           |                |              | 3         |                |              |           |                |              |           |                  |              |           |                |              |           | 🟡              |             |                         | 75 - 90% Bon - Gut              |                          |
| Anzahl verglichene Parameter                                  |                |              |           |                |              |           |                |              | 9         |                |              |           |                |              |           |                  |              |           |                |              |           | 🟡              |             |                         | 60 - 75% Moyen - Mittel         |                          |
| Total durchgeführte Messungen                                 |                |              |           |                |              |           |                |              | 1623      |                |              |           |                |              |           |                  |              |           |                |              |           |                |             |                         |                                 | < 60% Mauvais - Schlecht |
| Total konforme Werte  |                |              |           |                |              |           |                |              | 1358      |                |              |           |                |              |           |                  |              |           |                |              |           |                |             |                         |                                 | *                        |

\*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 für 2022 geliefert wurden, sind insgesamt als gut zu bewerten, mit einer Konformitätsrate von 84.7 %, die niedriger ist als in den Vorjahren, wie in Tabelle 11 gezeigt wird.

**Tabelle 11: Übereinstimmungsrate der Laborergebnisse der ARA**

| Jahr      | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| % Konform | 91   | 94.5 | 90.1 | 88.6 | 86.2 | 85.4 | 87.6 | 84.7 |

Die Ergebnisse des Ringversuchs mit zwei ARA-Proben zeigen, dass Heterogenität ein Problem darstellen kann.

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%.

### C. QUALITÄTSZIELE FÜR DIE LABORARBEIT

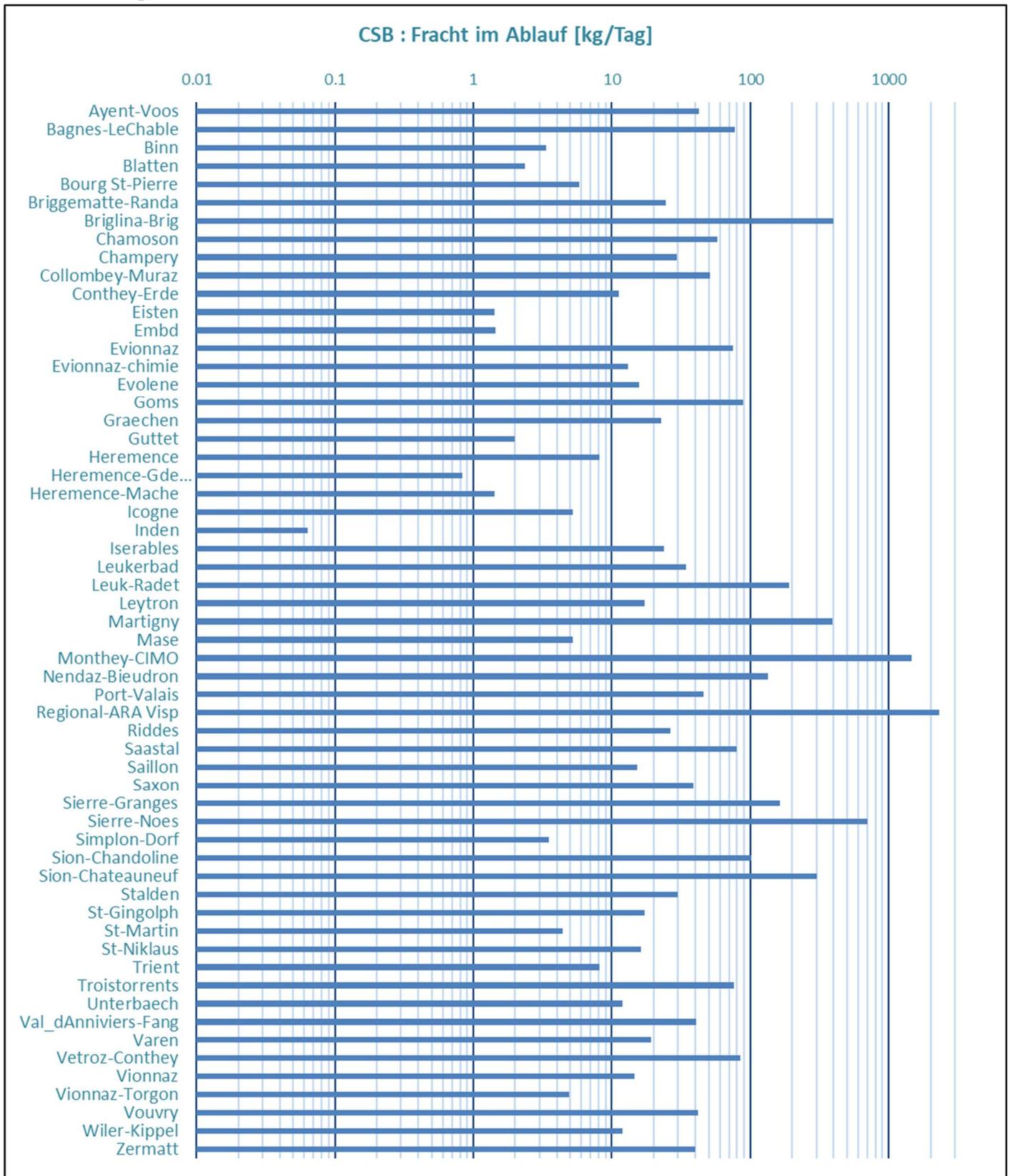
Qualitativ hochwertige Analysen mit zuverlässigen Ergebnissen erfordern die Anwendung bestimmter Regeln, die als **Gute Laborpraxis (GLP)** bezeichnet werden; hier sind die wichtigsten, die nicht unnötig wiederholt werden müssen:

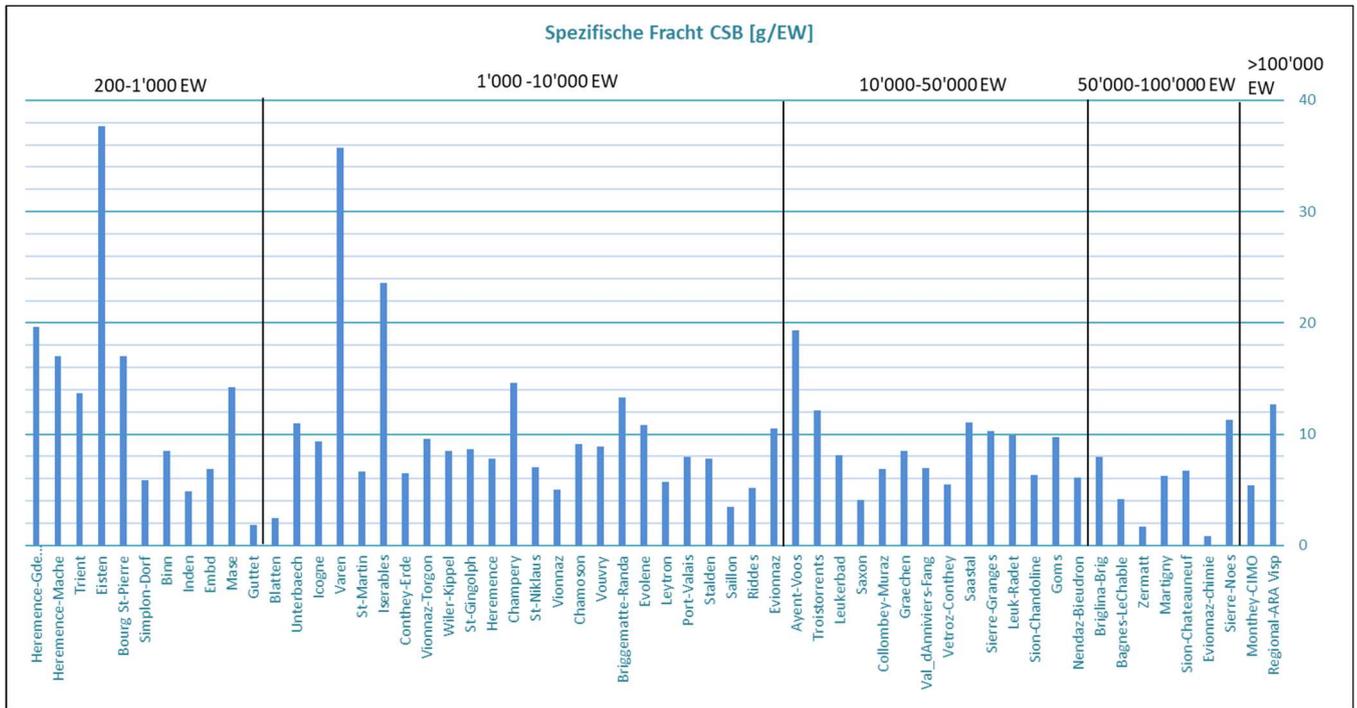
- **Verpackung der Proben**
  - Die Probe, die über 24 Stunden (z. B. von 7 Uhr bis 7 Uhr) UNBEDINGT proportional zum Durchfluss entnommen wird, wird so gemischt, dass sie gut homogen ist.
  - Schütteln Sie die Flasche kräftig, wenn Sie die Probe für die DUW trennen.
- **Organisation des Labors**
  - 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  $N_{ges}/N-NH_4$ ,  $CSB/BSB_5$ ,  $TOC > DOC$  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**

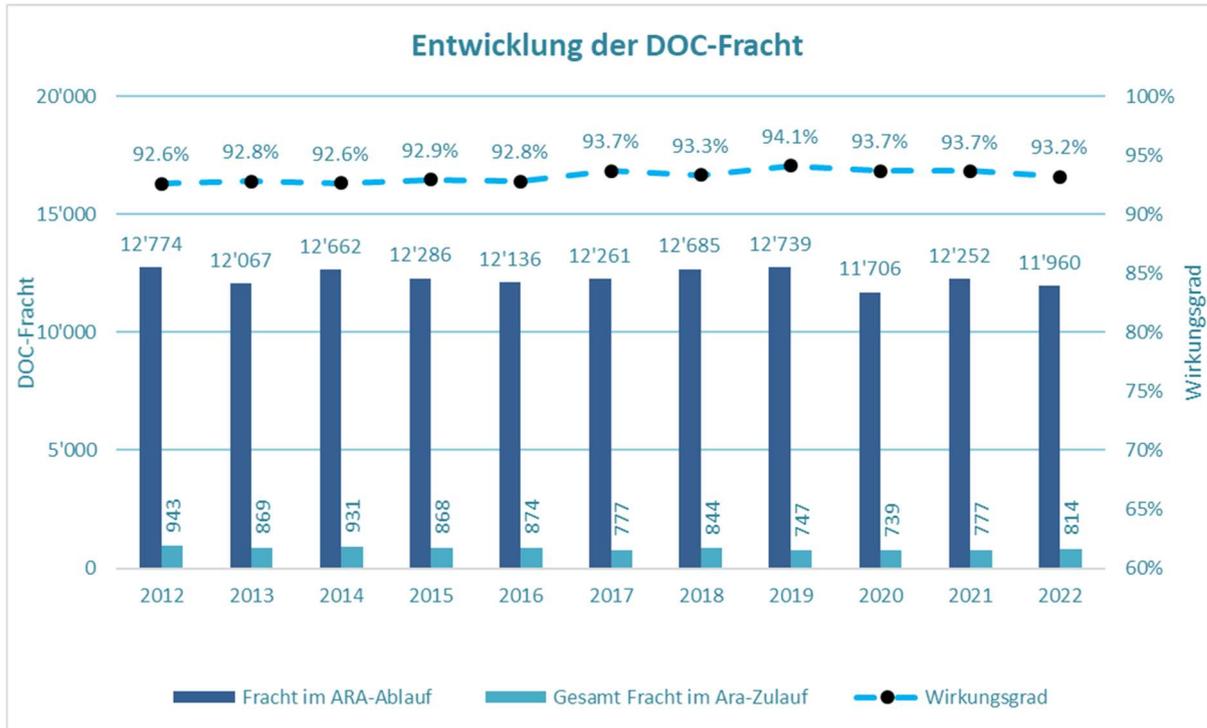
Eine gute Verwaltung von Material und Reagenzien sowie die regelmässige Wartung von Geräten und anderen Instrumenten sind der Ausgangspunkt für qualitativ hochwertige Analysen.

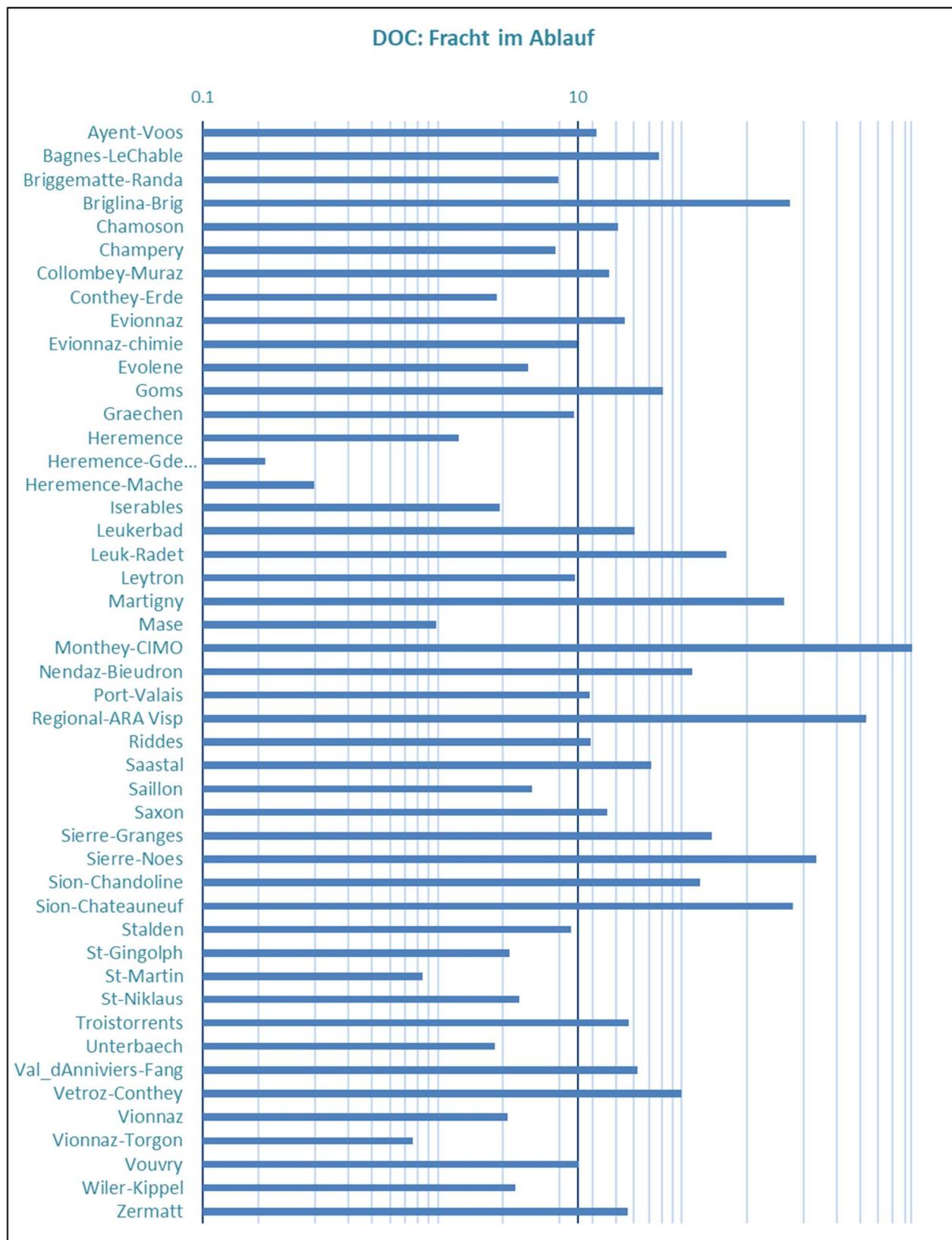
### 5) Abgeleitete CSB-Fracht

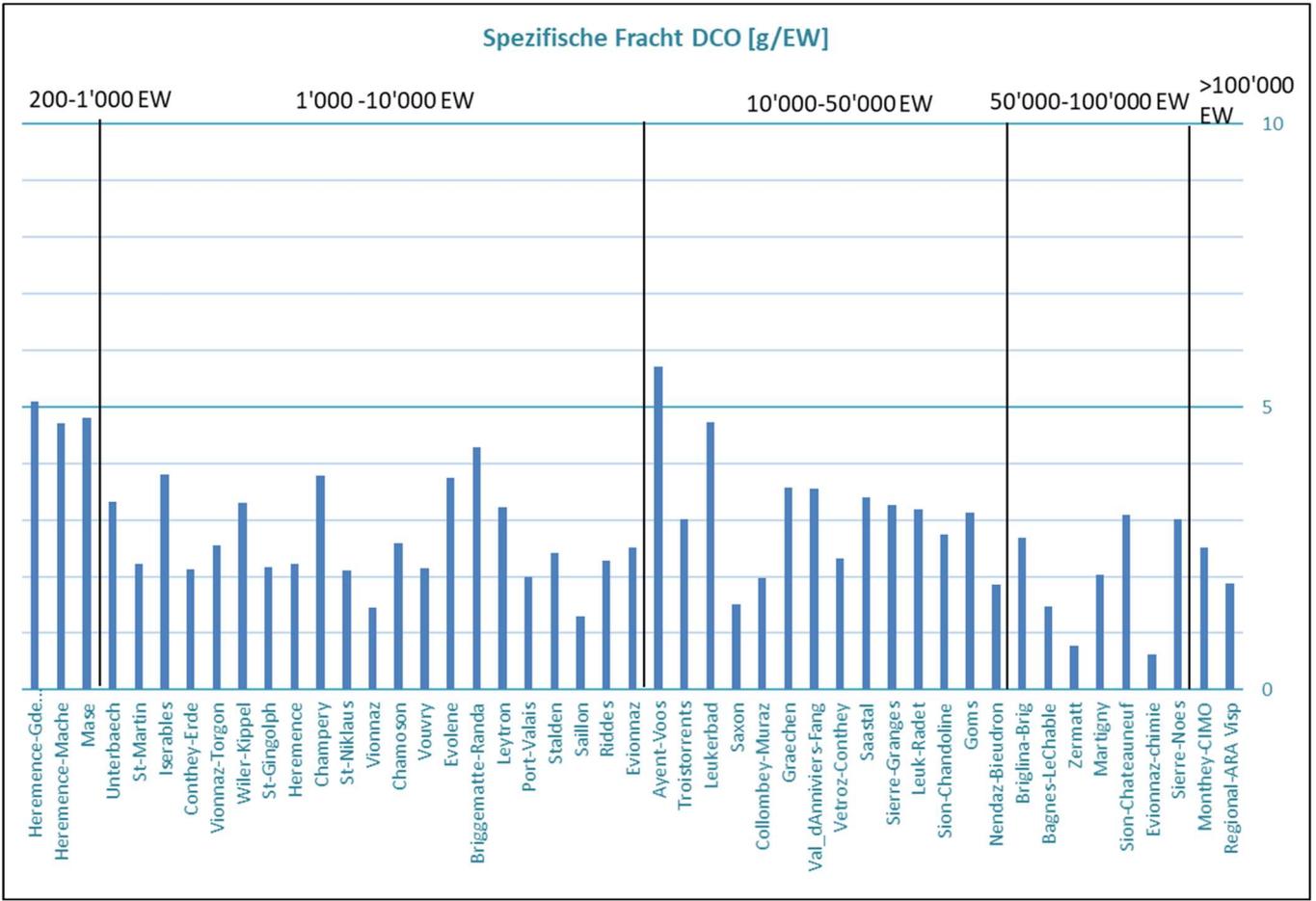




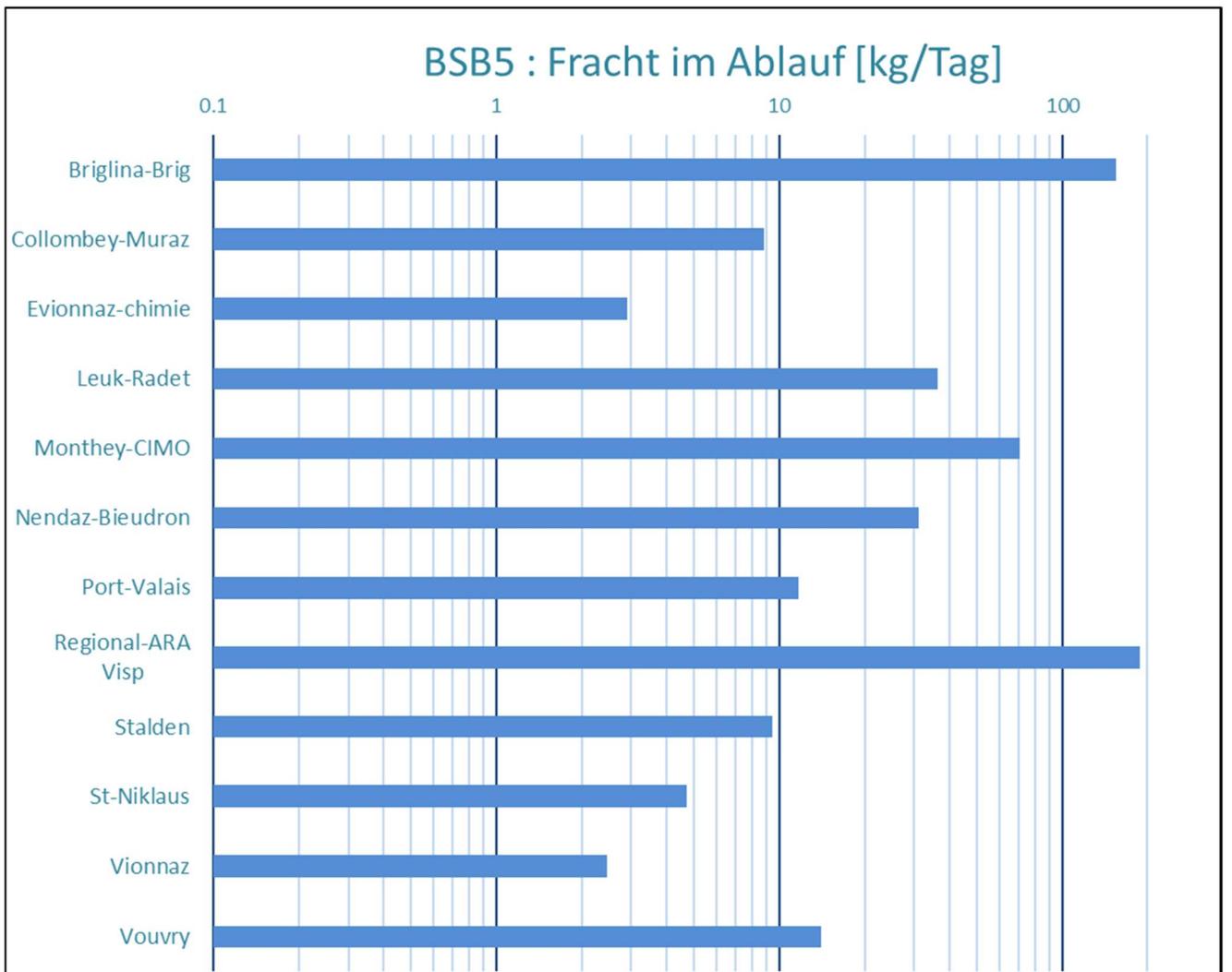
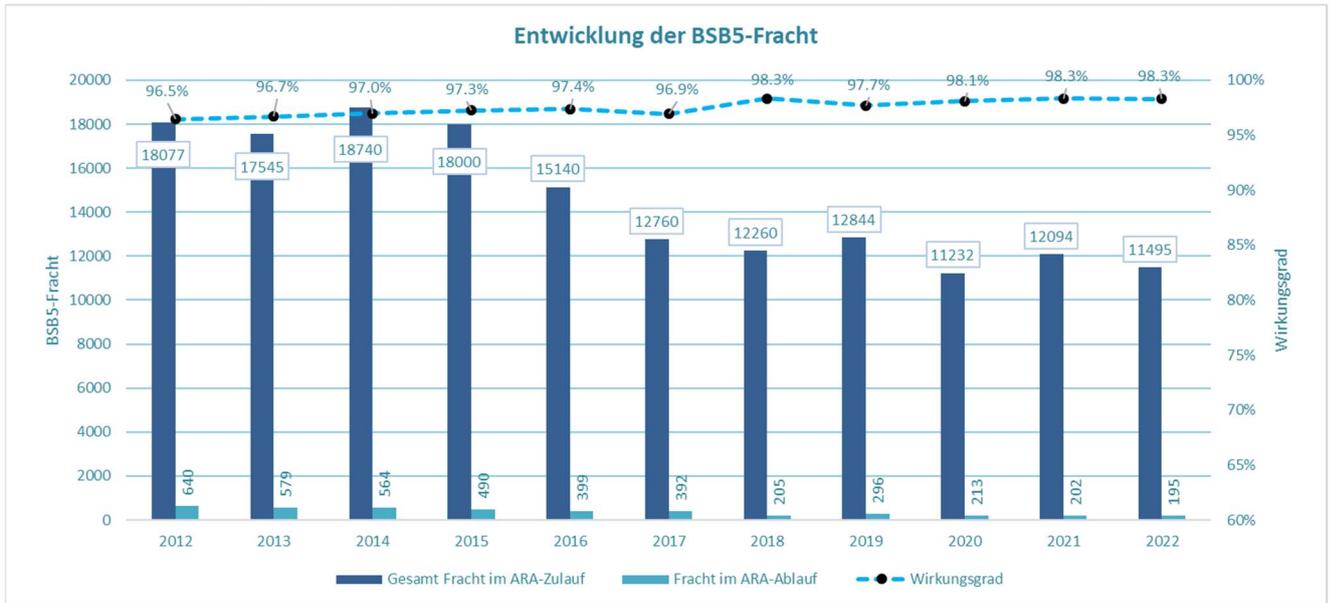
### 6) Entwicklung und eingeleitete Fracht von gelöstem organischem Kohlenstoff (DOC)

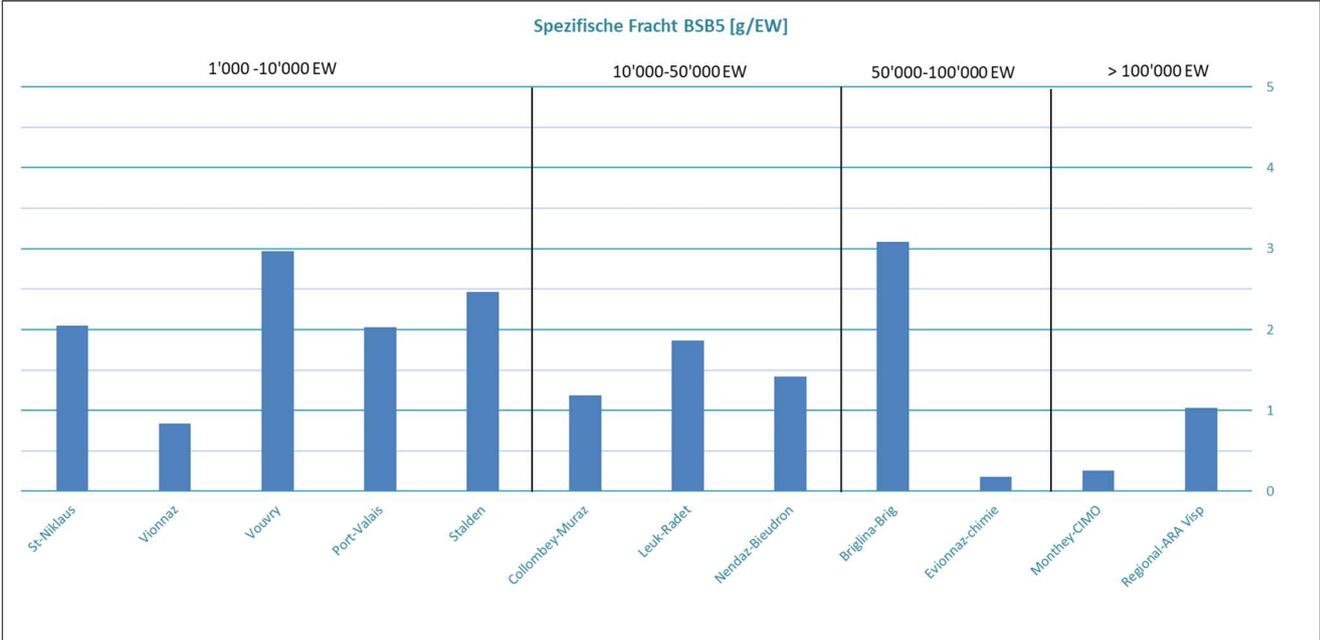




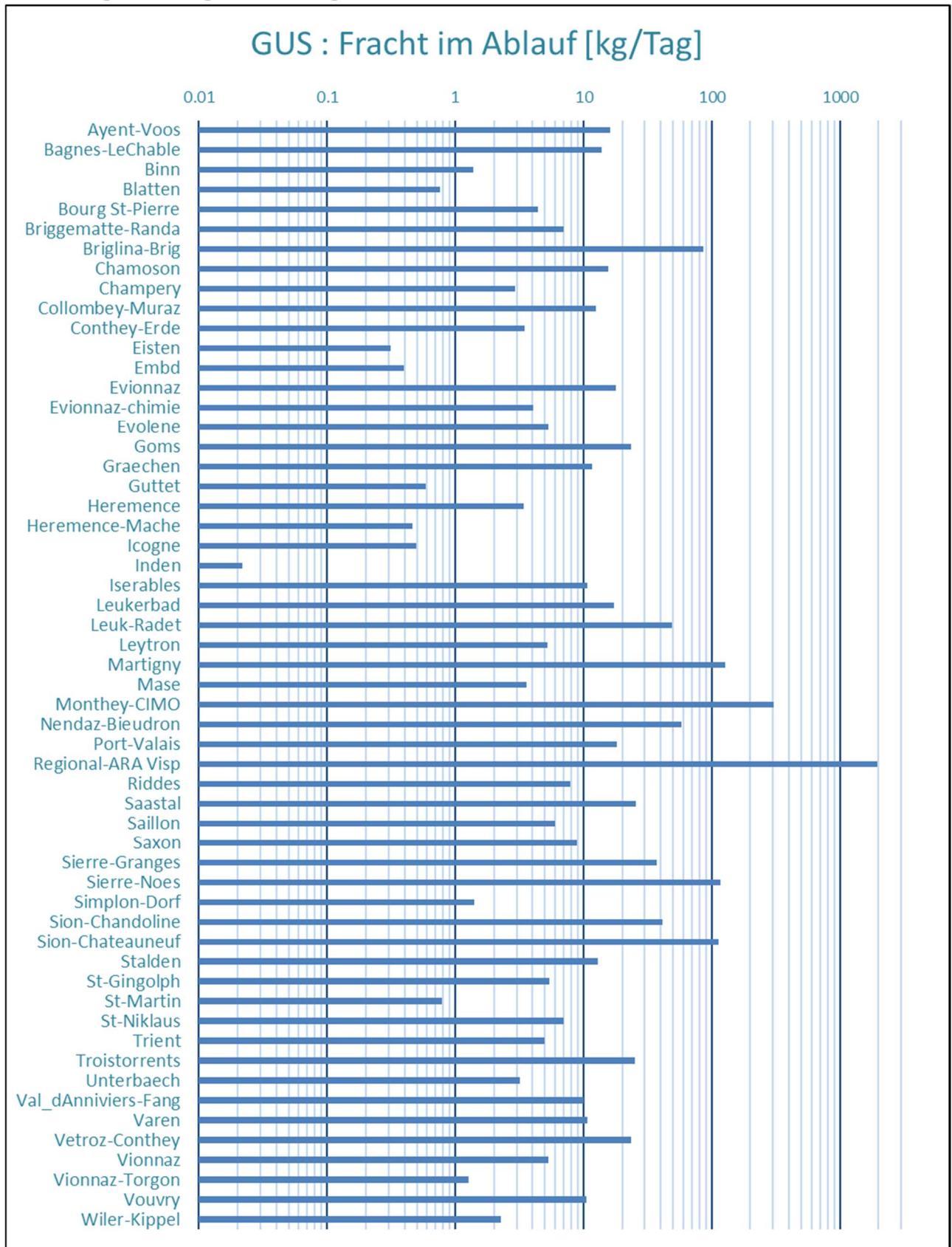


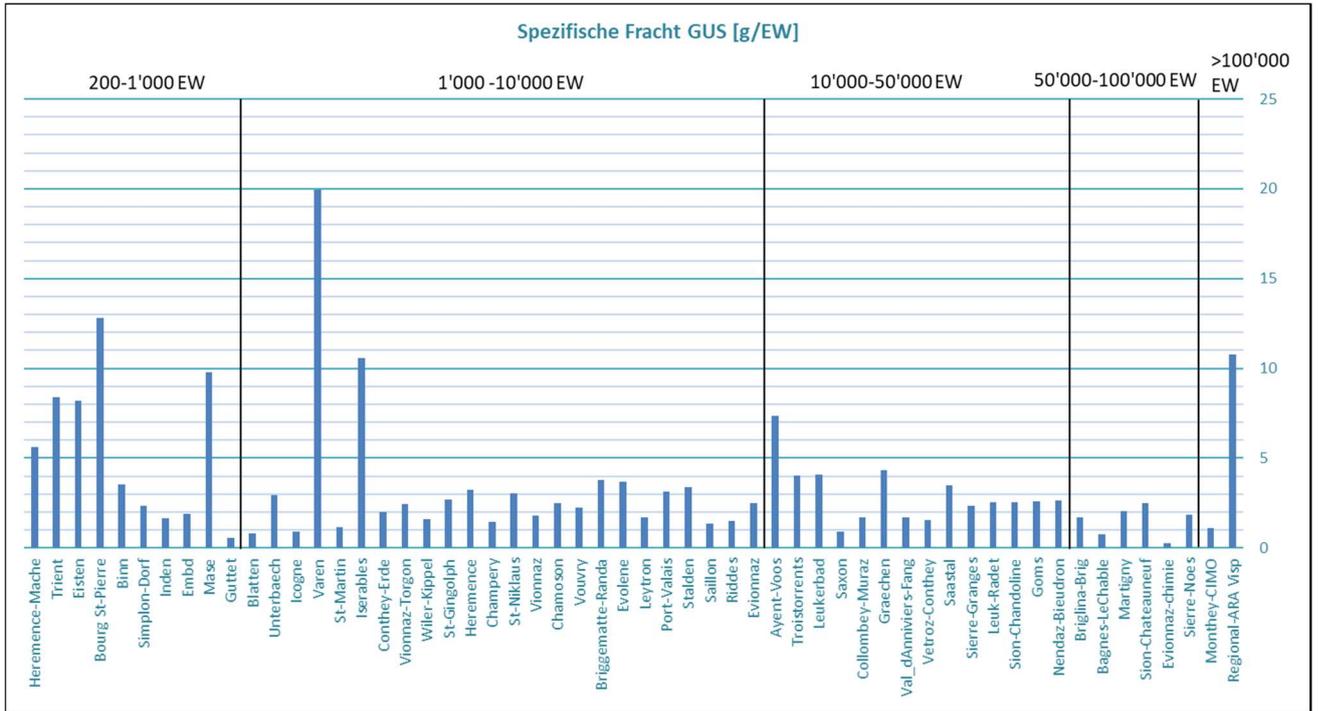
### 7) Entwicklung und eingeleitete Fracht in BSB<sub>5</sub>



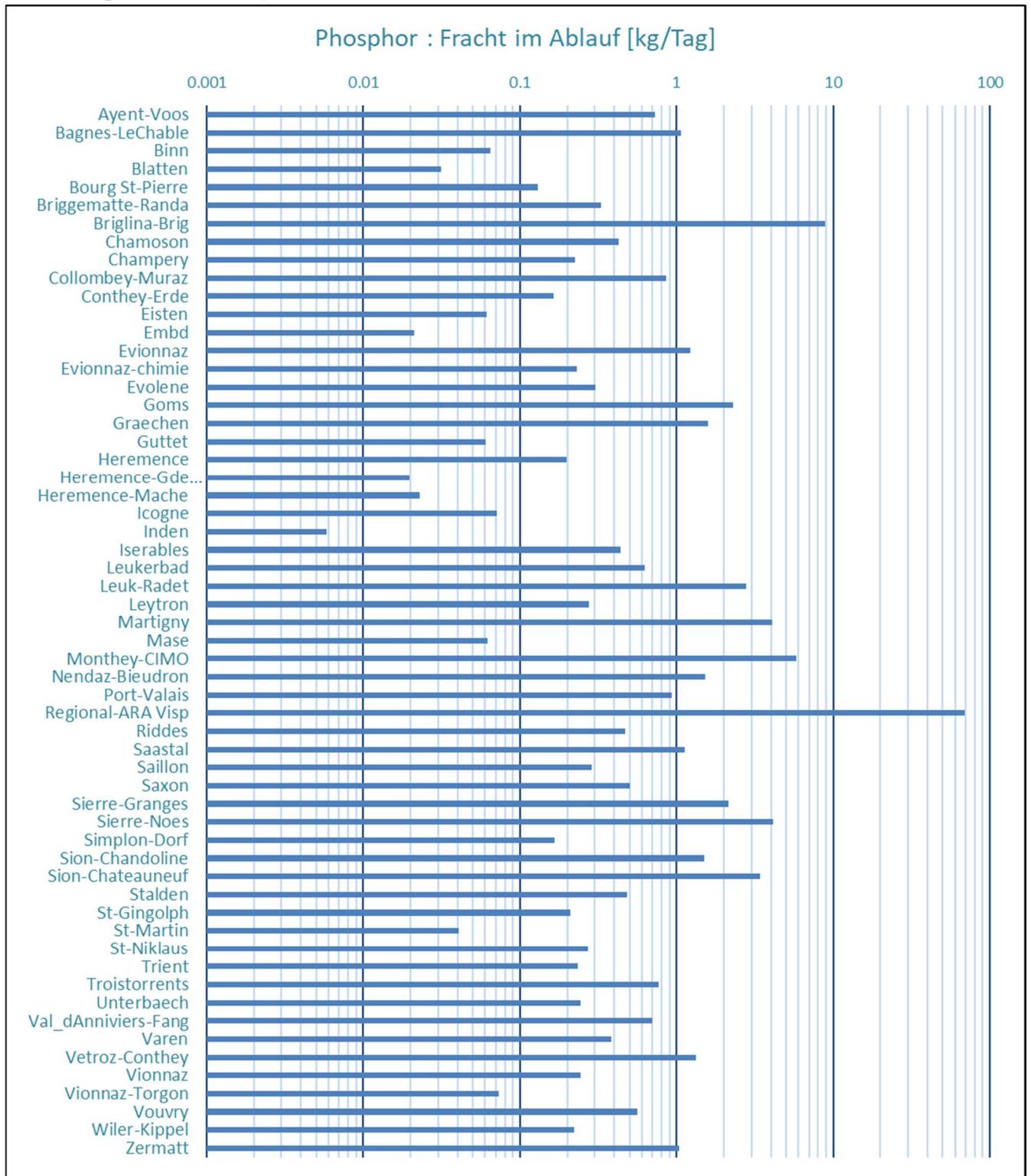


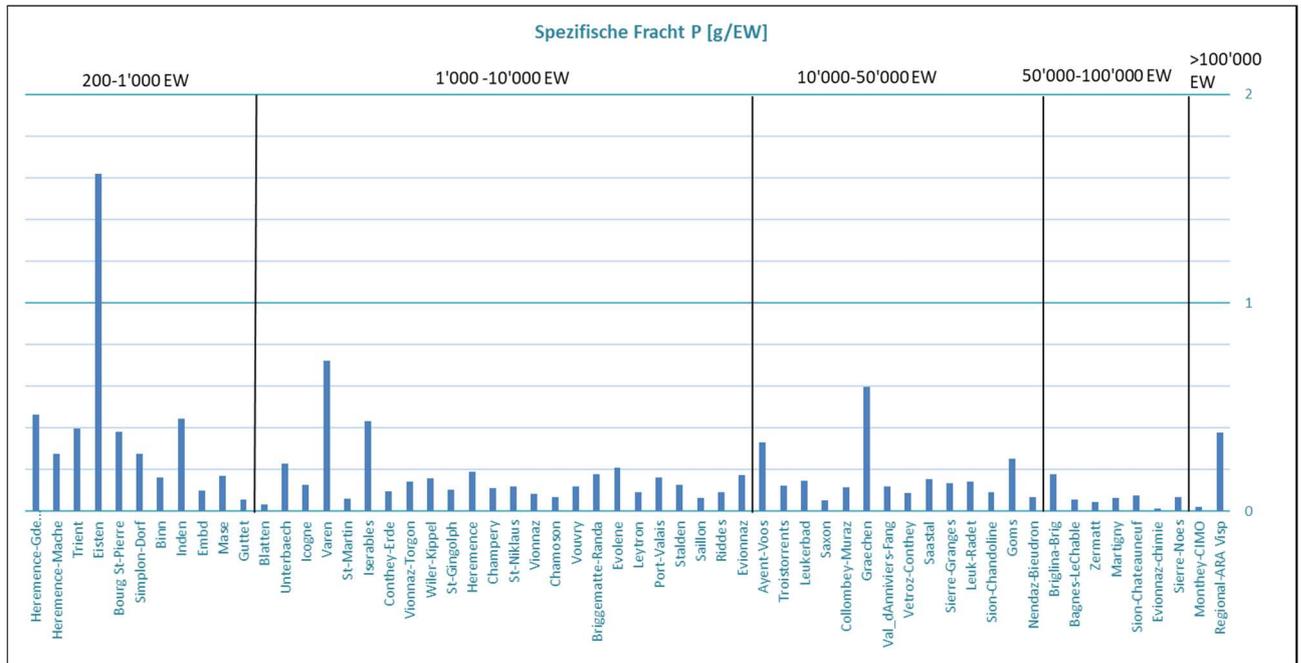
8) Eingeleitete gesamte ungelöste Stoffe Fracht (GUS)





### 9) Abgeleitete Phosphor Fracht







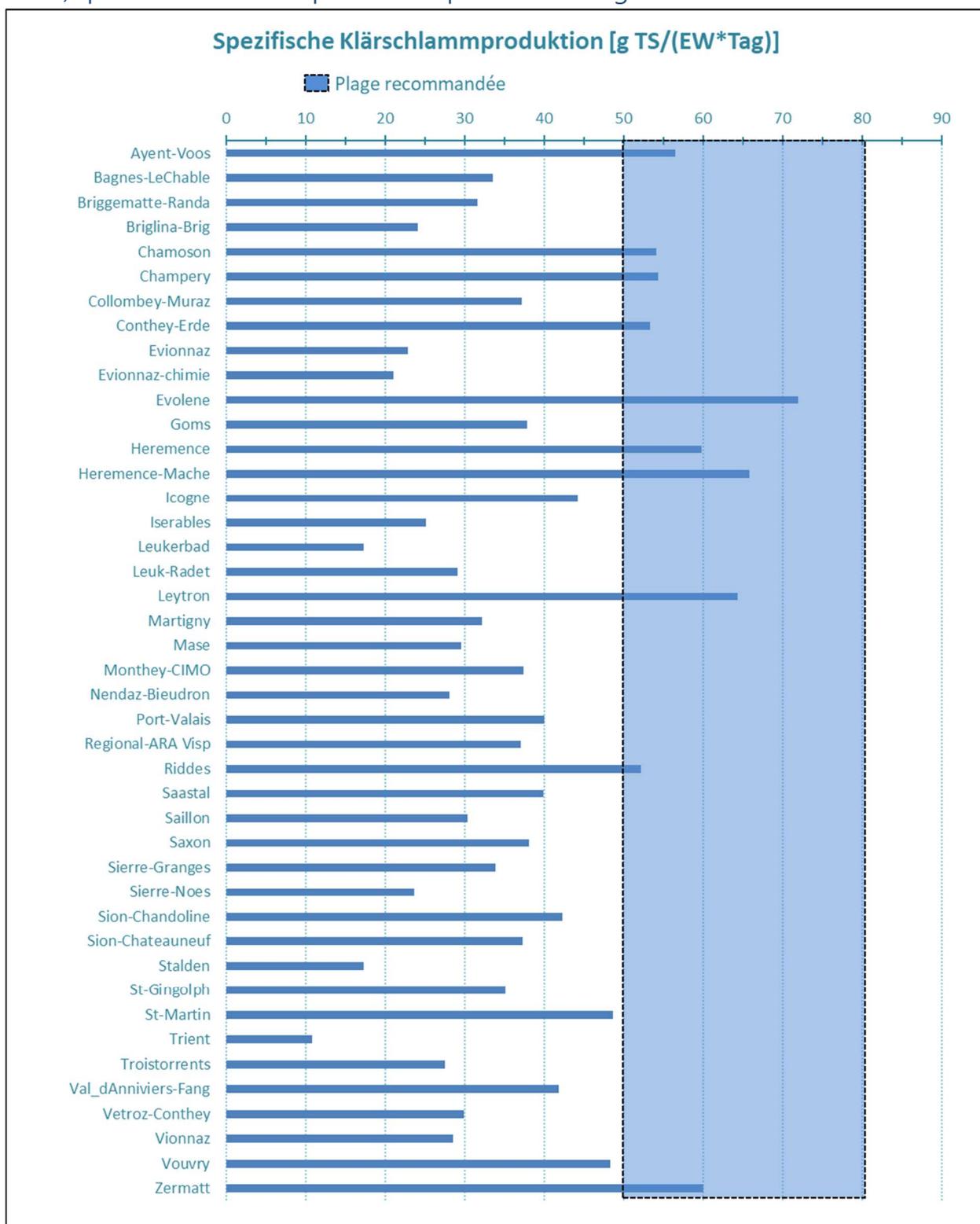
*Bemerkungen:*

*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).*

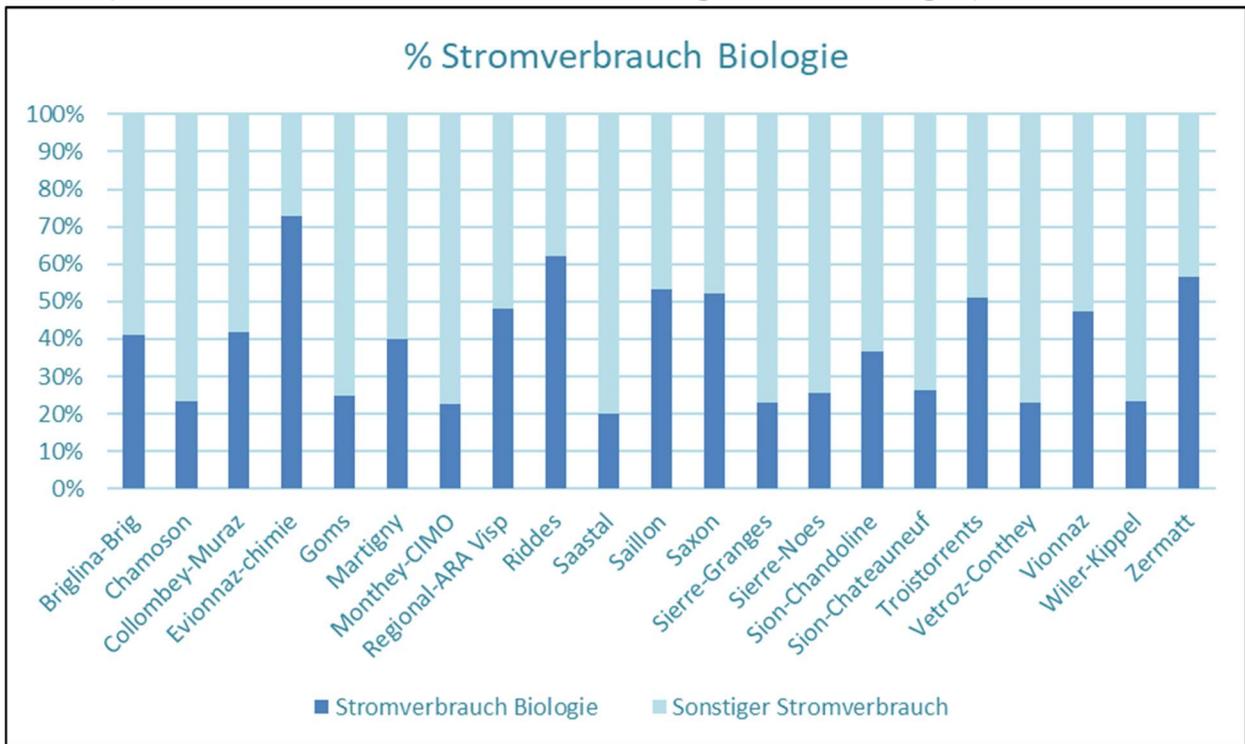
### 11) Spezifische Schlammproduktion pro Einwohnergleichwert

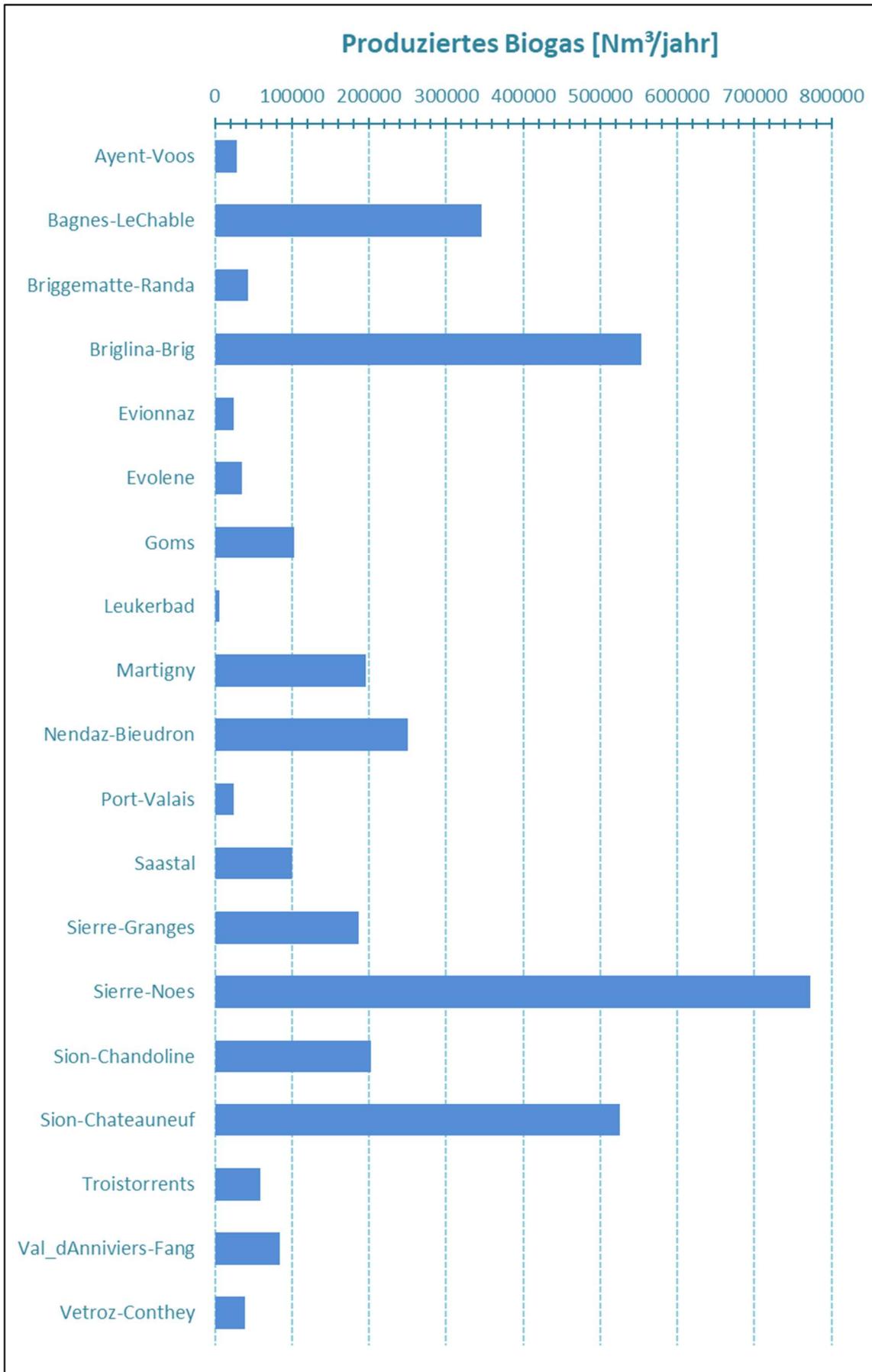


Einige ARA sind in dieser Tabelle nicht aufgeführt. Dafür gibt es zwei mögliche Gründe:

- 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 Analyseresultate 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 gemessene Konzentration flussaufwärts und flussabwärts (mg/L).

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

| ARA                   | Jahr letzte Analyse | Phosphor gesamt |              |                    |              | NH <sub>4</sub> (zulässig T < 10°C) |              |                    |              | Auswirkung       |                   |
|-----------------------|---------------------|-----------------|--------------|--------------------|--------------|-------------------------------------|--------------|--------------------|--------------|------------------|-------------------|
|                       |                     | Februar - März  |              | Oktober - Dezember |              | Februar - März                      |              | Oktober - Dezember |              | P <sub>ges</sub> | N-NH <sub>4</sub> |
|                       |                     | 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-LeChable       | 2020                | 0.014           | 0.018        | 0.025              | 0.019        | 0.009                               | 0.002        | 0.008              | 0.039        | 0                | 0                 |
| Binn                  | 2022                | 0.014           | 0.009        | 0.005              | 0.008        | 0.038                               | 0.018        | 0.005              | 0.007        | 0                | 0                 |
| Binn-Giesse           | 2020                | -               | -            | 0.003              | 0.002        | -                                   | -            | 0.01               | 0.019        | 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         | 2022                | 0.058           | 0.3          | 0.016              | 0.262        | 0.037                               | 13.48        | 0.019              | 9.287        | 1                | 2                 |
| Chamoson              | 2016                | 0.04            | 0.055        | 0.031              | 0.037        | 0.341                               | 0.337        | 0.16               | 0.15         | 0                | 0                 |
| Champery              | 2020                | 0               | 0.038        | 0.008              | 0.005        | 0.059                               | 0.457        | 0                  | 0.012        | 0                | 1                 |
| Col Gd St-Bernard     | 2019                | -               | -            | 0.076              | 2.65         | -                                   | -            | 0                  | 13.83        | 2                | 2                 |
| Collombey-Muraz       | 2020                | 0.019           | 0.593        | 0.028              | 0.092        | 0.006                               | 2.24         | 0.039              | 0.04         | 1                | 1                 |
| Conthey-Erde          | 2017                | 0.034           | 0.218        | 0.039              | 0.165        | 0.067                               | 1.222        | 0.001              | 0.9          | 1                | 1                 |
| Eisten                | 2020                | 0.01            | 0.018        | 0.017              | 0.011        | 0                                   | 0.036        | 0.029              | 0.023        | 0                | 0                 |
| Embd                  | 2022                | 0.037           | 0.009        | 0.018              | 0.001        | 0.249                               | 0.041        | 0.004              | 0.449        | 0                | 1                 |
| Eviornaz              | 2022                | 0.036           | 0.035        | 0.015              | 0.016        | 0.104                               | 0.225        | 0.108              | 0.079        | 0                | 0                 |
| Eviornaz-chimie       | 2016                | 0.094           | 0.055        | 0.066              | 0.041        | 0.247                               | 0.232        | 0.138              | 0.13         | 0                | 0                 |
| Evolene               | 2022                | 0.033           | 0.041        | 0.025              | 0            | 0.01                                | 1.46         | 0.018              | 0.088        | 0                | 1                 |
| Goms                  | 2016                | 0.014           | 0.018        | 0.013              | 0.017        | 0.002                               | 0.204        | 0.005              | 0.008        | 0                | 0                 |
| Graechen              | 2021                | 0.059           | 0.151        | 0.063              | 0.194        | 0.089                               | 7.025        | 0.011              | 0.941        | 1                | 2                 |
| Guttet                | 2022                | 0.004           | 0.028        | 0                  | 0.003        | 0.003                               | 0.022        | 0.004              | 0.033        | 0                | 0                 |
| Heremence             | 2020                | 0.031           | 0.039        | 0.019              | 0.06         | 0.041                               | 0.181        | 0.085              | 0.073        | 0                | 0                 |
| Heremence-Gde Dixence | 2022                | -               | -            | 0.004              | 0.002        | -                                   | -            | 0.003              | 0.001        | 0                | 0                 |
| Heremence-Mache       | 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                 |
| Iserables             | 2022                | 0.014           | 0.026        | 0                  | 0.012        | 0.018                               | 0.051        | 0.024              | 0.004        | 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              | 2022                | 0.036           | 0.047        | 0.043              | 0.081        | 0.12                                | 0.39         | 0.125              | 3.52         | 1                | 1                 |
| Mase                  | 2021                | 0.044           | 0.12         | 0.041              | 0.039        | 0.095                               | 1.709        | 0                  | 0.811        | 1                | 1                 |
| Monthey-CIMO          | 2016                | 0.055           | 0.09         | 0.041              | 0.031        | 0.232                               | 0.248        | 0.13               | 0.135        | 1                | 0                 |
| Nendaz-Bieudron       | 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               | 2020                | 0.004           | 0.008        | 0.011              | 0.019        | 0                                   | 0.017        | 0.002              | 0.203        | 0                | 0                 |
| Saillon               | 2012                | 0.037           | 0.035        | 0.025              | 0.014        | 0.191                               | 0.257        | 0.25               | 0.134        | 0                | 0                 |
| Saxon                 | 2020                | 0.028           | 0.017        | 0.012              | 0.019        | 0.024                               | 0.297        | 0.01               | 0.002        | 0                | 0                 |
| Sierre-Granges        | 2016                | 0.03            | 0.032        | 0.073              | 0.084        | 0.547                               | 0.459        | 0.155              | 0.538        | 1                | 1                 |
| Sierre-Noes           | 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-Chateauneuf      | 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             | 2020                | 0.011           | 0.011        | 0.019              | 0.009        | 0                                   | 0            | 0.005              | 4.061        | 0                | 2                 |
| 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                 |
| Troistorrens          | 2020                | 0.013           | 0.015        | 0.007              | 0            | 0.038                               | 0.253        | 0.012              | 0.428        | 0                | 1                 |
| Unterbaech            | 2022                | 0.002           | 0.035        | 0.013              | 0.011        | 0                                   | 0.157        | 0.005              | 0.005        | 0                | 0                 |
| Val_dAnnaviers-Fang   | 2022                | 0.01            | 0.042        | 0.07               | 0.016        | 0.006                               | 0.654        | 0.003              | 0.019        | 0                | 1                 |
| Varen                 | 2016                | 0.045           | 0.079        | 0.029              | 0.418        | 0.319                               | 0.872        | 0.104              | 1.299        | 1                | 1                 |
| Vetroz-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                 |
| Wiler-Kippel          | 2022                | 0.013           | 0.085        | 0                  | 0            | 0.032                               | 4.12         | 0.01               | 0            | 1                | 2                 |
| 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 Herbstkampagne ausgefallen war, wurden die fehlenden Messungen durch die Ergebnisse der letzten Analysen ersetzt.

| ARA                   | Jahr letzte Analyse | Phosphor gesamt                         |                    | NH <sub>4</sub> (zulässig T < 10°C)     |                    | Auswirkung       |                   |
|-----------------------|---------------------|---|--------------------|---|--------------------|------------------|-------------------|
|                       |                     | Februar - März                          | Oktober - Dezember | Februar - März                          | Oktober - Dezember | P <sub>ges</sub> | N-NH <sub>4</sub> |
|                       |                     | Erhöhung der Konzentration stromabwärts |                    | Erhöhung der Konzentration stromabwärts |                    |                  |                   |
| Ayent-Voos            | 2022                | 0.177                                   | 0.302              | 1.145                                   | 0.471              | 2                | 1                 |
| Bagnes-LeChable       | 2020                | 0.004                                   | -0.006             | -0.007                                  | 0.031              | 0                | 0                 |
| Binn                  | 2022                | -0.005                                  | 0.003              | -0.02                                   | 0.002              | 0                | 0                 |
| Binn-Giesse           | 2020                | -                                       | -0.001             | -                                       | 0.009              | 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                | 0.242                                   | 0.246              | 13.443                                  | 9.268              | 2                | 2                 |
| Chamoson              | 2016                | 0.015                                   | 0.006              | -0.004                                  | -0.01              | 0                | 0                 |
| Champéry              | 2020                | 0.038                                   | -0.003             | 0.398                                   | 0.012              | 1                | 1                 |
| Col Gd St-Bernard     | 2019                | -                                       | 2.574              | -                                       | 13.83              | 2                | 2                 |
| Collombey-Muraz       | 2020                | 0.574                                   | 0.064              | 2.234                                   | 0.001              | 2                | 2                 |
| Conthey-Erde          | 2017                | 0.184                                   | 0.126              | 1.155                                   | 0.899              | 2                | 1                 |
| Eisten                | 2020                | 0.008                                   | -0.006             | 0.036                                   | -0.006             | 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                 |
| Evolene               | 2022                | 0.008                                   | -0.025             | 1.45                                    | 0.07               | 0                | 1                 |
| Goms                  | 2016                | 0.004                                   | 0.004              | 0.202                                   | 0.003              | 0                | 1                 |
| Graechen              | 2021                | 0.092                                   | 0.131              | 6.936                                   | 0.93               | 1                | 2                 |
| Guttet                | 2022                | 0.024                                   | 0.003              | 0.019                                   | 0.029              | 1                | 0                 |
| Heremence             | 2020                | 0.008                                   | 0.041              | 0.14                                    | -0.012             | 1                | 0                 |
| Heremence-Gde Dixence | 2022                | -                                       | -0.002             | -                                       | -0.002             | 0                | 0                 |
| Heremence-Mache       | 2021                | -0.001                                  | 0                  | -0.003                                  | 0                  | 0                | 0                 |
| Icogne                | 2021                | 0.009                                   | 0                  | 0.228                                   | -0.003             | 0                | 1                 |
| Inden                 | 2022                | -0.002                                  | 0                  | -0.004                                  | -0.002             | 0                | 0                 |
| Iserables             | 2022                | 0.012                                   | 0.012              | 0.033                                   | -0.02              | 0                | 0                 |
| Leukerbad             | 2021                | 0.018                                   | -0.076             | 0.009                                   | 0.001              | 1                | 0                 |
| Leuk-Radet            | 2016                | 0.027                                   | 0.023              | 0.402                                   | 0.141              | 1                | 1                 |
| Leytron               | 2016                | -0.002                                  | 0.003              | -0.013                                  | 0.012              | 0                | 0                 |
| Martigny              | 2022                | 0.011                                   | 0.038              | 0.27                                    | 3.395              | 1                | 2                 |
| Mase                  | 2021                | 0.076                                   | -0.002             | 1.614                                   | 0.811              | 1                | 2                 |
| Monthey-CIMO          | 2016                | 0.035                                   | -0.01              | 0.016                                   | 0.005              | 1                | 0                 |
| Nendaz-Bieudron       | 2016                | -0.007                                  | 0.006              | -0.105                                  | 0.076              | 0                | 0                 |
| Port-Valais           | 2022                | 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                | 2016                | 0.013                                   | 0.002              | 0.015                                   | -0.032             | 0                | 0                 |
| Saastal               | 2020                | 0.004                                   | 0.008              | 0.017                                   | 0.201              | 0                | 1                 |
| Saillon               | 2012                | -0.002                                  | -0.011             | 0.066                                   | -0.116             | 0                | 0                 |
| Saxon                 | 2020                | -0.011                                  | 0.007              | 0.273                                   | -0.008             | 0                | 1                 |
| Sierre-Granges        | 2016                | 0.002                                   | 0.011              | -0.088                                  | 0.383              | 0                | 1                 |
| Sierre-Noes           | 2016                | 0.002                                   | -0.002             | 0.352                                   | 0.004              | 0                | 1                 |
| Simplon-Dorf          | 2021                | 0.03                                    | 0.025              | 0.16                                    | 0.055              | 1                | 0                 |
| Simplon-Pass          | 2022                | -                                       | 1.353              | -                                       | 8.65               | 2                | 2                 |
| Sion-Chandoline       | 2016                | -0.126                                  | -0.004             | 0.171                                   | 0.005              | 0                | 1                 |
| Sion-Chateaneuf       | 2016                | 0.048                                   | -0.006             | 0.19                                    | -0.018             | 1                | 1                 |
| Stalden               | 2021                | 0.056                                   | 0.011              | 0.027                                   | 0.164              | 1                | 1                 |
| St-Gingolph           | 0                   | -                                       | -                  | -                                       | -                  | 0                | 0                 |
| St-Martin             | 2020                | 0                                       | -0.01              | 0                                       | 4.056              |                  |                   |
| St-Niklaus            | 2022                | 0.002                                   | 0.023              | 0.019                                   | -0.026             | 1                | 0                 |
| Trient                | 2022                | 0.001                                   | 0.015              | 0.001                                   | 0                  | 0                | 0                 |
| Troistorrents         | 2020                | 0.002                                   | -0.007             | 0.215                                   | 0.416              | 0                | 1                 |
| Unterbaech            | 2022                | 0.033                                   | -0.002             | 0.157                                   | 0                  | 1                | 0                 |
| Val_dAnniervers-Fang  | 2022                | 0.032                                   | -0.054             | 0.648                                   | 0.016              | 1                | 1                 |
| Varen                 | 2016                | 0.034                                   | 0.389              | 0.553                                   | 1.195              | 2                | 1                 |
| Vetroz-Conthey        | 2016                | 0.024                                   | -0.002             | 0.004                                   | -0.009             | 1                | 0                 |
| Vionnaz               | 2021                | 0                                       | 0.007              | -0.011                                  | -0.001             | 0                | 0                 |
| Vionnaz-Torgon        | 2021                | 0.003                                   | 0.044              | -0.022                                  | 0.003              | 1                | 0                 |
| Vouvry                | 2016                | 0.005                                   | 0.004              | 0.013                                   | 0.007              | 0                | 0                 |
| Wiler-Kippel          | 2022                | 0.072                                   | 0                  | 4.088                                   | -0.01              | 1                | 2                 |
| 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.

