

BILANZ DER ABWASSERREINIGUNG IM WALLIS JAHR 2019



ARA Saxon : Ausbau auf 14'267 EW mit Nitrifikation wurde im März 2019 in Betrieb genommen

Vollständige technische Bilanz für Abwasserfachleute

Gebäude Gaïa, Av de la Gare 25, 1950 Sion
Thierry Pralong, Sektionschef
Pierre Mange, Sanierungsingenieur
Daniel Obrist, Wissenschaftlicher Mitarbeiter
Tobias Abgottspon, Laborant
Roane Delalove, Laborantin

Tel. 027 606 31 65 Fax 027 606 31 54 E-Mail thierry.pralong@admin.vs.ch
Tel. 027 606 31 74 Fax 027 606 31 54 E-Mail pierre.mange@admin.vs.ch
Tel. 027 606 31 38 Fax 027 606 31 54 E-Mail daniel.obrist@admin.vs.ch
Tel. 027 606 31 94 Fax 027 606 31 99 E-Mail tobias.abgottspon@admin.vs.ch
Tel. 027 606 31 89 Fax 027 606 31 99 E-Mail roane.delalove@admin.vs.ch

VORWORT

Positive Jahresbilanz und grosse Infrastruktur- Herausforderungen

Wegen der Pandemie muss die Bilanz 2019 dieses Jahr leider erscheinen, ohne dass wir sie an unserer traditionellen jährlichen Veranstaltung präsentieren können. Wir möchten uns an dieser Stelle bei den Betreibern der Entwässerungsnetze und der ARA dafür bedanken, dass sie auch unter den manchmal erschwerten Umständen der Pandemie ihre wertvolle Arbeit ohne Unterlass geleistet haben.

Die Reinigungsleistung der Walliser ARA war im vergangenen Jahr grundsätzlich positiv. 2019 wurden keine grösseren Zwischenfälle gemeldet. Im Jahresdurchschnitt ist die Abwasserreinigung auf kantonaler Ebene für alle analysierten Parameter, bis auf das Phosphor, zufriedenstellend. Phosphor stellt insbesondere in der Region Visp ein Problem dar. In der ARA in Visp wurden im vergangenen Jahr entsprechend Massnahmen umgesetzt. Die Phosphoreinleitung aus der Industrie konnte 2019 um 20% reduziert werden. Phosphor muss auch in Zukunft weiter reduziert werden. In verschiedenen Regionen wurden lokal andere Überschreitungen von Einleitungsnormen festgestellt. Diese hängen meist mit dem Erneuerungsbedarf bei den Kanalisationen und der Anlagen zusammen. 2019 konnte insbesondere ARA Saxon seine Reinigungsleistung durch die Erneuerung ihrer Infrastruktur verbessern. Bei anderen ARA wie Ayent-Voos, Leukerbad und Wiler-Kippel sind entsprechende Projekte für die nächsten Jahre geplant.

Dank der praktisch flächendeckenden Anbindung von Haushalten, Gewerbe und Industrie an die Walliser ARA konnte die Wasserqualität in den letzten Jahrzehnten stark erhöht werden. In den letzten 10 Jahren wurden 92 Mio. CHF (inkl. 28 Mio. CHF kantonale Subventionen) in die Verbesserung der Reinigungsleistung und die Erweiterung der Infrastruktur investiert, um dem steigenden Bedarf durch das Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstum (Tourismus und Industrie) gerecht zu werden. So wurde etwa die ARA in Saxon 2019 für 10.7 Mio. CHF (inkl. 2.4 Mio. Subventionen) modernisiert. Damit wurde deren Kapazität fast verdreifacht und die Abwasserreinigung markant verbessert.

In den kommenden 10 Jahren werden die grossen Kläranlagen im Wallis umfassend erneuert. Dazu gehören das regionale Kläranlagenprojekt in Monthey, die Kläranlagen von Briglina-Brig, Collombey-Muraz, Sierre-Noës, Sierre-Granges und Vétroz-Conthey. Die Gemeinden planen Investitionen von rund 245 Mio. CHF. Der Kanton subventioniert die Projekte mit 50 Mio. CHF.

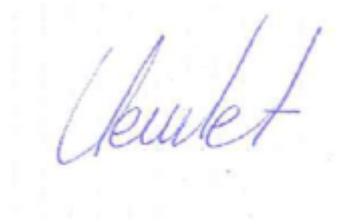
Der Anteil Fremdwasser in der Walliser Kanalisationsnetz bleibt eine Herausforderung. Verschmutztes Abwasser und unverschmutztes Fremdwasser (Wasser aus Brunnen, Quellen, Drainagen, Lecks im Kanalisationsnetz, Regen, Schneeschmelze usw.) werden immer noch zu oft gemischt und in denselben Kanalisationen zur ARA geleitet. Diese Verdünnung des Abwassers senkt bei den ARA die Reinigungsleistung beträchtlich, erhöht die Betriebskosten und führt bei starken Niederschlägen zu Überlastungen. Sind die Anlagen überlastet, gelangt unbehandeltes Abwasser direkt in die Gewässer.

2019 war rund 53% des Abwassers, das zu den kommunalen ARA geleitet wurde unverschmutzt (Fremdwasser). Ziel ist ein maximaler Anteil von 30%. Um dies zu erreichen, müssen verschmutztes und unverschmutztes Abwasser künftig in den Kanalisationen getrennt abgeleitet werden. Der Grossteil der Gemeinden hatte die Planungsarbeiten hierzu mit der Erstellung eines Generellen Entwässerungsplan (GEP) bis Ende 2019 abgeschlossen, bei weiteren 16% ist diese Planung noch in Gang. Das Erstellen des getrennten Kanalisationssystems und die Anbindung der Grundstücke wird von den Gemeinden und den privaten Eigentümer grosse Anstrengungen verlangen und ist ein langfristiger Prozess. Die Finanzierung wird über verursachergerechte Gebühren sichergestellt. Als Hilfsmittel für die Gemeinden hat die Dienststelle für Umwelt hierzu im Mai 2019 eine kantonale Richtlinie für die Berechnung der Abgaben auf zu entsorgendes Abwasser erlassen.

Die Mikroverunreinigungen (z.B. Rückstände aus Medikamenten, Reinigungsmitteln oder Pestiziden) stellen zunehmend eine Herausforderung für den Gewässerschutz dar. Sie gelangen über ARA und diffuse Quellen wie die Landwirtschaft in die Gewässer. Heute können nur rund 16 % der Mikroverunreinigungen durch die ARA entfernt werden. Der Bund will die Mikroverunreinigungen bis 2040 gezielt bei grösseren ARA um 80% reduzieren. Im Wallis werden

deshalb die grossen ARA Briglina-Brig, Sierre-Noës, Sion-Châteauneuf, Martigny und Monthey-Cimo bis 2040 mit einer zusätzlichen Reinigungsstufe nachgerüstet. Die meisten Anlagen sind derzeit in der Studienphase für die Auswahl der optimalen Verfahren. Alle ARA liegen mit ihren Projekten im nationalen Zeitplan.

Der Druck auf die Gewässer als Trinkwasserressource und natürlicher Lebensraum nimmt zu. Eine effiziente Abwasserbehandlung ist daher ein wichtiges Element für erfolgreichen Gewässerschutz. Während technische Innovationen die Leistungsfähigkeit der Kläranlagen ständig verbessern, werden auch in Zukunft Maßnahmen zur Förderung des sparsamen Umgangs mit Chemikalien in Industrie und Haushalten notwendig sein, um die Ziele des Gewässerschutzes weiterhin zu gewährleisten.



Christine Genolet-Leubin
Dienstchefin

INHALTSVERZEICHNIS

1.	EINLEITUNG	6
1.1.	ZWECK DES BERICHTS	6
1.2.	GESETZLICHE GRUNDLAGEN UND VERBINDLICHE EMPFEHLUNGEN.....	6
2.	INFRASTRUKTUR: ABWASSER UND ARA	7
2.1.	ANGESCHLOSSENE BEVÖLKERUNG	7
2.2.	ENTWÄSSERUNGSNETZ	8
2.3.	ABWASSERREINIGUNGSANLAGEN.....	8
2.4.	BETRIEB UND KONTROLLE DER ARA.....	10
3.	BETRIEBSLEISTUNG DER ARA	13
3.1.	ARA - SONDERFÄLLE	13
3.2.	HYDRAULISCHE BELASTUNG UND FREMDWASSERANTEIL	13
3.3.	FRACHTEN UND REINIGUNGSLEISTUNGEN	15
3.4.	MIKROVERUNREINIGUNGEN	22
3.5.	KLÄRSCHLAMM	25
3.6.	ENERGIE VERBRAUCH.....	27
3.7.	SPEZIFISCHE FRACHTEN PRO EINWOHNERGLEICHWERT.....	28
4.	AUSWIRKUNGEN DER ARA: MESSUNGEN OBERHALB UND UNTERHALB DER EINLEITUNG	29
5.	FAZIT UND AUSBLICK	30

LISTE DER ANHÄNGE

Anhang 1 : Nummerierung der Walliser ARA	32
Anhang 2 : Ausbaugrösse der ARA	34
Anhang 3 : Durchgeführte, laufende und geplante subventionierte Arbeiten	35
Anhang 4 : Auswertung der ARA-Labor-Ringversuches und der Kontrollanalysen	36
Anhang 5 : Auswertung der Selbstkontrollen	44
Anhang 6 : Berechnungsmethode zur Abschätzung des Fremdwasseranteils	46
Anhang 7 : Einschätzung des Fremdwasseranteils	47
Anhang 8 : Behandelte Abwassermengen pro Einwohnergleichwert	48
Anhang 9 : Ist-Zustand der GEP	49
Anhang 10 : Bestandsaufnahme der verfügbaren hydraulischen Kapazität.....	50
Anhang 11 : CSB – Fracht im Ablauf	51
Anhang 12 : Ausnützung der verfügbaren biologischen Kapazität	52
Anhang 13 : DOC – Fracht im Ablauf.....	53
Anhang 14 : Phosphor gesamt – Fracht im Ablauf	54
Anhang 15 : NH ₄ – Fracht Im Ablauf	55
Anhang 16 : Anteil unzulässiger Überschreitungen	57
Anhang 17 : Spezifische Klärschlammproduktion.....	58
Anhang 18 : Schadstoffgehalt im Schlamm	59
Anhang 19 : Spezifische Stromverbrauch.....	62
Anhang 20 : Auswirkung der ARA auf die Gewässerqualität.....	63

1. EINLEITUNG

1.1. ZWECK DES BERICHTS

In vorliegendem Bericht werden die von den Anlagenbetreibern und der Dienststelle für Umwelt (DUW) gesammelten Daten der Abwasserreinigungsanlagen (ARA) im Kanton Wallis ausgewertet und zusammengefasst. Dieser Bericht zeigt, dass die Mehrheit der ARA ordnungsgemäss funktionieren, er deckt aber auch die Mängel auf. Er stellt auch eine wichtige Grundlage zur Erarbeitung von geeigneten Verbesserungsmaßnahmen für die ARA und die Entwässerungsanlagen dar. Gleichzeitig dient der Bericht als Entscheidungshilfe für Strategien auf kantonaler Ebene.

Vorbemerkung:

- *der vorliegende Bericht umfasst nur ARA ab 200 EW;*
- *die in diesem Bericht zusammengefassten Daten und Ausführungen berufen sich auf 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, da die ARA-Daten teilweise geschätzt werden mussten.*

1.2. GESETZLICHE GRUNDLAGEN UND VERBINDLICHE EMPFEHLUNGEN

Die Anforderungen an eine ARA sind im eidgenössischen Gewässerschutzgesetz (GSchG) vom 24. Januar 1991 und in der eidgenössischen Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28. Oktober 1998 (Art. 13 und 17 sowie in den Anhängen 2 und 3.1) festgelegt.

Das kantonale Gewässerschutzgesetz (kGSchG) vom 16. Mai 2013 ist ein geeignetes Werkzeug um im Rahmen der Bundesgesetzgebung einen wirksamen Schutz der Gewässer zu gewährleisten und schlägt ein gezieltes Subventionierungssystem vor (Art. 18 kGSchG).

Gemäss Gesetz müssen Kantone und Gemeinden für den Bau des öffentlichen Abwassernetzes, der zentralen ARA sowie für den wirtschaftlichen Betrieb und die Finanzierung dieser Anlagen nach dem Verursacherprinzip sorgen.

Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) hat verschiedene Weisungen und Empfehlungen erlassen, welche die Anforderungen der eidgenössischen Gesetzgebung präzisieren. Die Vollzugshilfe „[Betrieb und Kontrolle von Abwasserreinigungsanlagen](#)“ ist die Referenz für die gesetzlichen Anforderungen für den ARA-Betrieb und dessen Kontrolle, nicht nur für kantonale Behörden, sondern ebenfalls für Eigentümer und ARA-Betreiber.

Der Kanton Wallis hat sich verpflichtet, die Empfehlungen der Commission Internationale pour la Protection des Eaux du Lac Léman (CIPEL) zu berücksichtigen, welche das Ziel einer guten Gewässerqualität des Genfersees anstrebt.

Im Jahr 2018 veröffentlichte der Verband «Schweizerischer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute (VSA)» eine Überarbeitung seiner Empfehlung „[Gebührensysteem und Kostenverteilung bei Abwasseranlagen](#)“. Diese Empfehlung beschreibt und empfiehlt Abwasser-Gebührenmodelle für Gemeinden und Modelle für die Kostenverteilung von regionalen Anlagen der Abwasserentsorgung. Sie ersetzt die VSA-/FES-Richtlinie "Finanzierung der Abwasserentsorgung" aus dem Jahr 1994.

Das Geoinformations-Gesetz (GeolG) verpflichtet Bund und Kantone ihre Geobasisdaten zu harmonisieren und Geodatenmodelle für die einzelnen Geobasisdatensätze nach Bundesrecht zu erstellen. Im Vollzug des GeolG hat das BAFU im Januar 2017 zwei «[minimale Geodatenmodelle](#)» publiziert, betreffend die ARA (ID 134.5) und den GEP (ID 129.1). Beide Geodatenmodelle sind nun in Kraft und verlangen die Übertragung von zusätzlichen Daten entweder von ARA-Inhabern oder von Gemeinden (GEP).

2. INFRASTRUKTUR: ABWASSER UND ARA

2.1. ANGESCHLOSSENE BEVÖLKERUNG

Bei der Ermittlung des angeschlossenen Bevölkerungsanteils ist zwischen dem Anteil zu unterscheiden, welcher an das öffentliche Abwassernetz angeschlossen ist und jenem, bei dem eine individuelle Lösung der Abwasserreinigung notwendig ist. Eine individuelle Abwasserreinigung¹ muss die Behandlung des Abwassers jener Einwohner garantieren, welche keine Möglichkeit haben, an das öffentliche Abwassernetz angeschlossen zu werden.

Man unterscheidet auch zwischen saisonaler und ständiger Wohnbevölkerung. Der Umfang der saisonalen Bevölkerung wird anhand der Fremdbettenanzahl berechnet (Hotels, Ferienhäuser und –wohnungen, Gruppenunterkünfte, Campingplätze). Im Wallis liegt diese Kapazität leicht über der Zahl der ständigen Einwohner.

Basierend auf der Erhebung der angeschlossenen Einwohner (STATPOP) vom 01.01.2019 bei den Walliser Gemeinden wurden die Angaben zum ständiger Wohnsitz aktualisiert, aufgrund der Meldung der angeschlossenen Einwohner gemäss GSchV (Art. 51b). Die Zahlen zu den saisonalen Einwohnern und den individuellen Abwasserreinigungen stammen aus der letzten kantonalen Erhebung von 2016.

Aufgrund dieser aktualisierten Angaben zählt die ständige Wohnbevölkerung 344'837 Einwohner, wovon 339'952 (d.h. 98.6%) welche an eine ARA angeschlossen sind. Der Kanton kann bis zu 387'050 saisonale Einwohner aufnehmen, davon sind 367'079 (d.h. 94.8%) an die Kanalisation angeschlossen.

Insgesamt sind 96.6% dieser Bevölkerung an einer ARA angeschlossen. Zum Vergleich: die periodischen Erhebungen des BAFU schätzen den Anschlussgrad landesweit auf 97.3% (2017)². Kantonal wie national bleiben diese Anschlussgrade seit mehreren Jahren stabil. Abb. 1 zeigt diese Entwicklung im Wallis.

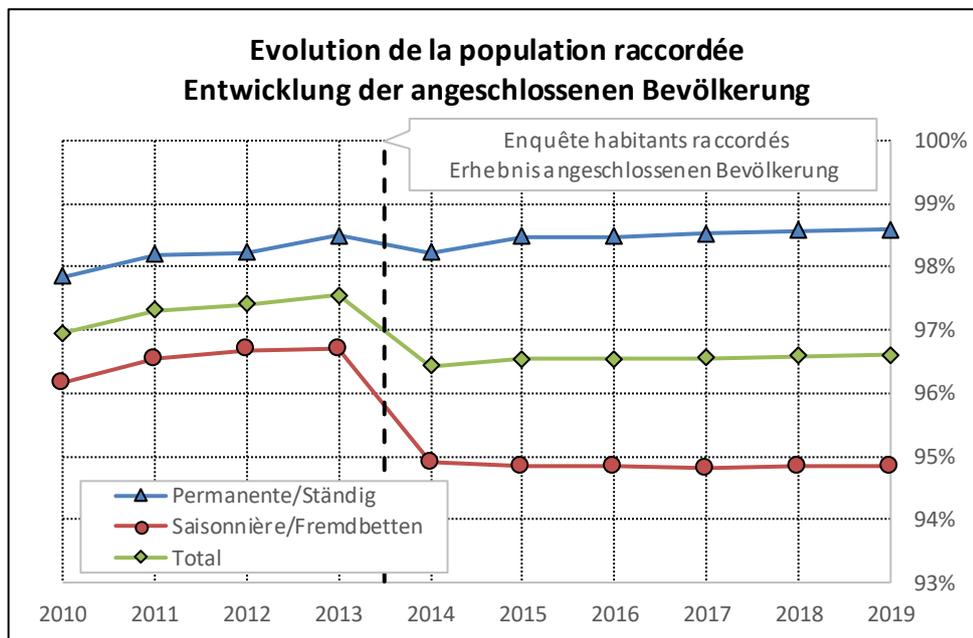


Abb. 1: Entwicklung der Anschlussgrad der ständigen und saisonalen Bevölkerung

¹ Reinigungssystem, welches das Abwasser vor der Rückgabe oder Versickerung sammelt, vorbehandelt und reinigt.

² BAFU – www.bafu.admin.ch – Indikator “Anschlussgrad an Abwasserreinigungsanlagen”

2.2. ENTWÄSSERUNGSNETZ

Das Entwässerungsnetz ist mehrheitlich als Mischsystem erbaut worden (gemeinsames Netz für Schmutz- und Regenwasser), und das Ganze gelangt dann in die ARA.

In einem Netz mit Mischsystem überlastet Reinabwasser (Regen-, Brunnen-, Kühl- oder Drainagewasser) unnötigerweise das Leitungsnetz und die Reinigungsanlage. Es verdünnt das Abwasser vor der Behandlung und kann oberhalb der ARA dazu führen, dass ungereinigte Abwässer in ein Gewässer gelangen; es erhöht die Betriebskosten der ARA und kann dazu führen, dass die geforderten Reinigungsleistungen nicht erreicht werden.

Um Überlastungen nach Regenereignissen zu verhindern, kann ein Teil des Schmutzwassers in Regenklärbecken (RKB) aufgefangen werden. Nach dem Regenereignis kann dann das im RKB gelagerte schlammhaltige Wasser der ARA zugeleitet werden. Überschüssiges Abwasser wird aber, wenn das Netz und die RKB voll sind, über die Regenauslässe (RA) unbehandelt in die Natur eingeleitet. Die Internationale Kommission zum Schutz des Genfersees (CIPEL) schätzt die Schmutzfracht der Einleitungen aus den Regenauslässen und Regenklärbecken gleich gross ein wie die Schmutzbelastung aus den ARA selbst. Dies ist eines der vielen Probleme, die ein Netz mit Mischsystem mit sich bringt.

In einem Trennsystem fließen das Reinabwasser und das Abwasser in separaten Sammelkanälen und Kanalisationsleitungen. Wenn das System richtig dimensioniert wird, die Anschlüsse korrekt gebaut werden und sich die Leitungen in gutem Zustand befinden, dann wird nur das Abwasser behandelt, und Regenereignisse führen zu keiner Überlastung mehr, weder im Netz noch in der ARA.

Reinabwasser wird in erster Linie in den Boden versickert oder in einen natürlichen Abfluss abgeleitet, meistens ohne Vorbehandlung. Das von den Dächern abgeleitete Regenwasser kann als nicht verschmutzt angesehen werden. Das Wasser aus versiegelten Flächen (Strassen, Plätzen, usw.) kann hingegen verschmutzt sein und darf erst nach einer Vorbehandlung in ein Gewässer eingeleitet werden, zum Beispiel durch Versickerung über eine begrünte Bodenschicht.

Das Trennsystem entwickelte sich hauptsächlich in den neu erschlossenen Bauzonen oder bei der Instandsetzung bestehender Sammelleitungen, es muss aber rasch zum Standard werden, wenn man das ordnungsgemässe Funktionieren der Entwässerungsnetze sicherstellen will.

2.3. ABWASSERREINIGUNGSANLAGEN

Am Ende 2019 zählte der Kanton Wallis total 80 ARA ab 30 EW, einschliesslich einer industriellen ARA, zwei gemischten ARA und ARA, welche aufgrund der Höhenlage nur im Sommer in Betrieb sind (gesperrte Strassen im Winter). Die drei ARA mit industriellen oder gemischten Abwässern repräsentieren ca. 50% der gesamten Behandlungskapazität der Walliser ARA. Die totale Behandlungskapazität aller ARA beträgt rund 1'677'000 EW (Einwohnergleichwerte), davon sind rund 843'000 EW auf kommunales Abwasser zurückzuführen. 2019 nahm durch den Ausbau der ARA in Saxon, deren Kapazität auf 14'267 EW (gegenüber 4900 EW vorher) anstieg, die Gesamtkapazität leicht zu. Weil bestimmte Regionen im Wallis touristisch attraktiv sind, ist die Reinigungskapazität kommunaler ARA mehr als zweimal so hoch wie die Zahl der ständigen Einwohner. Anhang 1 enthält die Liste der ARA und deren Lagen im Wallis.

Die Entwicklung der Behandlungskapazität seit 1965 wird in Abb. 2 gezeigt (ARA ab 200 EW).

Die Tabelle in Abb. 3 zeigt die Verteilung der Gesamtbehandlungskapazität in Abhängigkeit der Ausbaugrössen der ARA. Die grossen ARA sind nur wenige, doch sie reinigen den grössten Teil des Abwassers. Die Behandlungskapazitäten der einzelnen ARA sind in Anhang 2 dargestellt.

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.

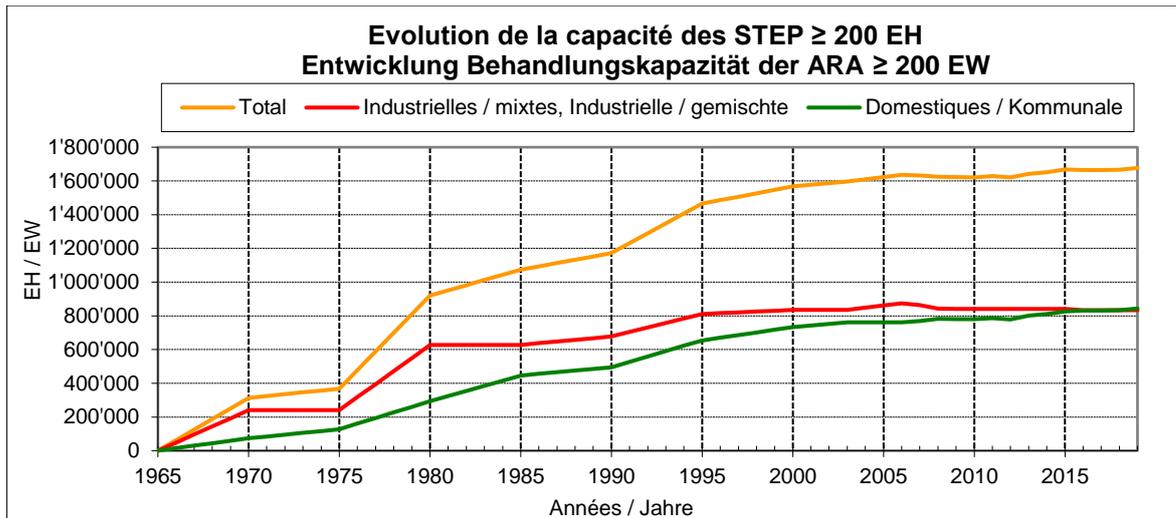


Abb. 2: Entwicklung der Behandlungskapazität der Walliser ARA

Grösse der ARA	Anzahl ARA		Summe der Ausbaugrösse, im Statusbericht berücksichtigt	
	Anzahl	[%]	[EW]	[%]
> 100'000	2	3%	748'833	45%
50'000 bis 100'000	7	9%	487'587	29%
10'000 bis 49'999	13	16%	312'118	19%
2'000 bis 9'999	22	28%	116'094	7%
200 bis 1'999	19	24%	12'094	1%
30 bis 199 (nicht berücksichtigt im Bericht)	17	21%		
Total	80	100%	1'676'726	100%

Abb. 3: Verteilung der Anzahl ARA und der Ausbaugrösse

Projekte zum Ersatz von Kleinabwasserreinigungsanlagen durch Anschlüsse an leistungsfähigere Anlagen werden besonders gefördert. Im kantonalen Gesetz (kGSchG) wird ein bevorzugter Beitrag von 45% an solche Projektkosten vorgesehen.

Der Zusammenschluss von ARA bringt viele Vorteile mit sich:

- Betriebs- und Jahreskosten können tiefer gehalten werden;
- Investitionskosten und Risiken für einen späteren Ausbau sind in der Regel kleiner;
- Bei einem Zweckverband liegt die Verantwortung beim Verband und nicht bei der Gemeinde;
- Aufwand für Abrechnung und Administration ist einfacher;
- Betreuungsaufwand ist geringer und kompetenter ARA-Betrieb.

Obwohl damit ebenfalls Nachteile verbunden sein können (Baukosten bei Druckleitungen oder Pumpwerken, weniger Abhängigkeit und beschränkte Einflussnahme der Gemeinde), überwiegen die Vorzüge bei einem Zusammenschluss, da eine bessere regionale Vernetzung erreicht werden kann.

2019 machten mehrere Verbesserungsprojekte an ARA oder am Entwässerungsnetz beachtliche Fortschritte. Auch viele weitere Projekte werden kurz- bis mittelfristig noch zu realisieren sein. Eine Liste mit der subventionierten Bauarbeiten, die vor Kurzem ausgeführt, noch am Laufen oder geplant sind, befindet sich in Anhang 3.

2.4. BETRIEB UND KONTROLLE DER ARA

2.4.1. Fachgerechter Betrieb

Die BAFU Vollzugshilfe „[Betrieb und Kontrolle von Abwasserreinigungsanlagen](#)“ definiert im Kapitel 2 den fachgerechten ARA-Betrieb:

- *Die Inhaber von ARA sind verantwortlich, dass diese fachgerecht betrieben werden. Ein fachgerechter Betrieb bedingt gut ausgebildetes und genügend Personal, eine zweckmässige Wartung und Erneuerung von Anlageteilen sowie die Erfassung und Auswertung von wichtigen Betriebsdaten.*

Auf kantonaler Ebene hängt die für das Betriebspersonal verlangte Mindestausbildung von der Verantwortung und der Grösse der ARA ab, dargestellt in der Tabelle in Abb. 4.

Verantwortung	Verlangte Ausbildung
ARA-Betriebsleiter	<ul style="list-style-type: none"> • ARA < 5'000 EW: VSA-Fachausweis • ARA ≥ 5'000 EW: eidgenössischer Fachausweis
Stellvertreter	<ul style="list-style-type: none"> • ARA 1'000 – 10'000 EW: VSA-Fachausweis • ARA ≥ 10'000 EW: eidgenössischer Fachausweis
Aushilfs- und Pikettpersonal, das regelmässig eingesetzt wird	VSA-Fachausweis und genügende Betriebserfahrung

Abb. 4: Verlangte Ausbildung für ARA-Betriebspersonal

Bemerkung: Anstelle eines VSA-Fachausweises oder des eidgenössischen Fachausweises werden auch gleichwertige Abschlüsse anerkannt (z.B. ausländische Diplome für abwassertechnische Berufe, Hochschulabschlüsse und entsprechende Berufserfahrung).

2.4.2. Eigenkontrolle und Qualitätssicherung

Die Beurteilung der Betriebsleistung der ARA erfolgt anhand der Ergebnisse der Eigenkontrolle. Es haben insgesamt 62 ARA wertvolle Auswertungsdaten geliefert, welche im vorliegenden Bericht analysiert sind.

Art. 13 GSchV definiert die Verantwortung des Inhabers von Abwasseranlagen im Sinne der Eigenkontrolle:

- Abs. 1 lit. b: Er muss „Abweichungen vom Normalbetrieb feststellen, deren Ursachen abklären und diese unverzüglich beheben“;
- Abs. 2 lit. c: Er muss sicherstellen, dass „die Mengen und Konzentrationen der eingeleiteten Stoffe ermittelt werden, wenn die Bewilligung numerische Anforderungen enthält.“

Art. 14 Abs. 1 GSchV definiert die Verantwortung des Inhaber, das Ergebnis dieser Eigenkontrolle der Behörde zu melden, insbesondere: „a. die eingeleitete Abwassermenge; b. die Mengen und Konzentrationen der eingeleiteten Stoffe, die sie nach Artikel 13 ermitteln müssen.“

Die Vollzugshilfe des BAFU „[Betrieb und Kontrolle von Abwasserreinigungsanlagen](#)“, Kapitel 2.6, führt den Begriff der Eigenkontrolle.

Auf kantonaler Ebene ist eine strenge Überwachung der Kläranlagen wichtig, um einen ordnungsmässigen Betrieb der bestehenden Infrastruktur zu gewährleisten. Zur Klarstellung der Anforderungen bezüglich Kontrollen hat im Jahr 2005 die Dienststelle für Umwelt, im Rahmen der Einführung der Eigenkontrolle, eine Richtlinie „[Bewirtschaftung der Selbstkontrollen von Kläranlagen im Kanton Wallis](#)“ für alle ARA-Betreiber herausgegeben.

Eine sichere Archivierung der Betriebsdaten an einem zusätzlichen Ort ist wichtig. Da im Wallis die Hochwassergefahr generell hoch ist und da sich ARA in der Talsohle in der Nähe ihres Vorfluters befinden, kann es immer zu einer Überschwemmung oder einem unvorhersehbaren Unfall kommen.

Die nachfolgenden Kapitel behandeln einige Punkte, die für die Qualitätssicherung der Eigenkontrollen wichtig sind.

2.4.3 Durchflussmessung

Durchflussmessungen sind sehr wichtig; sie ermöglichen die Berechnung der Schmutzfrachten, der verfügbaren freien Kapazität, des Fremdwasseranteils, usw.

Besondere Anstrengungen sind beim Kanalisationsnetz erforderlich, damit das ungereinigt in die Oberflächengewässer eingeleitete Abwasser gemessen werden kann (Durchflussmesser an den Regenauslässen und RKB, an den Zulauf-Umleitungen, etc.)

Im Gegensatz zu den Analysen im Labor, können die von der ARA übermittelten Durchflussmessungen nicht von der DUW überprüft werden. Daher beruht die Genauigkeit der Messwerte einzig auf dem ARA Betriebsleiter, welcher im Rahmen der Selbstkontrollen eine jährliche Kalibrierung der Durchflussmessungen machen muss³.

Damit die Frachten richtig berechnet werden können, ist es unabdingbar, dass die summierten täglichen Durchflussmessungen genau der Periode der Probeentnahme entspricht, zum Beispiel von 8 Uhr morgens bis um 8 Uhr morgens des darauffolgenden Tages und nicht z. B. von Mitternacht bis Mitternacht, wo wie es häufig berechnet wird.

Dies muss durch den Betriebsleiter überprüft und gegebenenfalls korrigiert werden. Die DUW muss über jegliche Änderung oder Anpassung informiert werden.

2.4.4 Probenahme

Die repräsentativen Probeentnahmen spielen eine entscheidende Rolle für die Aufrechterhaltung eines ordnungsmässigen ARA-Betriebs. Nur so kann zum Beispiel eine korrekte Fällmittel Dosierung zur Phosphatelimination gewährleistet werden.

Der Probeentnahmeort im Zulauf muss so gewählt werden damit ein Einfluss aus den Rückläufen der Schlammbehandlung ausgeschlossen werden kann, da dies bis zu 20% der Stickstoff-Fracht im Rohabwasser ausmachen kann. Dieser Punkt muss bei einigen ARA noch verbessert werden.

Die Art der Probenahme hat einen grossen Einfluss auf die Berechnung der Schmutzfrachten. Die Vollzugshilfe des BAFU⁴ präzisiert folgendes:

*Um die Stofffrachten korrekt ermitteln zu können, empfiehlt sich eine **mengenproportionale** Probenahme im Zu- und Ablauf der ARA.*

Ein zeitproportionales Probenahme (d.h. bei regelmässigen Intervallen während 24 Stunden) kann während Regenwettertagen zu Fehlern in der Berechnung der Schmutzfrachten von bis zu 50% mehr führen. Bei Trockenwetterperioden, kann der umgekehrte Effekt auftreten, d.h. Spitzenfrachten während dem Tag können durch schwach belastetes Abwasser während der Nacht so verdünnt werden, dass die tatsächliche Schmutzfracht um 10 bis 15% unterschätzt wird.

Für ARA, welche dazu noch nicht ausgerüstet sind, ist so bald wie möglich auf ein mengenproportionales Probenahmesystem umzurüsten. Die DUW muss über jegliche Änderung oder Anpassung gemäss Vorgaben informiert werden.

2.4.5 Analytik

Immer mehr kleine ARA entschliessen sich zur Durchführung ihrer Analysen im Unterauftrag eines Labors einer grösseren ARA, wodurch die Datenqualität und -repräsentativität insgesamt verbessert wird. Zur Prüfung der Selbstkontrollen, werden zudem die zentralisierten Labors viermal jährlich bei Kontrollanalysen vom Labor der DUW überprüft. Die Resultate werden im Anhang 4 diskutiert.

Die Zahl der verlangten Analysen für jeden Schadstoff im Zulauf und Ablauf wird von der kantonalen Behörde aufgrund der ARA-Kapazität in EW festgesetzt. Ob die Anforderungen erfüllt sind, wird auf der Grundlage der gesamthaft verlangten und durchgeführten Analysen beurteilt. Abb. 5 zeigt die qualitative Entwicklung dieser Selbstkontrollen, Anhang 5 enthält die Ergebnisse für jede ARA.

³ Richtlinie „[Bewirtschaftung der Selbstkontrollen von Kläranlagen im Kanton Wallis](#)“, Kapitel 4.2

⁴ Vollzugshilfe „[Betrieb und Kontrolle von Abwasserreinigungsanlagen](#)“, Kapitel 2.6.1

Selbstkontrollen sind unerlässlich, damit die ARA ordnungsmässig funktionieren kann, auch die kleinsten unter ihnen (ARA zwischen 200 und 1'000 EW). Diese Kontrollen erlauben es, Schwachstellen ausfindig zu machen, um dann geeignete Massnahmen ergreifen und Unzulänglichkeiten beseitigen zu können. Jede fehlende Analyse wird als Nichteinhaltung der Einleitungsnormen gewertet.

Der Grund für den auffallenden Rückgang des Anteils der durchgeführten Analysen zwischen 2017 und 2018 war die Einführung neuer Analyseanforderungen für die gesamten ungelösten Stoffe (GUS) in kleinen ARA, die nicht immer richtig umgesetzt wurden.

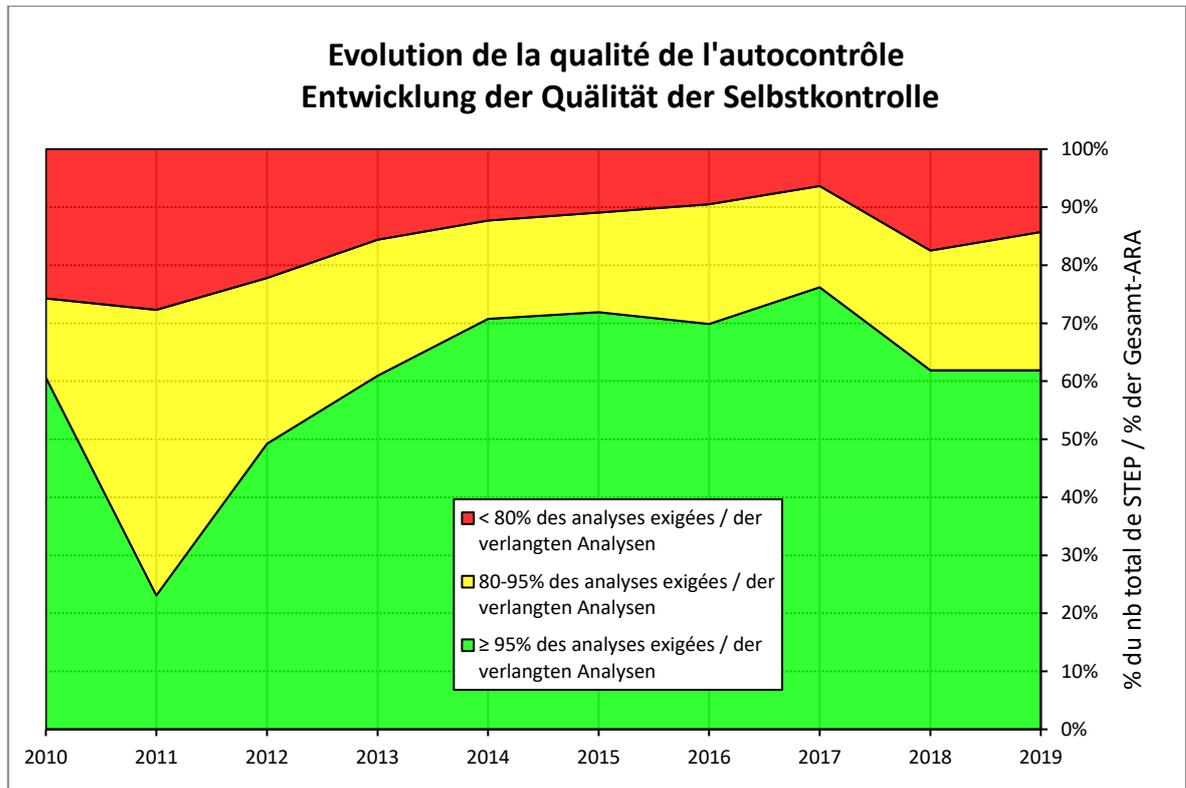


Abb. 5: Entwicklung der Qualität der Selbstkontrolle

3. BETRIEBSLEISTUNG DER ARA

3.1. ARA - SONDERFÄLLE

Die nachfolgenden ARA wiesen 2019 allgemeine oder spezifische Besonderheiten auf, welche ihre Reinigungsleistung beeinflusst haben mögen:

- St-Niklaus: die ARA wurde nach den Hochwasserschäden von 2018 noch nicht wiederinstandgesetzt;
- Col Gd St-Bernard: die ARA ist ausser Betrieb und funktioniert nur noch als einfaches Absetzbecken;
- Saxon: der Ausbau wurde im März 2019 in Betrieb genommen;
- Collombey-Muraz: die ARA ist überlastet, die Ausbauarbeiten sind in Gang;
- Eisten, Ferden, Wiler, Kippel: Diese vier ARA sind Wurzelraumkläranlagen, in denen sich die Schadstofffrachten in Schilfbecke abbauen sollen. Ein Neubau dieser ARA mit wirksameren Behandlungsverfahren müsste in den nächsten Jahren erfolgen.

3.2. HYDRAULISCHE BELASTUNG UND FREMDWASSERANTEIL

3.2.1. Begründung der Bedeutung und geltende Normen

Zweck einer ARA ist es, Abwasser aus Haushaltungen, Gewerbe oder Industrie zu behandeln. Doch die Mehrheit der ARA behandelt viel mehr Saubermwasser (Regen-, Brunnen-, Grundwasser) als Schmutzwasser. Dieses saubere Wasser nennt man Fremdwasser. Man kann zwischen ständigem Fremdwasser und Meteorwasser (Mengen vom Wetter abhängig) unterscheiden. Die Einleitung von ständigem Fremdwasser ist gemäss GSchG (Art. 12 Abs. 3) verboten.

Die Verdünnung des Abwassers hat schwerwiegende Konsequenzen für die ARA:

- Erhöhung der Betriebskosten;
- Überlastung bei Niederschlägen, was zu einer direkten Einleitung von Abwasser in die Gewässer sowie zu allfälligen ARA-Funktionsproblemen führt;
- Erschwerung der Erreichung der von der GSchV vorgegebenen Reinigungsleistung.

Die Qualität des Entwässerungsnetzes (Anschlüsse mit Trenn- oder Mischsystem, Zustand der Kanalisation) gibt den Ausschlag für die Menge an Fremdwasser, die in die ARA gelangt, darum ist es für die Gemeinden wichtig, einen aktualisierten Generellen Entwässerungsplan (GEP) zu haben und die erforderlichen Bauarbeiten nach dem vom Kanton genehmigten Zeitplan auszuführen.

Heute geht man davon aus, dass der Wasserverbrauch pro EW und Tag bei 150 Litern liegt und dass ein ständiger Fremdwasseranteil von 30% zu verkraften ist. Das bedeutet, dass den ARA bei Trockenwetter (TW) nicht mehr als 220 L/EW Abwasser zufließen dürfen, wenn das Entwässerungsnetz als funktionstüchtig und in gutem Zustand beurteilt werden soll.

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

- Klasse 1: «Gut», < 250 L/EW.Tag
- Klasse 2: «Mittel», 250-450 L/EW.Tag
- Klasse 3: «Schlecht», > 450 L/EW.Tag

Das Ziel für 2020 ist es, der Kategorie 3 gar kein Entwässerungsnetz mehr angehört und dass die Mehrheit der Netze (60% der EW) der Klasse 1⁵ entsprechen. Anzumerken ist, dass bis 2021 ein neuer Aktionsplan erstellt wird und die Anforderungen für die Klassen (Klasse 1: < 220 L/EW und Tag) wahrscheinlich erhöht werden.

⁵ Ziel A1 des Aktionsplans 2011-2020 der CIPEL

3.2.2. Bilanz des Fremdwasseranteils

Die für die Berechnung des gesamten und ständigen Fremdwasseranteils verwendete Methode wird in Anhang 6 dargestellt. Abb. 6 zeigt die kantonsweite Entwicklung der pro Einwohner (in kommunaler ARA) behandelten Abwassermengen. In Anhang 7 werden die gesamten und ständigen Fremdwasseranteile am Abwasser für jede einzelne ARA dargestellt. Seit 2013 ist ein allmählicher Rückgang der spezifischen Abwassermenge bei TW festzustellen.

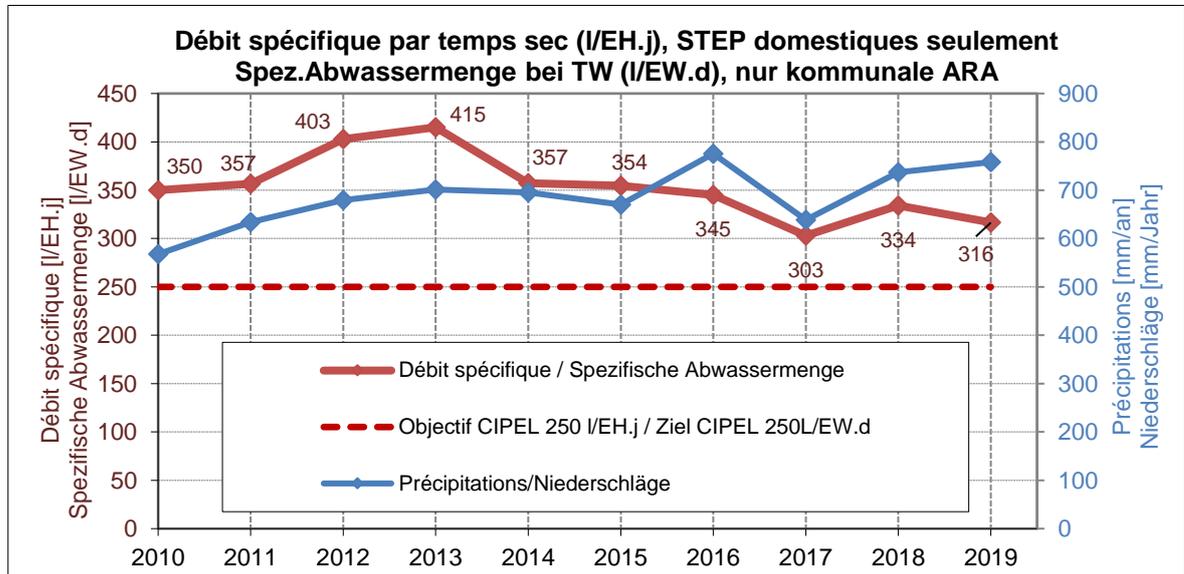


Abb. 6 : Entwicklung der Spezifische Abwassermenge in Wallis

2019 erhielten wir Daten von 60, anhand derer wir die Fremdwasseranteile in ihrem Entwässerungsnetz berechnen konnten. Dabei stellt man fest, dass 88% der Entwässerungsnetze im Kanton (oft weit) über dem Anteil 30% liegen. Das zeigt, dass die für diese Netze verantwortlichen Gemeinden noch zahlreiche Massnahmen ergreifen müssen.

Auf kantonaler Ebene beträgt der Anteil des ständigen Fremdwassers am Abwasser 53%. Zum Vergleich: 2018 wurde auf 55%, 2017 auf 44% berechnet. Man sieht, dass die Niederschlagsmenge im Wallis und 2018 ähnlich gross waren (+3%)⁶.

In Anhang 8 wird gezeigt, wie die Entwässerungsnetze gemäss Aktionsplan der CIPEL von 2019 klassiert werden. Dabei stellt man fest, dass gewisse Netze der Klasse 3 angehören und nur 19.6% der EW an ein Netz der Klasse 1 angeschlossen sind. Diese Leistungen sind noch weit von den Zielsetzungen für 2020 entfernt.

3.2.3. Ist-Zustand der GEP

Der Anhang 9 zeigt den Ist-Zustand der GEP per Jahresende. Von 126 Gemeinde, nur eine (0.8%) hat noch kein GEP, 16% sind im Bearbeitung und 83% wurden durchgeführt (82% in 2018). Zur Erinnerung: die Erstellung der Gemeinde-GEP-Berichte wird seit dem 1. November 1992 verlangt, d. h. seit Inkrafttreten der GSchG (Art.7, Abs.3). Diese sind regelmässig zu aktualisieren.

3.2.4. ARA hydraulische Kapazität

Im Anhang 10 ist die **verfügbare hydraulische Kapazität** der einzelnen ARA dargestellt unter Hervorhebung der ARA, bei denen die hydraulische Nennkapazität⁷ überschritten wird, und zwar:

- bereits bei Trockenwetter, was kritisch ist (Bourg St-Pierre, Chamoson, Mase, Saxon, Trient)

⁶ Die Niederschlagsmengen wurden anhand der Daten von www.agrometeo.ch berechnet, wobei jeweils die Daten der der ARA nächstgelegenen Messstation mit den Einwohnergleichwerten der ARA verrechnet wurden.

⁷ Hydraulische Nennkapazität gemäss der uns vorliegenden Informationen

- im Jahresdurchschnitt (zusätzlich zu den oben genannten ARA sind noch Conthey-Erde, Kippel und Simplon-Dorf);
- bei Spitzenmengen (95%-Perzentil), was eher akzeptabel ist.

3.2.5. Fazit

Nach wie vor sind die Walliser ARA also durch grosse Mengen an Fremdwasser unnötig belastet. Die im generellen Entwässerungsplan (GEP) vorgesehenen Massnahmen sind unbedingt umzusetzen, damit dieser Zustand, der gegen das Gewässerschutzgesetz (Art. 12 Abs. 3 und Art. 76 GSchG) verstösst, behoben werden kann. Bemerkung: 17% der Gemeinden haben den GEP-Bericht noch nicht abgeschlossen.

Die Arbeiten müssen mit der Umsetzung der Vorgaben bez. privater Grundstücksentwässerung nach und nach koordiniert werden, die einen separaten Anschluss erfordert, sobald das Kanalisationsnetz für unverschmutztes Wasser ausgebaut ist. Die vor kurzem vom VSA verabschiedete Empfehlung zur Grundstücksentwässerung legt klar fest, wie die Gemeinden mit Privatpersonen vor der Sanierung einer Straße verfahren sollen.

In der Tat, ohne die Trennung des Fremdwassers jedes Grundstücks durch jeden Eigentümer, kann die Gemeinde ihr gesamtes Trennsystem bauen, aber sie wird keine Verbesserung bei der Kläranlage feststellen.

Für ARA mit grosser hydraulischer Überlastung wird eine rasche «Doppelstrategie Netz-ARA» vorgeschlagen. Die stündliche Mengenmessung im Zulauf bei Trockenheit und Regen erbringt wertvolle Erkenntnisse über die Funktionsweise des Entwässerungsnetzes und ist für eine aussagekräftige Fremdwasser-Diagnostik unerlässlich.

Die Fremdwasserreduktion ist für einen optimalen Anlagenbetrieb unbedingt notwendig, da der ARA-Wirkungsgrad verbessert wird und die Betriebskosten deutlich gesenkt werden können. Die Anwendung der neu erlassenen *Richtlinie für die Gemeinden zur Festsetzung der Abwassergebühren* soll den Gemeinden ausreichende Finanzmittel für die in diesem Bereich anzubringenden Verbesserungen gewährleisten.

3.3. FRACHTEN UND REINIGUNGSLEISTUNGEN

3.3.1. Allgemeine gesetzliche Anforderungen

Zur Erinnerung: die ARA müssen die Anforderungen an die Einleitung *an jedem Tag* des Jahres einhalten. Die Einhaltung wird aufgrund regelmässiger Probeentnahmen kontrolliert, an verschiedenen Wochentagen und während 24 Stunden (48 Stunden für organische Spurenstoffe). Ebenfalls erwähnt sei, dass die wegen Überlastung aus dem Zulauf oder aus der Behandlungsphase⁸ abgeleiteten Abwassermengen bei der Beurteilung der Anforderungskonformität mitberücksichtigt werden.

In Anhang 3.1 der GSchV werden für die Schadstoffe in den Einleitungen im Auslauf der ARA Obergrenzen für deren Konzentrationen und Untergrenzen für Reinigungsleistung vorgegeben. 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.

Es gibt auch Obergrenzen für Konzentrationen in den Einleitungen, die das ganze Jahr nie überschritten werden dürfen, sowie einen mittleren Jahreswert für Phosphor-Konzentrationen in Einleitungen aus Anlagen mit 10'000 EW oder mehr.

Die für jeden Schadstoff und jede ARA verlangte Anzahl der Probenahmen wird von der kantonalen Behörde festgelegt (s. Ziff. 2.4.5 Analytik).

Eine funktionstüchtige und gesetzeskonforme ARA hat jede dieser Anforderungen zu erfüllen.

⁸ Nach welcher Methode diese Frachten anhand der verfügbaren Daten berechnet werden, wird in Anhang 16 der Abwasserreinigungsbilanz 2018 erläutert.

3.3.2. Chemische Sauerstoffbedarf (CSB): Frachten und Reinigungsleistungen

Der CSB (Chemischer Sauerstoffbedarf) ist eine Masseinheit für die Sauerstoffmenge, die für den Abbau der im Abwasser enthaltenen organischen Materie benötigt wird. Ist der CSB im behandelten Abwasser zu hoch, so nimmt der Sauerstoffgehalt im Vorfluter ab, was den darin Lebenden Organismen schadet.

Daher ist es die Aufgabe der ARA, diesen CSB vor Einleitung des Abwassers zu beseitigen. Die grösste Schwierigkeit für manche Walliser ARA liegt darin, mit zeitweiligen und plötzlichen CSB-Anstiegen in Zusammenhang mit dem Tourismus oder dem Weinbau und Önologie umzugehen.

Die Einleitungsanforderungen für organische Materie (CSB) sind in der Gewässerschutzverordnung (GSchV) folgendermassen definiert

- Abflusskonzentration 60 mg/l O₂ und ein Reinigungseffekt von 80% für ARA <10'000 EW
- Abflusskonzentration 45 mg/l O₂ und ein Reinigungseffekt von 85% für ARA ≥10'000 EW

Kantonsweit betrug die Gesamtfracht im Zulauf der ARA im ganzen Jahr 42'580 t O₂, wovon 19'326 t O₂ aus Haushalten stammten. Obwohl die Fracht aus Haushaltungen gegenüber 2018 leicht zunahm, sorgte die geringere industrielle Fracht insgesamt für eine Abnahme. Auch die Gesamtfracht im Auslauf der ARA nahm ab auf 3'012 t O₂ (wovon rund ein Drittel auf Bypässe im ARA-Zulauf in Überlastungsphasen zurückzuführen ist). Die mittlere Konzentration im Auslauf lag bei 41.4 mg/l O₂. Der Wirkungsgrad stieg an und erreichte 92.9%. Diese Zahlen zeigen eine vollkommen zufriedenstellende CSB-Reinigungsleistung auf.

Abb. 7 zeigt die Entwicklung der Frachten im Zulauf und im Ablauf, sowie des Wirkungsgrades in den vergangenen Jahren; in Anhang 11 sind die Ergebnisse der einzelnen ARA 2019 enthalten.

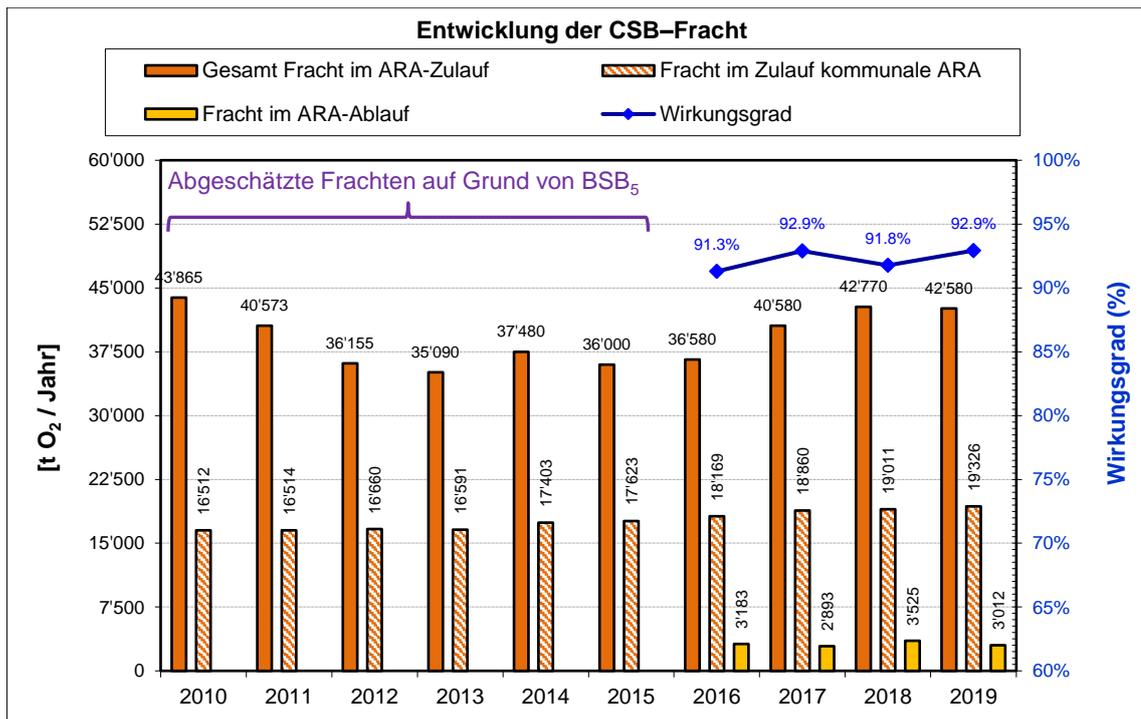


Abb. 7: CSB-Gesamtfrachten der Walliser ARA und kantonaler Wirkungsgrad

Einige ARA haben die Grenze ihrer biologischen Behandlungskapazität erreicht oder werden sie in den nächsten Jahren erreichen. Doch eine Abwasserreinigungsanlage sollte auf über Kapazitätsreserven verfügen. So ist es unumgänglich, dass die betreffenden Entscheidungsträger Massnahmen zur Sanierung oder zum Ausbau der Anlagen ergreifen (auch ein sinnvoller Anschluss kann das Problem beheben). Anhang 12 zeigt die Ausnützung der biologischen Behandlungskapazität der einzelnen ARA (bei einer Höchstauslastung von 85%, was dem Wert entspricht, den Ingenieure üblicherweise für die Bemessung einer Anlage verwenden).

3.3.3. Gelöster organischer Kohlenstoff (DOC): Frachten und Reinigungsleistungen

Eine zu hohe DOC-Konzentration in den Einleitungen stellt für die Lebewesen im Vorfluter eine Vergiftungsgefahr dar. Um die Reinigungsleistung für organische Materie quantifizieren zu können, aber auch um die Einwirkung der im Einzugsgebiet einer ARA befindlichen Industrien bestimmen zu können, die biologisch nicht ausreichend abbaubares Abwasser einleiten, werden die beiden folgenden Konzentrationsanalysen durchgeführt:

- Totaler organischer Kohlenstoff (TOC), gemessen im ARA-Zulauf
- Gelöster organischer Kohlenstoff (DOC), gemessen im ARA-Auslauf

Die GSchV legt für Anlagen mit 2000 EW oder mehr die folgenden Normen für die DOC-Reinigungsleistung fest:

- maximale Konzentration im Ablauf 10 mg C/l und minimaler Wirkungsgrad von 85%.

Organische Überbelastungen im Zulauf der ARA (infolge Tourismus oder Weinbau und Önologie) sowie biologisch nicht ausreichend abbaubare Einleitungen aus der Industrie können der ARA ihre Aufgabe erschweren

Laut kantonalem Gesetz sind die Gemeinden für die Behandlung des verschmutzten Abwassers (aus Industrie und Gewerbe), das auf ihrem Gebiet anfällt, verantwortlich. Sie erstellen und führen einen Kataster der verschmutzten Abwässer, die von Industrie- und Gewerbebetrieben in die Kanalisation eingeleitet werden. Soweit notwendig, verlangen sie nach Anhörung der DUW eine Vorbehandlung (Art. 26 kGSchG).

Anhang 13 zeigt die DOC-Reinigungsleistungen der einzelnen ARA 2019.

3.3.4. Phosphor: Frachten und Reinigungsleistungen

Der Phosphoreintrag stammt hauptsächlich aus Geschirrspülmitteln, sanitären Abwässern, sowie aus diffusen Einträgen der Landwirtschaft. Eine zu hohe Phosphorkonzentration begünstigt das Algenwachstum und die Vermehrung von Wasserpflanzen in den Oberflächengewässern (Flüsse, Seen, usw.).

Die im Genfersee vorhandene Phosphormenge muss weiter gesenkt werden, um den See besser vor Eutrophierung zu schützen. Zu diesem Zweck hat die CIPEL⁹ das hohe Ziel gesteckt, bis 2020 eine Phosphor-Reinigungsleistung von 95% (nur auf das behandelte Abwasser, ausser Bypass) in den ARA zu erreichen.

Darum hat die DUW beim Bau und Ausbau grösserer ARA in letzter Zeit strengere Normen¹⁰ für den Auslauf festgelegt. Des Weiteren wurden für die industriellen und die gemischten ARA spezifische Einleitbedingungen festgelegt, um die chemische Zusammensetzung der zu behandelnden Abwässer zu berücksichtigen. Es ist anzumerken, dass das Abwasser gewissen Industrien ein Phosphormangel aufweisen, so dass eine dosierte Zugabe dieses Nährstoffs erforderlich ist.

Es gelten die folgenden Normen:

- max. Konzentration in der Einleitung von 0.8 mg P/l und min. Wirkungsgrad von 80% für ARA mit einer Kapazität von 200 bis 1999 EW (Vorgabe GSchV).
- max. Konzentration in der Einleitung von 0.8 mg P/l und min. Wirkungsgrad von 85% für ARA mit einer Kapazität von 2000 bis 9999 EW (Vorgabe CIPEL¹¹).
- max. Konzentration in der Einleitung von 0.8 mg P/l und min. Wirkungsgrad von 90% für ARA mit einer Kapazität ab 10'000 EW (Vorgabe CIPEL¹¹).

Kantonsweit betrug die Gesamtfracht im ARA-Zulauf im ganzen Jahr 314 t P, was ein leichter Rückgang gegenüber dem Vorjahr darstellt. Die Gesamtfracht im ARA-Auslauf war ebenfalls rückläufig und betrug noch 52 t P. Die Reinigungsleistung nahm zu und erreichte 83.4%. Abb. 8 zeigt die Entwicklung der Phosphor-Frachten und des Wirkungsgrads in den letzten Jahren.

⁹ Kommission zum Schutz des Genfersees (CIPEL)

¹⁰ 0.3 mg P/l für jede neue oder ausgebaute ARA mit $\geq 20'000$ EW, nach den Anforderungen der ehemaligen GSchV vom 8. Dezember 1975

¹¹ Beschluss CIPEL vom 24. Oktober 1996

Der tiefere Wirkungsgrad in den letzten drei Jahren ist auf Überschreitungen der Einleitungsbestimmungen in der Regional-ARA-Visp zurückzuführen, der rund 17% der kantonalen Phosphor-Fracht zufließen und deren Fracht im Auslauf über 50% der kantonalen Gesamtfracht ausmacht. Ende April 2019 wurden Massnahmen zur Verbesserung der Einleitungsqualität ergriffen.

Lässt man die Regional-ARA Visp ausser Betracht, beträgt die Phosphor-Abbaurrate im Kanton 90.6%. Dies ist ein mit den Vorjahreszahlen vergleichbares Resultat (s. Abb. 9), das einen angemessenen Schutz der Wasserqualität im Genfersee gewährleisten dürfte.

Die Phosphor-Reinigungsleistungen der einzelnen ARA 2019 sind in Anhang 14 enthalten.

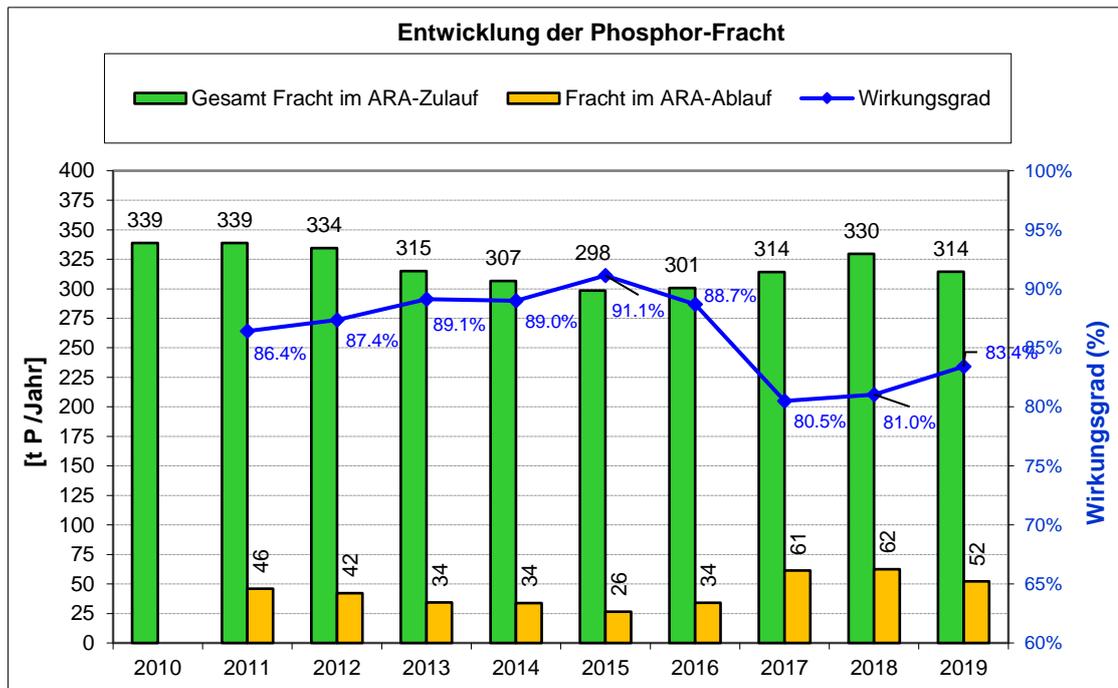


Abb. 8: Entwicklung der Phosphor-Frachten und Reinigungsleistung

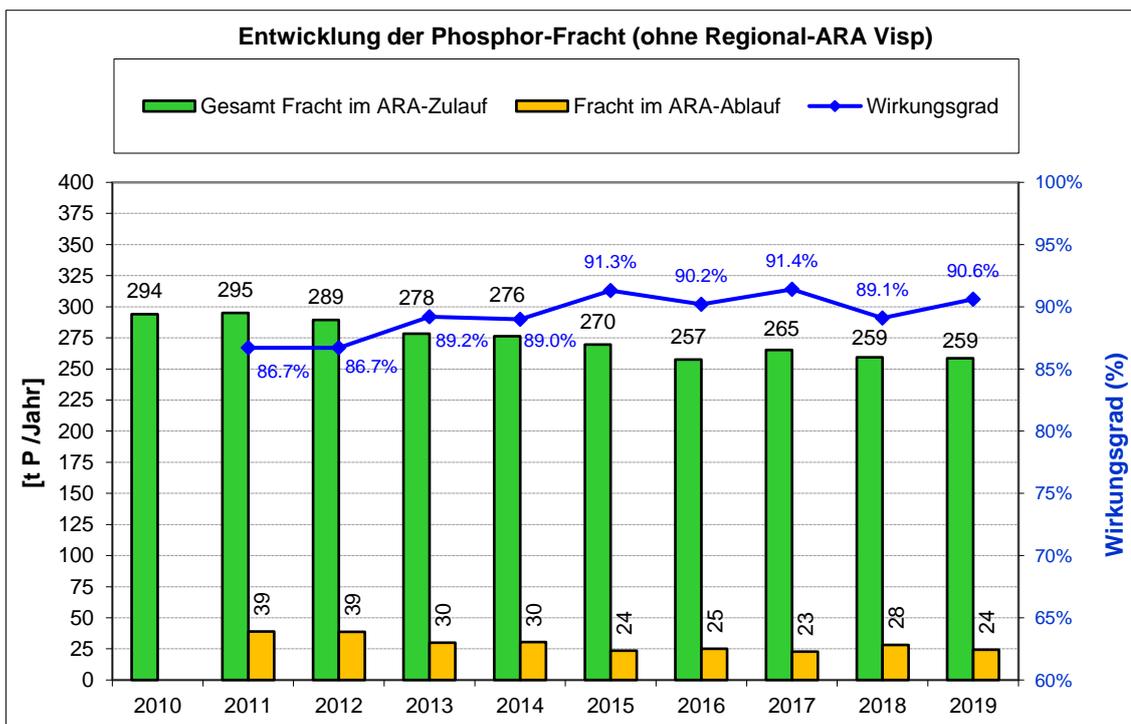


Abb. 9: Entwicklung der Phosphor-Frachten und Reinigungsleistung EXCLUSIV Regional-ARA-Visp

3.3.5. Stickstoff (N-NH₄): Frachten und Reinigungsleistungen

Ammonium-Stickstoff im Abwasser stammt hauptsächlich aus menschlichen Ausscheidungen und ist ein hervorragender Indikator für die Zahl der zum Zeitpunkt der Analyse angeschlossenen Einwohner. Wie Phosphor ist auch Stickstoff ein Nährstoff, der das Wachstum von Wasserpflanzen befördert und so in Stehgewässern zu Eutrophierungsproblemen führen kann. Das Ausserdem ist Ammonium in hoher Konzentration für bestimmte Wasserlebewesen giftig.

Für die Ammoniumkonzentration im Ablauf legt die GSchV keine allgemeinen Anforderungen fest, doch sie enthält Qualitätsanforderungen für das Ammonium in Oberflächengewässern (GSchV, Anhang 2, Abs. 2). Daher hängt es vom Verdünnungspotenzial des Vorfluters ab, ob eine Nitrifikation des Abwassers in der ARA notwendig ist. Derzeit ist dieses Verfahren für 15 kommunale ARA ganzjährig erforderlich und wird demnächst auch für einige weitere verlangt werden.

Für gemischte und industrielle ARA wurden Nitrifikationsanforderungen festgelegt, je nach Anfälligkeit des Gewässers und je nach Typ Industrie.

Die kommunale ARA, für welche Nitrifikationsanforderungen bestehen, haben diese meistens sicher erfüllt, und der Wirkungsgrad liegt bei 94.0%, was gegenüber dem Vorjahr einer leichten Abnahme entspricht (s. Abb. 10). Diese Reinigungsleistungen sind zufriedenstellend. Dass die zu behandelnde Fracht 2019 zugenommen hat, liegt vor allem an der neuen ARA mit Nitrifikationspflicht in Saxon.

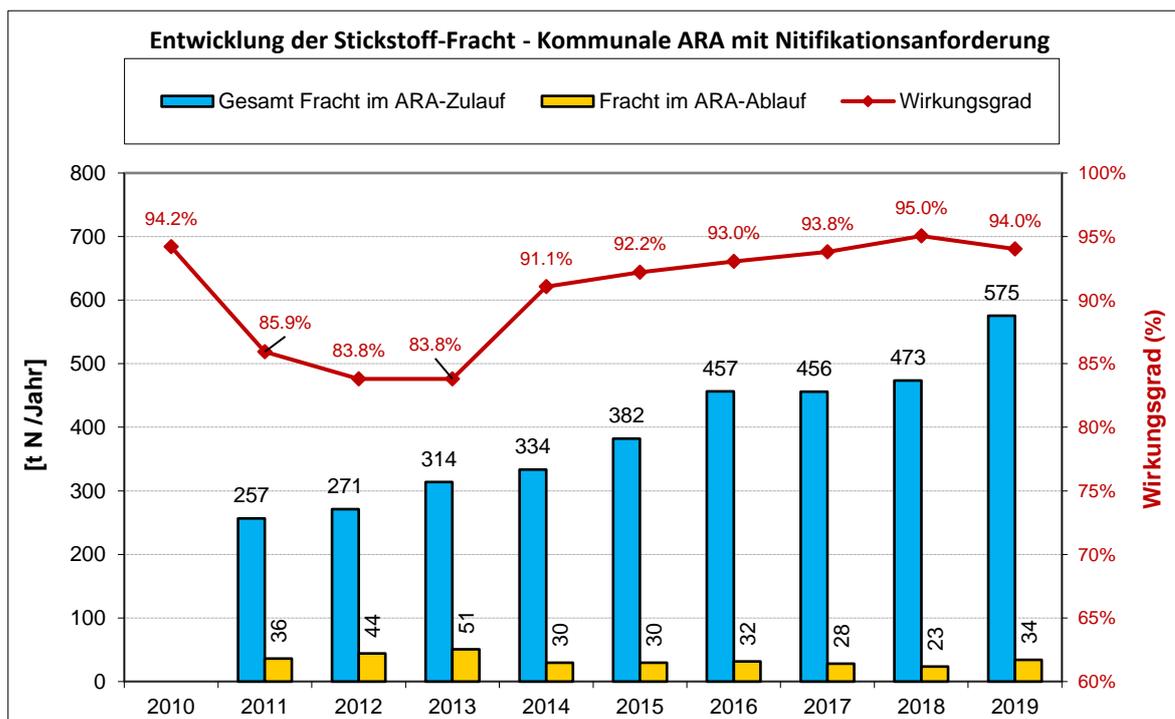


Abb. 10 : Stickstoff-Gesamtfracht und Wirkungsgrade der ARA mit Nitrifikationspflicht

Bei ARA, welche das Abwasser nitrifizieren ohne dazu verpflichtet zu sein, ist die Nitritablaufkonzentrationen besonders im Auge zu behalten, da der Richtwert (0.3 mg N-NO₂/l) rasch überschritten werden könnte und somit eine Gefahr für die Fischbestände besteht. 2019 waren im Abwasser 3'045 Tonnen Ammonium-Stickstoff vorhanden. Der kantonale Wirkungsgrad erreichte 86%, womit sich die beständige Erhöhung der Vorjahre fortsetzte (s. Abb. 11).

Anhang 15 zeigt die Reinigungsleistungen für Stickstoff der einzelnen ARA 2019.

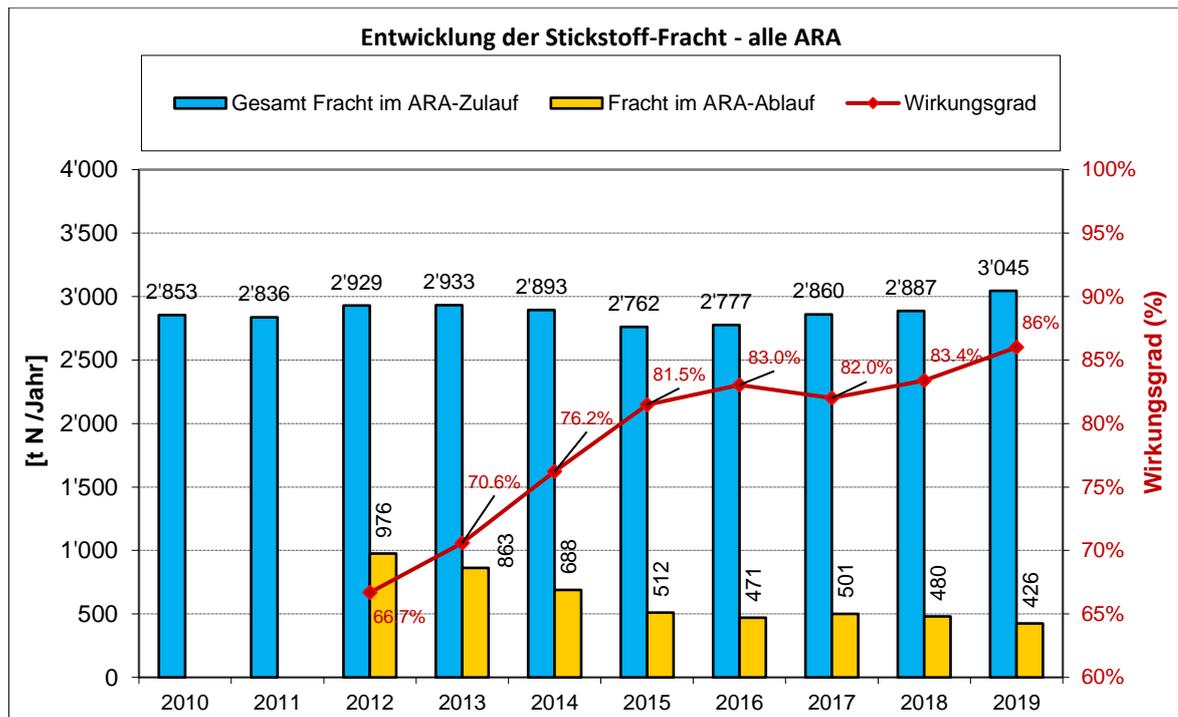


Abb. 11: Stickstoff-Gesamtfracht und kantonaler Wirkungsgrad

3.3.6. Bewertung der Anzahl Überschreitungen

Die DUW evaluiert jedes Jahr, inwiefern die in Anhang 3.1 GSchV enthaltenen Vorschriften eingehalten wurden. Dabei stellt sie fest, bei wie vielen Probenahmen für einen oder mehrere Schadstoffe die Einleitungsbegrenzungen überschritten wurden und wie gross der Toleranzbereich ist (wie viele Überschreitungen bei den Probenahmen zulässig sind). Jede Überschreitung dieses Toleranzbereichs gilt als unzulässig. Im Normalbetrieb darf eine ARA keine unzulässigen Überschreitungen aufweisen. Man beachte auch, dass jede unterlassene Analyse automatisch als Überschreitung gewertet wird.

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 Ptot 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. Dennoch haben solche Überschreitungen nur einen begrenzten Einfluss auf den Genfersee, der von der mittleren jährlichen Fracht, die ja normenkonform ist, betroffen wird.

Aus diesem Grund ist bei der Interpretation der Zahl der Überschreitungen Vorsicht walten zu lassen.

Auf kantonaler Ebene ist eine leichte Verbesserung gegenüber 2018 festzustellen: 22% der ARA wiesen 2019 gar keine unzulässige Überschreitung auf, und in 22% der ARA waren über 50% der Probenahmen nicht normenkonform (s. Abb. 12).

Eine Aufstellung der Anteile der unzulässigen Überschreitungen nach ARA und nach Schadstoff befindet sich in Anhang 16. Bei einer Auswertung dieser Informationen lässt sich schnell erkennen, welche Parameter regelmässig Probleme bereiten. Die DUW hält den Austausch mit den ARA aufrecht und steht den Betreibern für spezifische Ratschläge zur Verbesserung der Situation gerne zur Verfügung.

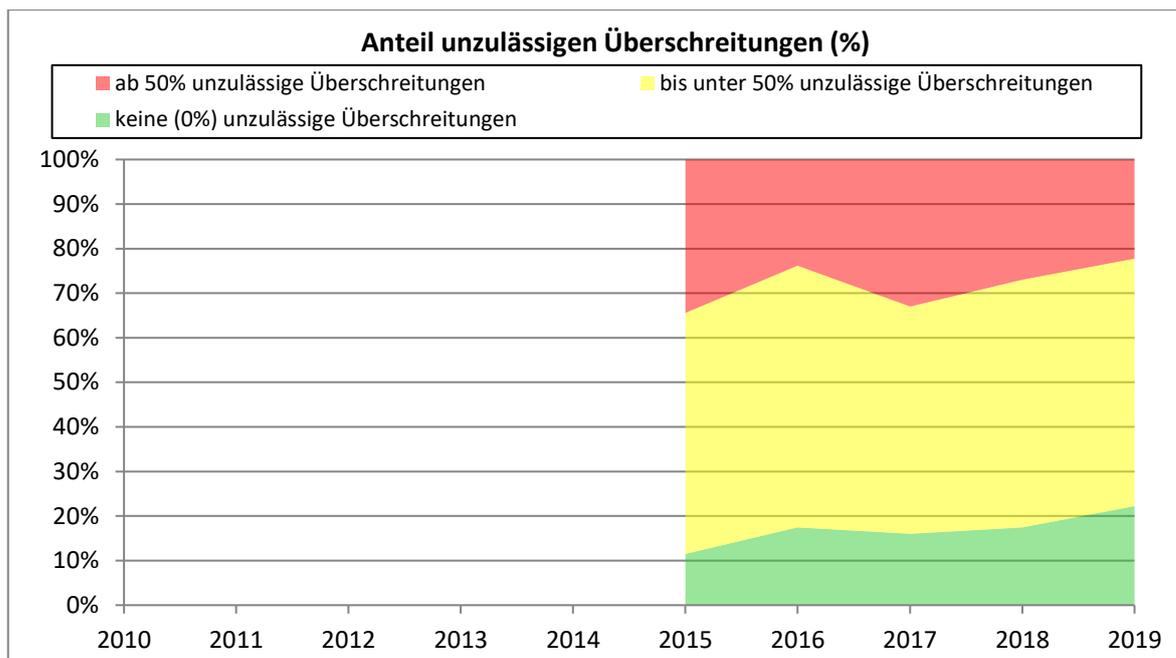


Abb. 12: Entwicklung der Anteile unzulässiger Überschreitungen

3.4. MIKROVERUNREINIGUNGEN

Mikroverunreinigungen sind Rückstände chemischer Verbindungen, wie Medikamente, Kosmetika, Waschmittel, Pestiziden etc., die nach ihrer Verwendung in die Gewässer gelangen und Trinkwasserressourcen verunreinigen können. Studien haben auch gezeigt, dass Mikroverunreinigungen die Fortpflanzung bei Fischen und das Überleben von Wasserlebewesen gefährden. Auswirkungen auf den Menschen wurden bisher noch nicht nachgewiesen, doch die neue Gesetzgebung orientiert sich am Vorsorgeprinzip und empfiehlt deshalb Massnahmen, die der Verringerung von Mikroverunreinigungen dienen.

Manche Mikroverunreinigungen stammen aus diffusen Quellen, wie Pestiziden aus der Landwirtschaft, die durch Bodensickerung in die Gewässer gelangen. Andere Mikroverunreinigungen, wie z. B. Arzneimittelrückstände, finden ihren Weg in die Gewässer über die kommunale ARA. Selbst ARA, die den heutigen, verschärften Anforderungen entsprechen, sind nicht in der Lage, solche Rückstände zu eliminieren.

3.4.1. Gesetzgebung und Abgabe

Die bundesgesetzlichen Grundlagen (GSchG und GSchV) zur Schaffung einer gesamtschweizerischen Finanzierung für die Behandlung von Mikroverunreinigungen mit einer zusätzlichen Verfahrensstufe bei mehr als 100 ARA sind am 1. Januar 2016 in Kraft getreten. Ziel dieser Massnahmen ist es, Fauna und Flora zu schützen, die Qualität der Wasserressourcen zu gewährleisten und Mikroverunreinigungen in Gewässern, die in Nachbarländer abfliessen, zu verringern. Bei der Einleitung solcher organischen Spurenstoffe wird ein Wirkungsgrad von 80% verlangt (GSchV, Anhang 3.1, Ziff. 2).

Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) hat eine [Vollzugshilfe](#) zur Finanzierung der Massnahmen zur Elimination von organischen Spurenstoffen veröffentlicht. Die [UVEK-Verordnung](#)¹², wo die organischen Spurenstoffe und die Berechnungsmethode der Reinigungseffekt festlegt werden, ist am 1. Dezember 2016 in Kraft getreten.

Der Kanton meldet dem BAFU jährlich für jede ARA die Anzahl der am 1. Januar des laufenden Kalenderjahres an die Anlagen angeschlossenen ständig wohnhaften Einwohner. Aufgrund dieser Daten stellt das BAFU die Abgabe in Rechnung, damit die Finanzierung der Abgeltung von Massnahmen zur Elimination von organischen Spurenstoffen gewährleistet werden kann.

Der Einfachheit halber wird der Kanton in den nächsten paar Jahren die Änderungen in der Zahl der angeschlossenen ständig wohnhaften Einwohner gemäss Daten der Statistik STATPOP, Kantonales Amt für Statistik und Finanzausgleich automatisch berechnen. Die Gemeinden müssen also nicht jedes Jahr dem Kanton die Daten melden.

3.4.2. Betroffene Anlagen

Im Kanton Wallis müssen die vier grössten kommunalen ARA im Rhonetal Massnahmen zur Behandlung von organischen Spurenstoffen umsetzen (Briglina-Brig, Sierre-Noës, Sion-Châteauneuf und Martigny) da sie in die Kategorie der Anlagen ab 24'000 angeschlossenen Einwohnern im Einzugsgebiet von Seen fallen. Auch die Kläranlage Monthey-CIMO gehört zu dieser Kategorie, da es vorgesehen ist, dass die angeschlossene Bevölkerung bis zum 31. Dezember 2035 24.000 Einwohner überschritten wird. Falls zusätzlich das Projekt FuturoSTEP realisiert wird, so wird die Schwelle der 24'000 angeschlossenen Einwohner schneller erreicht.

Bei vier ARA benötigt dieser Umbau ebenfalls eine Änderung der biologischen Behandlung, die ARA Martigny nitrifiziert bereits. Derzeit laufen Studien bei den ARA Briglina-Brig, Martigny, Monthey-CIMO und Sierre-Noës.

Die ARA Collombey-Muraz fällt unter die Kategorie von Anlagen ab 8'000 angeschlossenen Einwohnern bei denen der prozentuale Anteil des eingeleiteten Abwassers 10% des Anteils des Fliessgewässers übersteigt. In diesem Fall entschied man sich für die billigere Variante der Anschlussleitung an der Rhône. Die Erweiterungsarbeiten wurden Mitte 2019 wieder aufgenommen.

¹² Verordnung des UVEK zur Überprüfung des Reinigungseffekts von Massnahmen zur Elimination von organischen Spurenstoffen bei Abwasserreinigungsanlagen

Für alle diese ARA werden Bundesabgeltungen nur für Anlagen gewährt, wenn mit deren Bau vor dem 31. Dezember 2035 begonnen wurde.



Abb. 13: ARA Collombey-Muraz – Ausbau auf 15'000 EW

3.4.3. Verfahrenstechnik

Mit einer Behandlung der Mikroverunreinigungen in der ARA kann ein Grossteil der im kommunalen Abwasser enthaltenen Spurenstoffe eliminiert werden. Als besonders wirksam haben sich Ozonung und Aktivkohle erwiesen. Varianten dieser beiden Verfahren befinden sich in Entwicklung. Es steht fest, dass diese Technologien nicht von der Grösse einer ARA abhängig sind und folglich auch in kleinen ARA eingesetzt werden können.

Mehr Informationen über die Verfahrenstechnik und deren Weiterentwicklung sind von der Internet-Plattform www.micropoll.ch abrufbar. Auf der Plattform können auch konkrete Fragen an die Experten der VSA gestellt werden.

3.4.4. Heutige Reinigungsleistungen

Im September fand in den grössten betroffenen kommunalen ARA eine Untersuchungskampagne statt. Abb. 14 zeigt die Untersuchungsergebnisse. Man stellt fest, dass ohne spezialisierte Behandlung der heutige Wirkungsgrad noch weit davon entfernt ist, die von der GSchV bis 2040 geforderten 80% zu erreichen.

Man beachte, dass ein Wirkungsgrad negativ sein kann, wenn im Zulaufwasser ein Vorläuferstoff der fraglichen Mikroverunreinigung vorhanden ist, der sich dann in der ARA in eben diese Mikroverunreinigung umwandelt.

Die Einrichtung einer Mikroverunreinigungsbehandlung in den Walliser ARA wird eine der Herausforderungen sein, die es in den nächsten 15 Jahren in Angriff zu nehmen gilt.

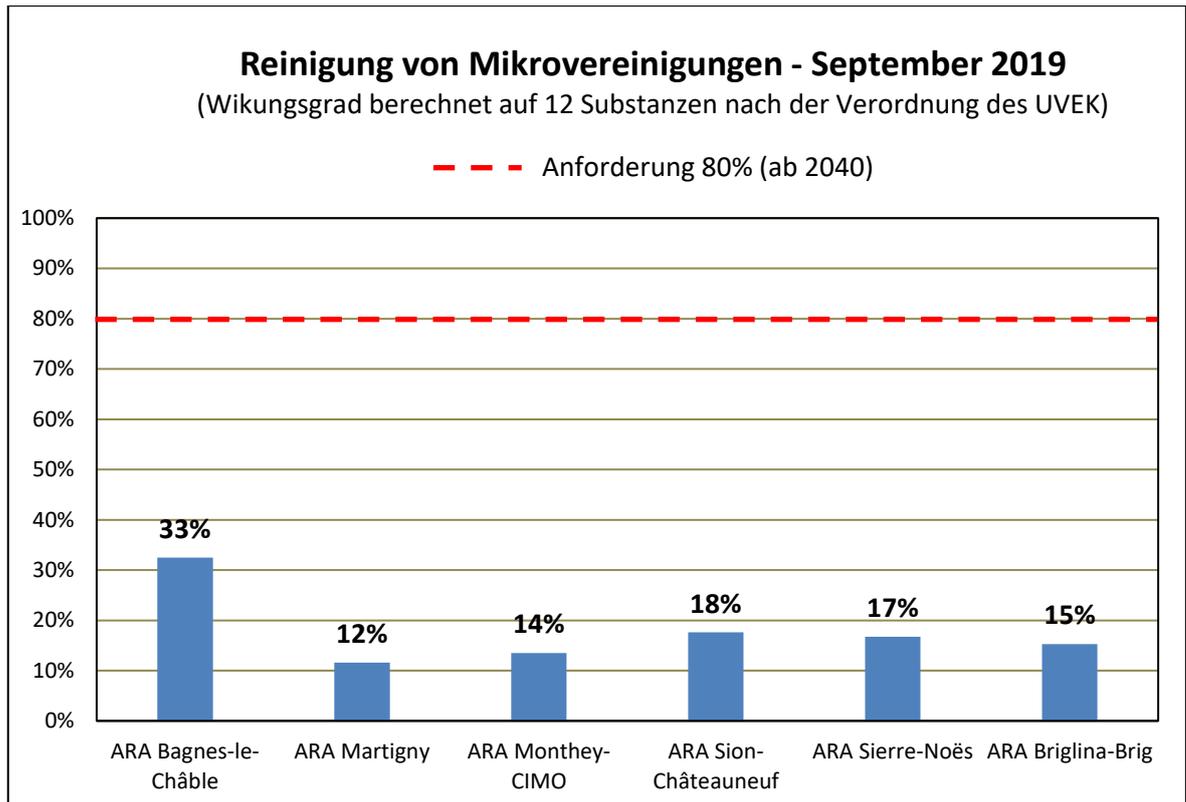


Abb. 14: Wirkungsgrad der Mikroverunreinigungen bei der betroffenen ARA

3.4.5. Elimination der Mikroverunreinigungen in der Industrie

Die Substanzen industriellen Ursprungs, die in Gewässern unerwünscht sind, an der Quelle zu bekämpfen, ist ein primäres Anliegen des Kantons. Allerdings geht die jährliche, von der Industrie eingeleitete Menge zurück, was zeigt, dass die von den betreffenden Industrien zusammen mit der Dienststelle für Umwelt eingeführten Massnahmen Wirkung zeigen. Auf die Überwachung dieser Einleitungen wird jährlichen [wissenschaftlichen Bericht](#) der CIPEL näher eingegangen.

3.5. KLÄRSCHLAMM

Klärschlamm ist ein Nebenprodukt der Abwasserbehandlung, das die eliminierten Verbindungen enthält. Er ist reich an organischen Verbindungen und kann zur Wärme- und Stromerzeugung genutzt werden. Der Phosphor kann nach der Verbrennung zurückgewonnen werden.

3.5.1. Gesetzliche Grundlagen

Klärschlamm muss vollständig verbrannt werden, jedoch schreibt die GSchV vor, dessen Beschaffenheit zu untersuchen (Art.14, Abs. 2 und Art. 20), denn der Schlamm ist ein wichtiger Tracer für die Gewässerverschmutzung.

Der Kanton Wallis verlangt von ARA ab 2000 EW, dass sie ihren Schlamm jährlich auf die in Anhang 17 aufgeführten Parameter hin untersuchen.

Die Grenzwerte für die einzelnen Schadstoffe basieren auf der Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung (ChemRRV, Stand 1. August 2011, Anhang 2.6, Ziff. 5.1).

3.5.2. Klärschlammproduktion

Gemäss den von der DUW bei 52 ARA erhobenen Daten wurden 2019 12'187 Tonnen Schlamm (Trockensubstanz) produziert. Nach einer Schätzung der Mengen der kleinen ARA, die keine Daten liefern, kommen wir auf eine Gesamtproduktion von 12'234 Tonnen Trockensubstanz, eine gegenüber dem Vorjahr leicht höhere Zahl (s. Abb. 15).

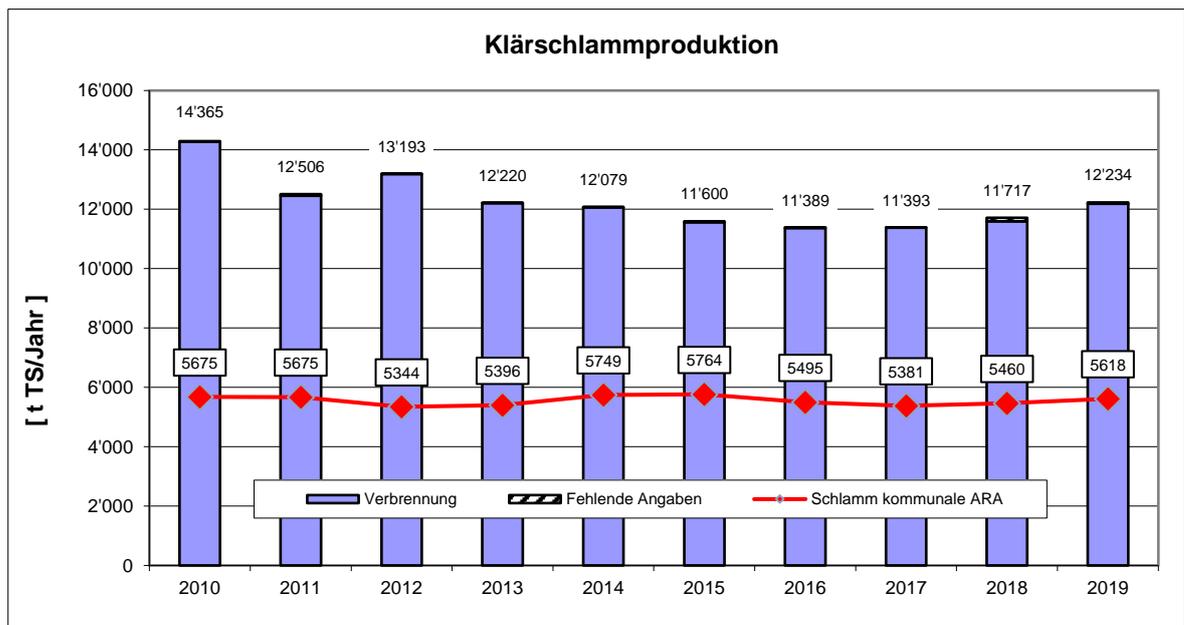


Abb. 15: Entwicklung der produzierten Schlammengen

In Wallis stammt ein grosser Klärschlammanteil aus industriellen oder gemischten ARA, so dass nur etwa die Hälfte des Schlamms aus kommunalen ARA stammt. 78% des kommunales Klärschlamms wird vergärt, um Biogas zu produzieren.

Fast der ganze Schlamm wird verbrannt, ausgenommen jener der 4 Wurzelkläranlagen, der auf den Schilfbeeten kompostiert wird. Nur 13% der Klärschlamm werden zusammen mit anderen Abfällen in Kehrrechtverbrennungsanlagen (SATOM) verbrannt, die übrigen 87% wurden in den speziellen Schlammöfen der Monthey-CIMO, der Regional-ARA-Visp oder der UTO verbrannt.

Anhang 17 zeigt die spezifische Schlammproduktion der einzelnen ARA 2019 und vergleicht diese, zur Überprüfung der Zuverlässigkeit der erhaltenen Daten, mit einer Reihe von Richtwerten.

Zur Erinnerung: eine Tonne Trockensubstanz (TS) entspricht nicht einer Tonne entwässertem Rohschlamm. Die Menge Trockensubstanz erhält man, wenn man die Menge entwässerter Rohschlamm mit dem Trockungsgrad (%TS) des Schlammes multipliziert.

3.5.3. Qualität des Klärschlamm

Wasser ist ein wichtiger Verschmutzungsträger, denn es führt Schwermetalle direkt in die Nahrungskette (Algen, Fische etc.) ein. Aus diesem Grund ist die Analyse von Schwermetallen im Klärschlamm, die repräsentativ für den Schwermetall-Gehalt im Wasser ist, ein äusserst wichtiges Instrument zur Überwachung der Wasserqualität im ARA-Ablauf.

Eine Tabelle mit dem Schadstoffgehalt im Schlamm der einzelnen ARA und allen Schadstoffen ist in Anhang 18 zu finden. Dieser Anhang enthält auch eine Karte, in welche die Daten übertragen worden sind, um allfällige Einflüsse der lokalen Geologie kenntlich zu machen.

Werte über dem Grenzwert lassen üblicherweise auf eine unzulässige Einleitung in die Kanalisation schliessen. Eine ARA ist kein zugelassener Ort zur Beseitigung von Einleitungen, die als Sonderabfall entsorgt werden müssen. Deshalb muss die ARA in ihrem Einzugsgebiet eine Untersuchung durchführen (Art. 26 Abs. 2 KGSchG), um festzustellen, woher diese Verschmutzung kommt und um die ordnungsgemässe Entsorgung dieser Sonderabfälle zu gewährleisten.

Anzumerken ist, dass die lokale Geologie den Gehalt bestimmter Schadstoffe (Ni, Cu) in bestimmten Regionen beeinflussen kann. Dennoch befreit dieser mögliche Einfluss die ARA nicht von ihrer Pflicht, eine Untersuchung der industriellen Schadstoffeinträge vorzunehmen.

Es wird empfohlen, Schlammproben während der kritischsten Zeit des Jahres zu entnehmen, damit ein möglichst repräsentatives Ergebnis erzielt werden kann. Zum Beispiel haben wir in einigen ARA im Einzugsgebiet von Weinbergen erhöhte Cu-Werte festgestellt. Hier sollte die Probenahme im Frühling erfolgen, wenn die Weinberge mit Kupfer behandelt werden.

Um die Schadstoffgehalte der ARA zuverlässig interpretieren zu können, wird auch dringend empfohlen, die Proben jedes Jahr zur gleichen Zeit zu entnehmen.

2019 wurden im Schlamm von 4 ARA Überschreitungen der Konzentrationsbegrenzungen für Schwermetalle festgestellt.

Ausserdem haben 2019 5 ARA mit über 2000 EW die verlangte Schlammanalyse nicht durchgeführt.

3.5.4. Phosphorrückgewinnung aus dem Abwasserpfad

Die Phosphoreserven und -ressourcen der Welt zeigen Tendenz zur Erschöpfung. Nun fallen aus dem Abwasserpfad der Schweiz im Klärschlamm jährlich rund 6'000 t Phosphor an, die verloren gehen. Dies ist die Hälfte der total importierten P-Menge.

Die Rückgewinnung und Verwertung von Phosphor aus Klärschlamm wird durch die Artikel 15 und 51 der Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA) ab dem 1. Januar 2026 gefordert.

Derzeit laufen Praxistests verschiedener Verfahren zur Rückgewinnung des Phosphors. Die Plattform Swiss Phosphor koordiniert das Projekt ([mehr Info](#)).

Die Vollzugshilfe [« Phosphorreiche Abfälle »](#) (laufende Konsultation) definiert auf Schweizer Ebene als Ziel, dass mindestens 75 % zurückgewonnen und stofflich verwertet wird. Nach dem Stand der Technik sind mindestens folgende Phosphor Rückgewinnungsquote erreichbar: 45% der flüssigem oder entwässertem Klärschlamm und 80% der Asche der thermischen Behandlung von Klärschlamm.

Im Wallis werden 13% der Klärschlämme zusammen mit anderen Abfällen in Kehrichtverbrennungsanlagen SATOM verbrannt. Dieses Schlammentsorgungsunternehmen ist verantwortlich für den Vorschlag einer Lösung, die die Machbarkeit der Rückgewinnung von Phosphor aus Klärschlamm innerhalb des vorgegebenen Zeitrahmens sicherstellt. In diesem Rahmen befasst sich eine aus den betroffenen Akteuren zusammengesetzte Arbeitsgruppe derzeit mit einer Überarbeitung des kantonalen Klärschlamm-Entsorgungsplans.

3.6. ENERGIE VERBRAUCH

Die Kläranlagen sind verantwortlich für ein Sechstel des gesamten Energieverbrauchs der Schweizer Gemeinden. Dieser Verbrauch macht einen durchschnittlichen Anteil von 15% an den Betriebskosten der Kläranlage aus. Die Höhe des Energieverbrauchs ist von ARA zu ARA sehr unterschiedlich, je nach Anlagengrösse, Betriebsart und der zur Behandlung des Wassers und des Schlammes angewendeten Verfahren. Bestimmte Behandlungsprozesse, wie z. B. das Wirbelbettverfahren, sind besonders energieaufwändig und können die Energiebilanz einer ARA verschlechtern.

Angesichts des Sparpotenzials an dieser Kostenstelle, wird den Betreibern dringend empfohlen, den Stromverbrauch ihrer Anlage regelmässig zu überwachen und ein besonderes Augenmerk auf den Anteil der biologischen Behandlung am Verbrauch zu legen, denn dieser beträgt normalerweise zwischen 50 und 70% des Gesamtverbrauchs.

Das Bundesprogramm [Energieeffiziente ARA](#) richtet Finanzbeiträge (bis zu 40% der Investitionen¹³) an Massnahmen zur Stromeinsparung aus. Die Beiträge richten sich nach der Höhe der Stromeinsparung. Bedingung ist, dass diese Massnahmen realisiert werden und nicht anderweitig gefördert oder gesetzlich verlangt werden.

Die Abwasser-Abwärme Nutzung bei ARA bewertet ein interessantes Energiepotenzial bei Anlagen mit einem Durchfluss bei Trockenwetter > 25 l/s (> 2'160 m³/Tag), laut einer aktuellen Studie der Dienststelle für Energie und Wasserkraft¹⁴. Am besten wird die Abwasserwärmenutzung beim ARA-Auslauf umgesetzt, um negative Einwirkungen auf die biologische Stufe der ARA zu vermeiden.

3.6.1. Bilanz des Stromverbrauchs

Als Richtwerte dienen folgende Angaben, in Abhängigkeit der Grösse der ARA:

- 100 – 1'000 EW : etwa 80 kWh/EH.Jahr
- 1'000 – 10'000 EW : etwa 51 kWh/EH.Jahr
- 10'000 – 50'000 EW : etwa 39 kWh/EH.Jahr
- > 50'000 EW : etwa 38 kWh/EH.Jahr
- 100'000 EW : etwa 28 kWh/EH.Jahr

Man beachte, dass sich ein ARA-Zusammenschluss positiv auf die Gesamtenergiebilanz auswirkt.

Der spezifische Stromverbrauch der einzelnen ARA 2019 sowie ein Vergleich mit den nachstehend aufgeführten Richtwerten sind in Anhang 19 enthalten. Den grossen ARA mit erhöhtem spezifischen Stromverbrauch wird empfohlen, die Anlage einer Energiediagnose zu unterziehen. Den ARA mit exzessivem Stromverbrauch wird empfohlen, die an der Quelle erhobenen Werte einer Überprüfung zu unterziehen.

Bei vielen ARA könnten die Kosten für Elektrizität und für den Verbrauch an Chemikalien gesenkt werden, wenn der hohe Fremdwasseranteil reduziert wird.

¹³ Mehr Informationen bei www.infrawatt.ch

¹⁴ « Evaluation des rejets thermiques issus des eaux usées des stations d'épuration du Canton du Valais » ; weitere Informationen erteilt Hrn. Guy Jacquemet DEWK 027 606 31 23

3.7. SPEZIFISCHE FRACHTEN PRO EINWOHNERGLEICHWERT

Hier folgt nun eine zusammenfassende, gesonderte Betrachtung der Frachten und des Verbrauchs im Verhältnis zu den eingegangenen Einwohnergleichwerten in den ausschliesslich kommunalen ARA während dieses Jahres.

- Eingegangene spezifische Schmutzfracht (ausschliesslich kommunale ARA)
 - CSB 120 g O₂/EW.Tag
 - TOC 30.63 g C/EW.Tag
 - Pges 1.45 g P/EW.Tag
 - Nges¹⁵ 10.26 g N/EW.Tag
 - N-NH₄¹⁶ 6.37 g N/EW.Tag
- Spezifische Klärschlammproduktion (ausschliesslich kommunale ARA)
 - Klärschlamm 34.9 g TS/EW.Tag
- Spezifischer gesamter Stromverbrauch (ausschliesslich kommunale ARA)
 - Elektrizität 49 kWh/EH.Jahr

Abb. 16 zeigt die gegenwärtige Entwicklung der spezifischen Frachten pro EW, die dem kommunalen ARA zufließen. Folgende Entwicklungen sind zu beobachten:

- Schrittweise Reduzierung der spezifischen Schmutzfracht im Stickstoff, Phosphor und TOC seit Jahr 2010;
- Schrittweise Reduzierung der Klärschlammproduktion seit Jahr 2010;
- Eine Erhöhung des gesamten Stromverbrauchs 2019.

Für Phosphor nähert sich die spezifische Schmutzfracht der theoretischen Grenze¹⁷ von einer menschlichen Stoffwechselfreisetzung pro Tag.

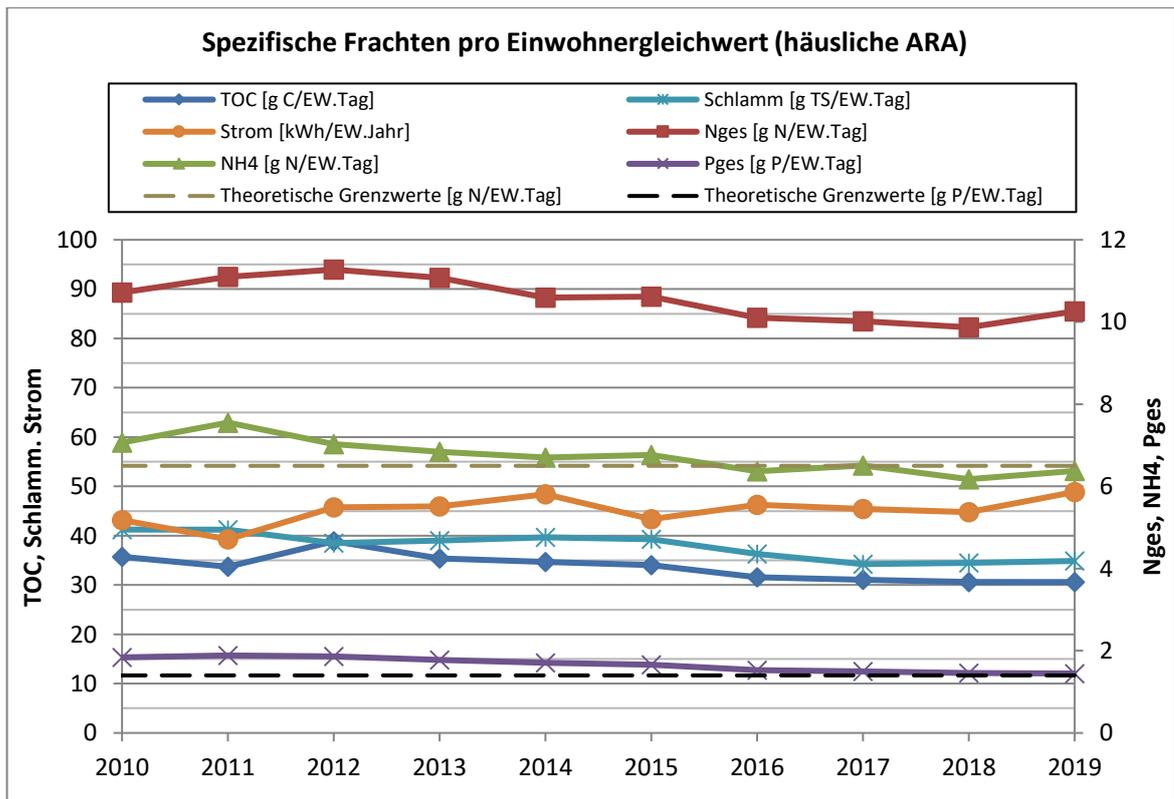


Abb. 16 : Entwicklung der spezifischen Frachten (nur kommunale ARA)

¹⁵ Für Anlagen, die keine N_{ges}-Messungen vornehmen, wird der Wert anhand des NH₄ geschätzt (N_{ges} = NH₄ / 0.7).

¹⁶ Nicht alle ARA messen das NH₄ im Zulauf

¹⁷ CIPEL (2018). *Aktionsplan 2011-2020 zugunsten des Genfersees, der Rhone und deren Zuflüsse: Technisches Steuerungsinstrument* (franz.).

4. AUSWIRKUNGEN DER ARA: MESSUNGEN OBERHALB UND UNTERHALB DER EINLEITUNG

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 3-4 Jahre einmal bewertet werden kann, mit häufigeren Wiederholungen bei festgestellten Betriebsproblemen. 2019 wurden 12 ARA mit 200 EW oder mehr sowie 2 ARA mit unter 200 EW untersucht.

Die Bewertung der Gewässerqualität erfolgt anhand eines Systems von Qualitätsklassen gemäss nachstehender Tabelle.

Klassifizierung	Ammonium [mg N/l]		Phosphor [mg P/l]
	<10°C	> 10°C	
Sehr gut	< 0.08	< 0.04	< 0.04
Gut	0.08 à < 0.4	0.04 à < 0.2	0.04 à < 0.07
Mittel	0.4 à < 0.6	0.2 à < 0.3	0.07 à < 0.10
Mittelmässig	0.6 à < 0.8	0.3 à < 0.4	0.10 à < 0.14
Schlecht	≥ 0.8	≥ 0.4	≥ 0.14

Abb. 17: Klassifizierungssystem für die Gewässer nach der Konzentration von Ammonium und Phosphor¹⁸

Diese Unterteilung nach fünf Qualitätsklassen erlaubt die Überprüfung, ob die Anforderungen an die Gewässerqualität nach weitgehender Durchmischung der eingeleiteten Abwässer eingehalten werden (Anhang 2.2 GSchV). Die Klassen «blau» und «grün» erfüllen die Anforderungen, nicht aber die Klassen «gelb», «orange» und «rot».

Die Gewässerqualität wird mit Hilfe der verschiedenen Qualitätsklassen oberhalb und unterhalb der ARA beurteilt und so eine Herabstufung der Gewässer von einer Klasse in die andere bestimmt. In der Klasse für die Parameter Ammonium und Phosphor erhalten die ARA eine Note, welche zwischen 0 und 4 liegt.

Die Note 0 gilt als hervorragend und bedeutet keine Herabstufung in der Qualitätsklasse (im Durchschnitt). Eine ARA mit der Note 0 hat also somit für eine bestimmte Substanz nur eine geringfügige Auswirkung auf das Oberflächengewässer. Eine Note 4 bedeutet, dass der Zustand des Oberflächengewässers von „sehr gut“ auf „schlecht“, also um 4 Klassen heruntergestuft wird.

Bei jeder Herabstufung der Qualitätsklasse eines Gewässers liegt ein Verstoss gegen geltendes Recht vor.

Anhang 20 zeigt die Ergebnisse dieser Analyse für ARA mit ≥ 200 EW.

7 von den 2019 untersuchten 14 ARA (50%) wirken sich in unzulässiger Weise auf den Vorfluter aus. In 5 Fällen ist diese Auswirkung beträchtlich (Herabstufung um 2 Klassen oder mehr wegen des Phosphors und des Stickstoffs). Die Probleme im Betrieb dieser ARA sind grösstenteils bekannt, und Lösungen dafür werden unter Aufsicht der DUW geplant oder befinden sich bereits in Umsetzung.

Zieht man die Ergebnisse der neuesten Kampagne für jeden Standort im ganzen Kanton in Betracht, so weisen 40 der 64 ARA (62.5%), für die mindestens eine Probenahmekampagne durchgeführt worden ist, eine unzulässige Auswirkung auf den Vorfluter auf, wobei es sich oft nur um eine kleinere Herabstufung handelt. Für die Mehrheit dieser ARA ist eine Lösung in Planung.

¹⁸ Quelle: Liechti Paul 2010: Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer. Chemisch-physikalische Erhebungen, Nährstoffe. Umwelt-Vollzug Nr. 1005. Bundesamt für Umwelt, Bern. 44S.

5. FAZIT UND AUSBLICK

Die Ergebnisse für 2019 bestätigen die in früheren Jahren beobachteten Tendenzen, ohne grösseren Zwischenfall.

Die Entwässerungsnetze im Kanton schliessen fast die gesamte Bevölkerung an Kläranlagen an, dies ist seit einigen Jahren schon eine Konstante. Jedes Jahr kommen noch ein paar Anschlüsse hinzu.

Die Entwässerungsnetze sind noch stark mit Fremdwasser belastet, das nicht in die ARA gehört und das deren wirtschaftliche und energetische Effizienz sowie deren Wirkungsgrad beeinträchtigt. Obwohl die pro Einwohner spezifisch behandelten Abwassermengen leicht rückläufig sind, wird es mit den beobachteten, geringfügigen Verbesserungen nicht möglich sein, die von der CIPEL für 2020 angestrebten Ziele zu erreichen. Es ist unbedingt dafür zu sorgen, dass die Entwässerungsnetze verbessert und dass sich die Liegenschaftseigentümer sobald wie möglich an ein Trennsystem anschliessen. Solche Projekte können nicht effizient überwacht werden, wenn nicht vorher ein kommunaler GEP erstellt wird; ein solcher fehlt in einigen Gemeinden immer noch, obwohl er seit 1992 gesetzlich vorgeschrieben ist.

Die festgestellten eingeleiteten Frachten und die Reinigungsleistungen sind im kantonalen Jahresmittel für jeden analysierten Schadstoff absolut zufriedenstellend. In den vergangenen Jahren war beim Phosphor ein verringerter Wirkungsgrad festzustellen, der auf die Regional-ARA Visp zurückgeführt wurde. 2019 ist dieser Wirkungsgrad teilweise wieder angestiegen, nachdem der Inhaber Massnahmen zur Behebung des Problems ergriffen hat.

Das Gesetz verlangt von jeder ARA an jedem Tag eine ordnungsgemässe Reinigungsleistung. ARA mit bereits im Jahresmittel unzureichenden Leistungen sind zwar selten, doch sollten diese jetzt rasch Massnahmen planen, um diesen Betriebsproblemen Herr zu werden. Für die meisten von ihnen sind Lösungen bereits in Planung oder in Ausführung.

Die ARA, die auch an Tageswerten gemessen keine unzulässige Überschreitung aufweisen, haben etwas zugenommen (22%). Bei der Interpretation der Zahl der Übertretungen ist Vorsicht walten zu lassen, denn diese rein arithmetische Bewertung der Anzahl Überschreitungen sagt noch nichts über die Einwirkung auf die Umwelt aus. Die ARA, die gelegentliche Überschreitungen der Einleitungsbegrenzungen aufweisen, sind dazu aufgerufen, den Mängeln in ihrer Betriebsweise nachzugehen und diese zu beheben. Wenn nur die Wirkungsgrade stellenweise unzureichend sind, ist davon auszugehen, dass der Fremdwasseranteil noch viel zu hoch ist und dass dafür Lösungen im Entwässerungsnetz zu suchen sind.

Anlagen zur Behandlung organischer Spurenstoffe im Haushaltsabwasser sind im Wallis bisher noch keine eingerichtet worden. Diese werden aber bis 2035 für ein halbes Dutzend grosse ARA obligatorisch sein. Die heutigen Wirkungsgrade für diese Mikroverunreinigungen zeigen dies deutlich auf, denn sie sind noch weit davon entfernt, die bis dahin geforderten 80% zu erreichen.

Ein paar ARA mit 2000 EW oder mehr führen immer noch keine jährliche Analyse der Schwermetallgehalte in ihrem Klärschlamm durch. Bei 4 ARA überschreiten diese Gehalte die Grenzwerte, und es muss noch eine Untersuchung durchgeführt werden, um allfällige unzulässige industrielle Einträge in ihrem Einzugsgebiet ausfindig zu machen. Einige ARA geben auch ungewöhnlich tiefe, ungewöhnlich hohe oder von Jahr zu Jahr sehr unterschiedliche Schlammengen an. Diese sind daher dazu aufgefordert, die Daten, die sie der DUW liefern, zu überprüfen und zu kommentieren.

Punkto Stromverbrauch scheinen bestimmte ARA wahre Energieschleudern zu sein. Diese sollten eine Energieanalyse vornehmen lassen. Hierzu ist anzumerken, dass ein Grund dafür ein hoher Fremdwasseranteil sein kann. Andere ARA wiederum liefern sehr unwahrscheinliche Daten. Diese sollten in den nächsten Jahren die an die DUW übermittelten Zahlen überprüfen.

Einige ARA beeinträchtigen die Gewässerqualität ihres Vorfluters in erheblicher Weise. Für die meisten von ihnen sind Lösungen in Planung oder werden bereits umgesetzt.

ANHÄNGE

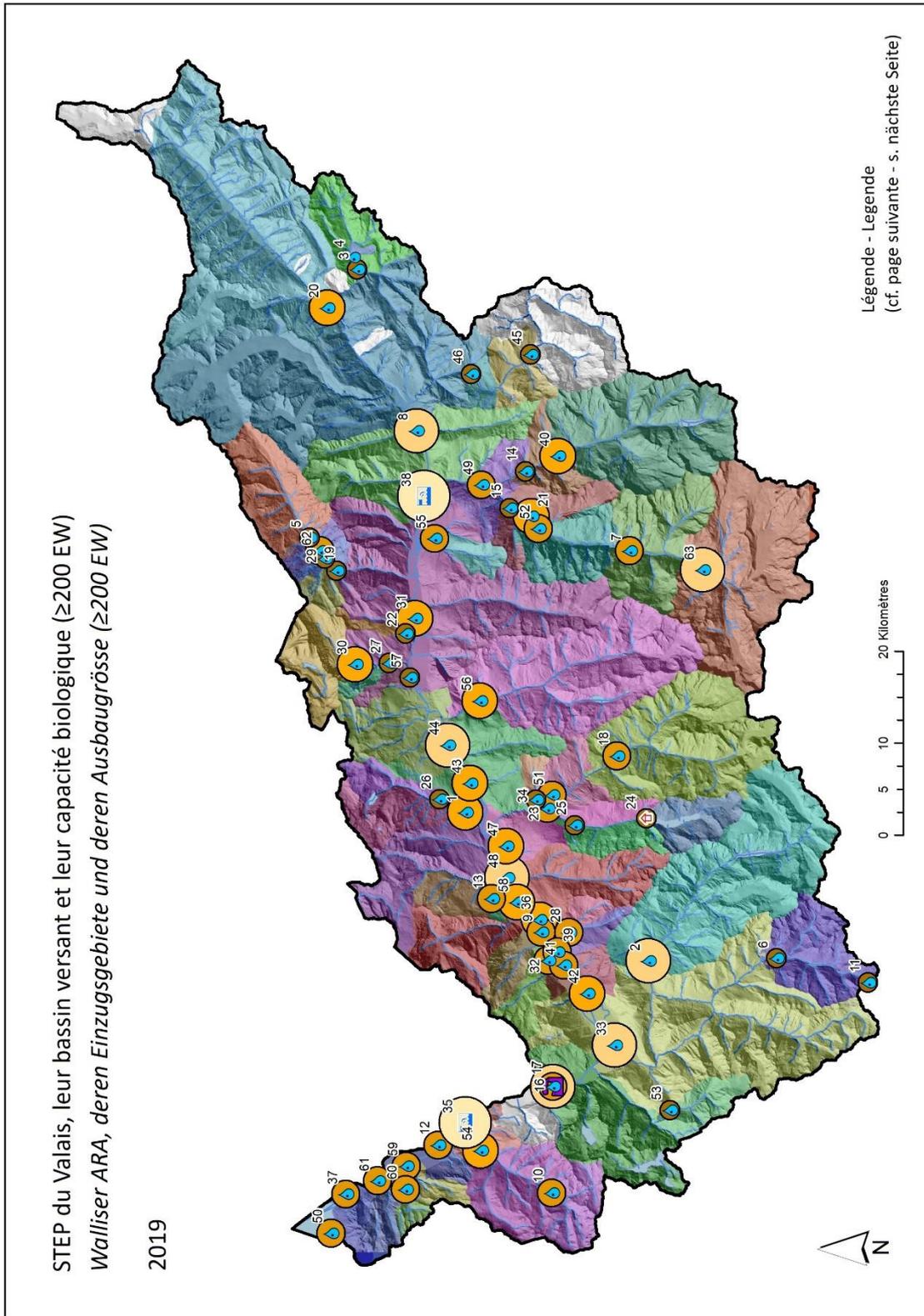


Abb. 18: Fluss Dala oberhalb der ARA Leukerbad.

Analytische Kampagne oberhalb/unterhalb

ANHANG 1 : NUMMIERUNG DER WALLISER ARA

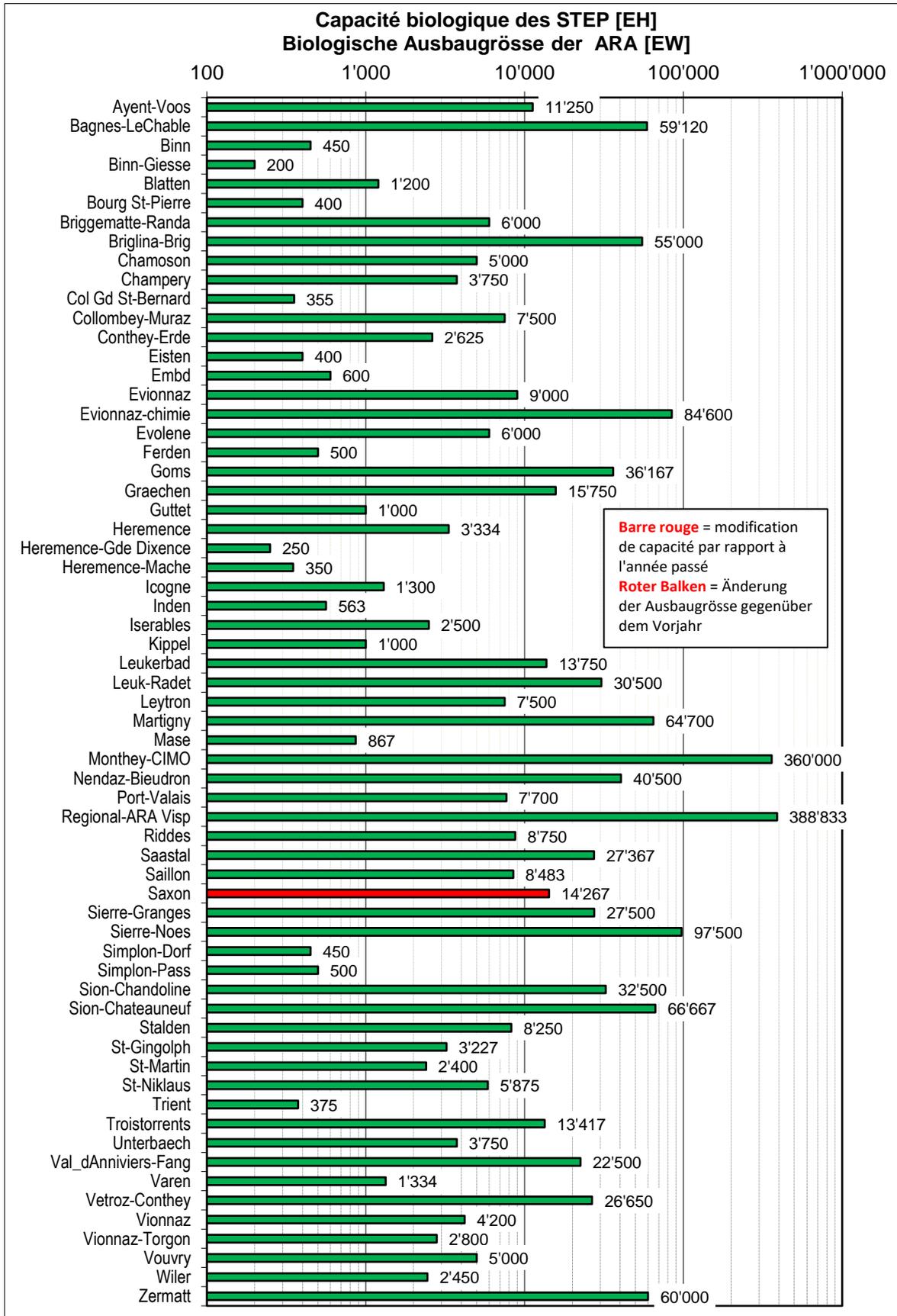
NB: Die Nummern wurden in alphabetischer Reihenfolge vergeben und befinden sich im Einzugsgebiet der jeweiligen ARA. Zur besseren Verständlichkeit der Darstellung wurden die Einzugsgebiete bis zu den jeweiligen Gemeindegrenzen ausgezogen. Die Nummerierung ist für alle folgenden Karten gültig.



Légende - Legende

Type de STEP / ARA-Typ			
	domestique/kommunal		1, Ayent-Voos
	industrielle/industriel		2, Bagnes-LeChable
	mixte/gemischt		3, Binn
	privé/privat		4, Binn-Giesse
Ausbaugröße der ARA			5, Blatten
	< 2'000 EH-EW		6, Bourg St-Pierre
	2'000 - 10'000 EH-EW		7, Briggematte-Randa
	10'000 - 50'000 EH-EW		8, Briglina-Brig
	50'000 - 100'000 EH-EW		9, Chamoson
	>100'000 EH-EW		10, Champéry
			11, Col Gd St-Bernard
			12, Collombey-Muraz
			13, Conthey-Erde
			14, Eisten
			15, Embd
			16, Evionnaz
			17, Evionnaz-chimie
			18, Evolene
			19, Ferden
			20, Goms
			21, Graechen
			22, Guttet
			23, Heremence
			24, Heremence-Gde Dixence
			25, Heremence-Mache
			26, Icogne
			27, Inden
			28, Iserables
			29, Kippel
			30, Leukerbad
			31, Leuk-Radet
			32, Leytron
			33, Martigny
			34, Mase
			35, Monthey-CIMO
			36, Nendaz-Bieudron
			37, Port-Valais
			38, Regional-ARA Visp
			39, Riddes
			40, Saastal
			41, Saillon
			42, Saxon
			43, Sierre-Granges
			44, Sierre-Noes
			45, Simplon-Dorf
			46, Simplon-Pass
			47, Sion-Chandoline
			48, Sion-Chateauneuf
			49, Stalden
			50, St-Gingolph
			51, St-Martin
			52, St-Niklaus
			53, Trient
			54, Troistorrents
			55, Unterbaech
			56, Val_dAnniviers-Fang
			57, Varen
			58, Vetroz-Conthey
			59, Vionnaz
			60, Vionnaz-Torgon
			61, Vouvry
			62, Wiler
			63, Zermatt

ANHANG 2 : AUSBAUGRÖSSE DER ARA



ANHANG 3 : DURCHFÜHRTE, LAUFENDE UND GEPLANTE SUBVENTIONIERTER ARBEITEN

ARA (oder Gemeinde wenn spezifiziert)	Projekt	Status oder Zeitrahmen
Gemeinde Anniviers	Sanierung der Hauptkanalisation nach Überschwemmungen der Navisence	Abschluss der Arbeiten
Gemeinde Ardon	Sanierung der Pumpstation mit Siebrechen	Bis 2020
Arolla	Neue ARA oder Anschluss mit ARA Evolène	Studie im Rahmen der Überarbeitung der GEP
Ayent-Voos	Verbindung mit der Pumpstation St-Léonard	Ergänzenden Studie fertig
Bagnes-le-Châble	Behandlung der Mikroverunreinigungen	Mittelfristig
Birglna-Brig	Sanierung und Ausbau der ARA mit Nitrifikation und Behandlung der Mikroverunreinigungen	Bauprojekt im Gange. Anfang der Arbeiten bis 2022.
Gemeinde Chalais	Sanierung des Rückhaltebeckens in Vercorin	Mittelfristig
Chamoson	Sanierung der Vorreinigung, Vorklärung und Wirbelbett	Vorprojekt fertig
Champéry	Anschluss an FuturoSTEP (Monthey)	Mittelfristig
Col Grand St-Bernard	Sanierung der ARA	Vorprojekt im Gange
Collombey-Muraz	Ausbau der ARA	Arbeiten im Gange
Conthey-Erde	Anschluss an der ARA Vétroz-Conthey	Mittelfristig
Eisten	Sanierung der ARA	Vorstudie fertig
Gemeinde Fully	Verbesserung der Entwässerung der Alp Sorniot	Studie im Gange
Gemeinde Hérémece	Anschluss des Einzugsgebiet mit der ARA Hérémece-Mâche	Arbeiten fertig
Lavey – St-Maurice	Anschluss an FuturoSTEP (Monthey)	Mittelfristig
Leukerbad	Anschluss an der ARA Leuk-Radet	Antrag der Baubewilligung im Gange. Arbeiten zwischen 2020 und 2021.
Gemeinde Martigny	Neues RKB und Pumpstation "La Bâtiаз"	Ende der Arbeiten in 2020.
Martigny	Sanierung Biofiltration und alkalimetrische Korrektur (Wasserhärte)	Arbeiten im Gange
Martigny	Ausbau mit Behandlung der Mikroverunreinigungen	Mittelfristig
Gemeinde Massongex	Anschluss des Gebiets "Terre des hommes"	Mittelfristig
Gemeinde Mont-Noble	Fremdwasserleitung Mase Tsà-Créta	Mittelfristig
Gemeinde Monthey	Sanierung des Regenüberlaufbeckens 11 und des RKB 13	Im Rahmen der Überarbeitung der GEP, 2021
Monthey-CIMO	Ausbau und Regionalisierung "FuturoSTEP"	Plotversuche und Regionalisierungsprozess im Gange
Port-Valais & St-Gingolph	Sanierung und Ausbau der ARA Port-Valais und Anschluss der ARA St-Gingolph an der ARA Port-Valais	Mittelfristig
Regional-ARA-Visp	Direkter Anschluss an dem Rotten, Ausbau mit Nitrifikation und Hochlaststufe.	Baubewilligung beantragt. Arbeiten bis 2021.
Riddes & Iséables	Anschluss der ARA Iséables an der ARA Riddes	Vorstudie fertig
Gemeinde Salvan	Anschluss der "Vallon de Van"	Mittelfristig
Saxon	Ausbau der ARA (14'267 EW)	Inbetriebnahme am 13.03.2019.
Siders-Noës	Verschiedene Verbesserungsarbeiten vor Ausbau	Arbeiten fertig
Siders-Noës	Sanierung und Ausbau mit Behandlung der Mikroverunreinigungen	Abschluss des Vorprojekts
Sierre-Granges	Ausbau und Sanierung der ARA	Abschluss des Vorprojekts
Simplon "Alte Spittel"	Ausbau oder Anschluss an Simplon-Dorf	Vorstudie bis 2020
Simplon-Pass & Simplon-Dorf	Anschluss der ARA Simplon-Pass an der ARA Simplon-Dorf	Vorstudie im Gange
Sitten-Chandoline	Ausbau 2. Stufe (Biologie) inklusive Anschluss der ARA Ayent-Voos	Antrag der Baubewilligung
Sitten-Châteauneuf	Vorbehandlung Abwässer infolge Weinlese und Behandlung der Mikroverunreinigungen	Mittelfristig
St-Niklaus	Sanierung der ARA infolge der Überschwemmung in 2018	Anfang der Arbeiten im Sommer 2020.
Troistorrents	Anschluss an FuturoSTEP (Monthey)	Mittelfristig
Gemeinde Vernayaz	Anschluss des Weilers Gueuroz	Mittelfristig
Vétroz-Conthey	Phase 2: Sanierung Oxidationskanäle zur Behandlung Abwässer infolge Weinlese.	Arbeiten im Gange
Vétroz-Conthey	Sanierung Phase 3 (Schlammbehandlungsanlagen) und Phase 4 (Klärung)	Mittelfristig
Vionnaz & Vionnaz-Torgon	Anschluss der ARA Torgon an der ARA Vionnaz	Mittelfristig
Vouvry	Möglicher Anschluss an der ARA Port-Valais	Mittelfristig
Wiler	Neubau Anschlussleitung an die neue ARA Wiler-Kippel	Vorprojekt fertig
Wiler-Kippel	Neue ARA	Vorprojekt aktualisiert und fertig

ANHANG 4 : AUSWERTUNG DER ARA-LABOR-RINGVERSUCHES UND DER KONTROLLANALYSEN

A. ARA-LABOR-RINGVERSUCHE

Im Dezember 2019 organisierte das Labor der DUW einen Ringversuch mit den ARA-Labors, um die Übereinstimmung der Resultate der angewendeten Analysentechniken in den zentralisierten Labors der Kläranlagen zu bestimmen. 36 Teilnehmer reichten ihre Ergebnisse ein (35 TN im Jahr 2018).

Probe

Die hergestellte Vergleichsprobe entsprach den typischen Konzentrationswerten, welche Regelmässig beim Zu- und Auslauf der Kläranlagen gemessen werden.

Analysierte Parameter & theoretische Konzentrationen

Der Ringversuch konzentrierte sich auf insgesamt 6 Parameter: Gesamtorganischer Kohlenstoff (TOC), chemischer Sauerstoffbedarf (CSB), Ammonium (NH₄), Gesamtstickstoff (N_{tot}), Nitrit (NO₂) und Gesamtphosphor (P_{tot}).

Kontrolle der Ergebnisse

Jedem Analysenresultat wird eine Punktzahl zugeordnet („z-Score“), welche die Differenz zwischen dem Ergebnis und dem „realen“ Wert charakterisiert.

Der „reale“ Wert wurde durch den Durchschnitt aller erhaltenen Ergebnisse für jeden Parameter definiert, nachdem die als „Ausreisser“ betrachteten Resultate eliminiert wurden (Grubbs-Test).

Die Ergebnisse, welche mit dem „realen“ Wert übereinstimmen, erhalten einen z-Score von 0.

Die Ergebnisse oberhalb dieses „realen“ Werts sind positiv. Die Ergebnisse unterhalb dieses Wertes sind negativ.

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

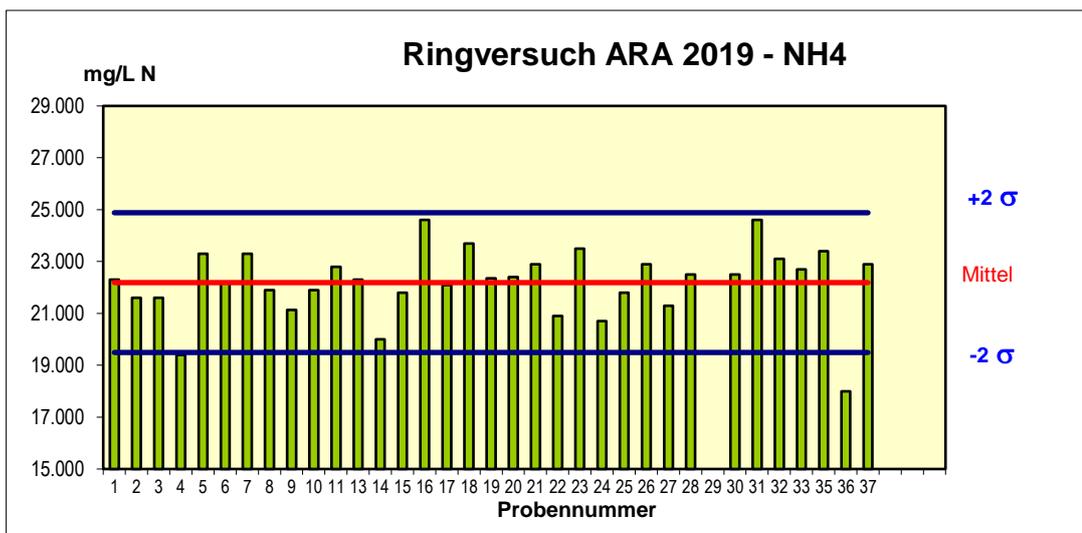
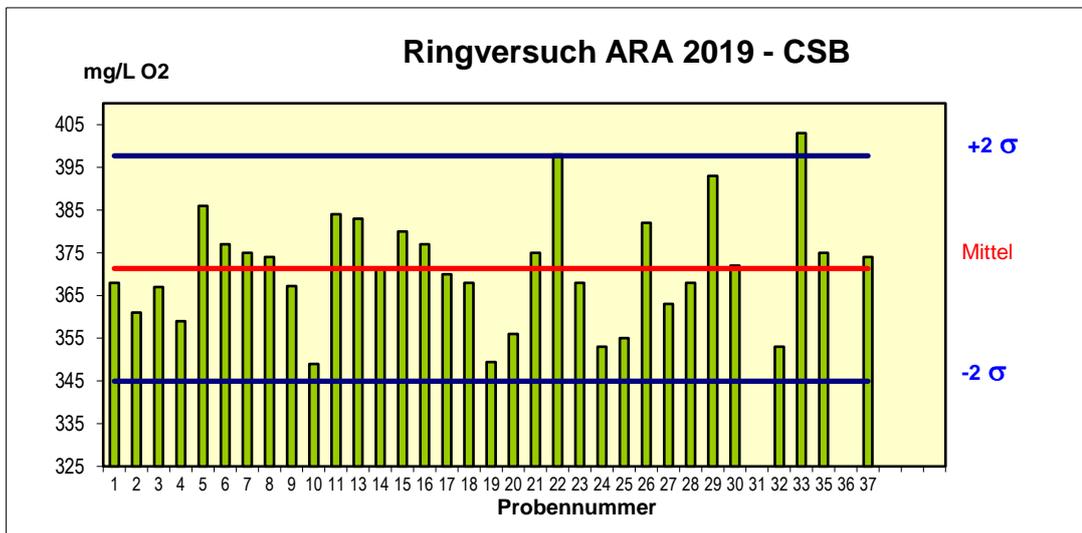
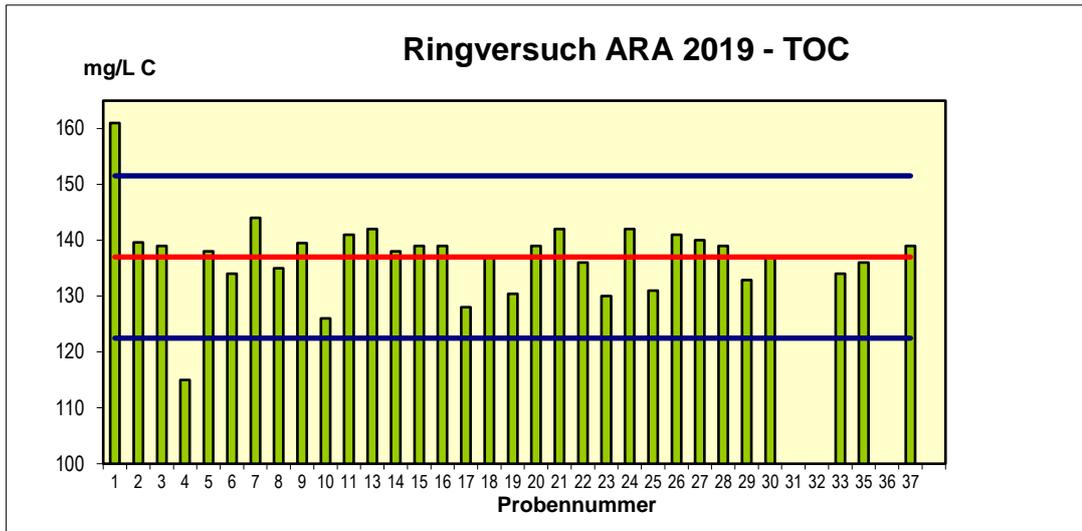
Resultate

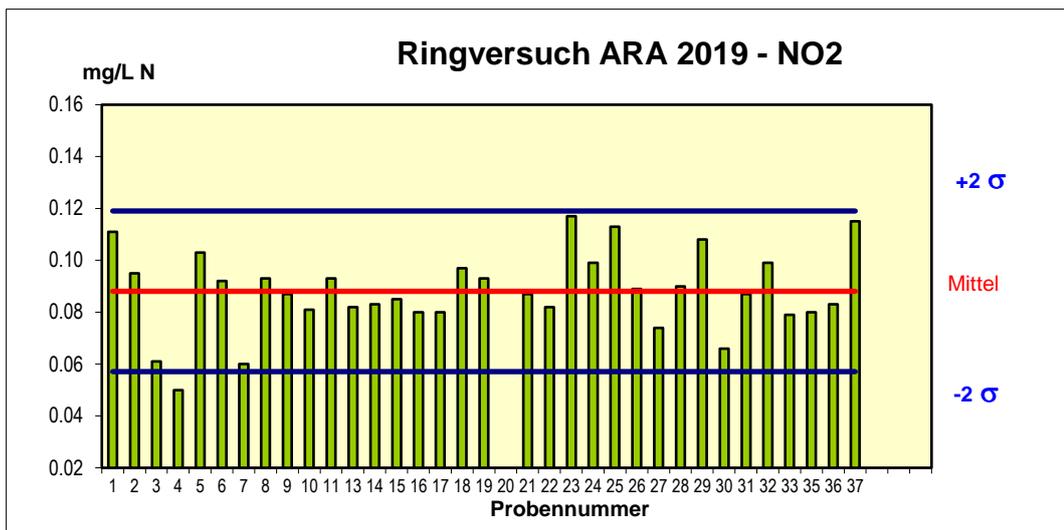
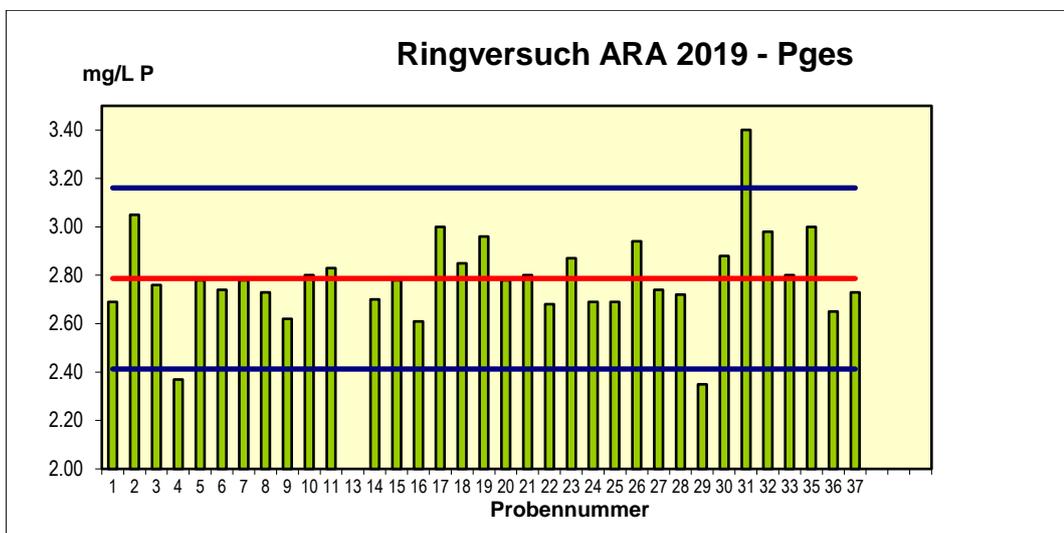
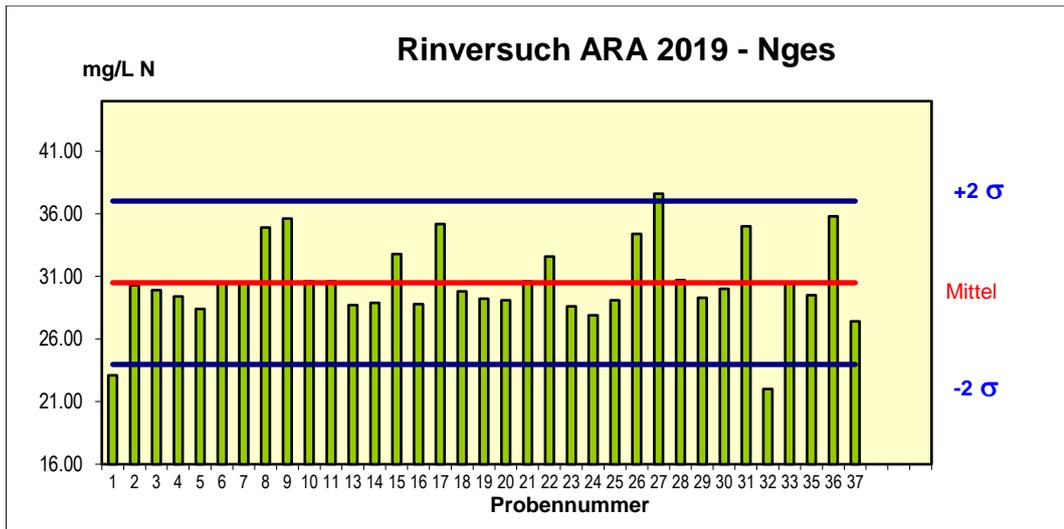
Gemäss *Tabelle 1* stellen wir fest, dass von den 207 erhaltenen Resultaten, **189** als **konform** gelten (z-Score unter 2), was zu einem Wert an **zuverlässigen Ergebnissen** von **91%** führt. Dies ist vergleichbar mit dem Wert aus dem Jahre 2018.

	Parameter						Total
	TOC	CSB	NH ₄	N _{tot}	NO ₂	P _{tot}	
	mg/L C	mg/L O ₂	mg/L N	mg/L N	mg/L N	mg/L P	
Mittelwert	135.8	375.0	22.4	30.5	0.088	2.754	
Standardabweichung zum Mittelwert (δ)	9.86	66.67	1.64	3.26	0.02	0.27	
Relative Standardabweichung (%)	7.26	17.78	7.33	10.70	17.58	9.76	
Anzahl Messungen	33	35	35	35	34	35	207
Ausreisser (Anzahl)	1	2	2	1	1	1	8
Konform (Anzahl)	30	31	32	32	33	31	189
Konform (%)	91%	89%	91%	91%	97%	89%	91%

Tabelle 1

Die Details der Ergebnisse sind in den nachfolgenden Tabellen grafisch dargestellt.





B. BEWERTUNG DER VERGLEICHSANALYSEN ZWISCHEN ARA- UND DUW-LABOR

Die Rolle des Labors der Dienststelle für Umwelt (DUW) besteht darin, das ordnungsgemässe Funktionieren der Labors der Kläranlagen zu überwachen. Zu diesem Zweck kontrolliert die DUW viermal jährlich die Qualität der Arbeiten der ARA-Labors durch Vergleichstests. Dabei gilt das DUW-Labor als Referenz. Auch wird analytische Beratung für die ARA-Labors angeboten, welche Probleme bei der Messung bestimmter Parameter haben.

Proben

Die beiden gut homogenisierten 24-Stunden-Proben des ARA Zu- und Ablaufs werden am selben Morgen der Probenentnahme durch das ARA-Personal in je zwei Teile geteilt, wobei jeweils eine Probe für das DUW-Labor bestimmt ist. Am Vormittag desselben Tages werden die Proben vom ARA- und vom DUW-Labor analysiert.

Wichtig:

Bei Analysen von unfiltrierten Proben ist es sehr wichtig, die Probe direkt vor den Probenahmen gut zu schütteln oder zu rühren! Dies verhindert eine Sedimentation der ungelösten Partikeln. Nur so ist gewährleistet, dass die ARA- bzw. DUW-Probe vergleichbar sind. Dies gilt vor allem bei der Analyse des Zulaufes.

Analysenparameter

Die zu analysierenden Parameter sind:

- BSB₅ (nur ARA mit Industriegewässer), CSB, TOC, P_{tot}, N_{tot} im Roh-Zulauf der ARA
- NH₄ im gefilterten (0.45 µm) Zulauf
- GUS, BSB₅ (nur ARA mit Industriegewässer), CSB, P_{tot} im Roh-Ablauf der ARA
- O-PO₄, NH₄, NO₄, DOC im filtrierten (0.45 µm) Ablauf

Kontrolle der Resultate

Alle Resultate werden gemäss definierten Toleranzwerten verglichen:

Parameter	ZULAUF	ABLAUF
BSB ₅	10 mg/L + 20% V ctr.*	5 mg/L + 10% V ctr.*
CSB	10 mg/L + 20% V ctr.*	5 mg/L + 10% V ctr.*
TOC/DOC	10 mg/L + 10% V ctr.*	2 mg/L + 10% V ctr.*
NH ₄ -N	0.5 mg/L + 10% V ctr.*	0.5 mg/L + 10% V ctr.*
NO ₂ -N	-	0.05 mg/L + 10% V ctr.*
N _{ges}	2 mg/L + 10% V ctr.*	-
P _{ges}	0.2 mg/L + 15% V ctr.*	0.2 mg/L + 10% V ctr.*
GUS	-	5 mg/L + 10% V ctr.*
O-PO ₄	-	0.1 mg/L + 10% V ctr.*

V Ktr.* = Wert des DUW-Labors

Die oben angegebenen Toleranzen wurden teilweise geändert, um sie mit den Toleranzen der französischsprachigen Kantone zu vereinheitlichen. Einzelne Toleranzbereiche wurden verkleinert, was verursacht, dass hier strenger beurteilt wird. Lab'EAUX, ein Kompetenznetzwerk der kantonalen Wasser- und Umweltschutzzentralen, organisiert Arbeitsgruppen zur Untersuchung und Verbesserung der Messmethoden und der Verarbeitung der Ergebnisse. Für das Jahr 2019 wurde eine Studie durchgeführt, bei der mehr als 12.000 Ergebnisse aus 14 Kantonen interpretiert und neue Toleranzen abgeleitet wurden, die der Realität der Messungen besser entsprechen.

Resultate

Von den 1540 verglichenen Werten, befinden sich 86.2% innerhalb der vorgegebenen Toleranzen (88.6 % im Vorjahr).

Tabelle 2 – Konforme Ergebnisse pro Parameter für 2018 und 2019 in %:

	GUS	NO ₂	TOC/DOC	CSB/BSB ₅	P _{ges}	N _{ges}	Ammonium
2019	89.8	97.2	80.1	85.9	92.6	70.7	85.6
2018	94.2	99.3	87.1	86.7	94.5	57.7	89.3

Table 3 unten: Konforme Ergebnisse und Labor in % sowie deren Entwicklung im Vergleich mit den Ergebnissen aus dem Vorjahr:

Vergleichsanalysen ARA / DUW - 2019																										
ARA-Labor	GUS			Nitrit			TOC / DOC			CSB / BSB5			Phosphor total			Stickstoff total			Ammonium			2019		Entwicklung zum Vorjahr	2018 Tot. % conforme	2016 bis 2019 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	Tot. % konform	Beurteilung			
Ayent-Voos	4	3	75	4	4	100	8	7	88	8	6	75	8	7	88	4	2	50	8	5	63	77.3	↓	88.1	85	
Bagnes- Le Châble	4	4	100	4	4	100	8	6	75	8	8	100	8	8	100	4	4	100	8	8	100	95.5	↑	88.4	90	
Briglinas	4	4	100	4	4	100	8	5	63	16	11	69	8	8	100	4	1	25	8	5	63	73.1	↓	85.7	86	
Chamoson	3	3	100	4	4	100	8	6	75	8	8	100	8	7	88	3	3	100	8	8	100	92.9	↑	74.4	85	
Champéry	4	4	100	4	3	75	8	5	63	8	7	88	8	8	100	4	4	100	8	6	75	84.1	↔	87.8	88	
Evionnaz	4	4	100	4	4	100	8	6	75	8	8	100	8	8	100	4	3	75	8	4	50	84.1	↓	97.6	89	
Evionnaz-chimie *	4	2	50	4	4	100	4	3	75	8	8	100	8	8	100	0	0	-	4	4	100	90.6	↑	80.6	89	
Eisten	3	3	100	4	4	100	0	0	-	8	4	50	8	4	50	4	2	50	4	4	100	67.7	↓	90.0	83	
Evolène	4	3	75	4	4	100	8	7	88	8	7	88	8	7	88	3	2	67	7	6	86	85.7	↓	93.0	89	
Brunni-Fiesch	4	4	100	4	4	100	8	8	100	8	8	100	8	8	100	3	3	100	8	8	100	100.0	↔	100.0	99	
Grächen	4	3	75	4	4	100	8	7	88	8	7	88	8	8	100	4	4	100	8	4	50	84.1	↔	88.1	91	
Guttet	0	0	-	4	4	100	0	0	-	8	5	63	8	6	75	0	0	-	4	3	75	75.0	↓	100.0	92	
Hérémece	4	4	100	4	4	100	8	7	88	8	7	88	8	7	88	3	2	67	6	6	100	90.2	↔	90.2	87	
Leukerbad	4	4	100	4	4	100	8	4	50	8	7	88	8	8	100	4	4	100	8	7	88	86.4	↓	81.4	83	
Leytron	4	4	100	4	4	100	8	7	88	8	7	88	8	7	88	3	2	67	8	7	88	88.4	↑	76.7	82	
Martigny	4	4	100	4	4	100	8	5	63	8	6	75	8	7	88	4	1	25	8	6	75	75.0	↓	83.7	85	
Monthey-CIMO *	4	2	50	4	4	100	8	8	100	16	10	63	8	8	100	4	4	100	8	7	88	82.7	↑	76.5	85	
Nendaz-Bieudron	4	4	100	4	4	100	8	8	100	16	15	94	8	8	100	3	3	100	7	7	100	98.0	↔	96.1	97	
Radet	4	4	100	4	4	100	8	7	88	16	13	81	8	8	100	4	3	75	8	5	63	84.6	↓	93.6	95	
Randa	4	4	100	4	4	100	8	5	63	8	7	88	8	8	100	4	3	75	8	7	88	86.4	↓	86.0	90	
Riddes	4	3	75	4	4	100	8	7	88	8	6	75	8	6	75	4	1	25	8	6	75	75.0	↔	76.7	81	
Saastal	4	4	100	4	4	100	8	8	100	8	8	100	8	7	88	4	3	75	8	8	100	95.5	↔	95.3	96	
Saillon	4	4	100	4	4	100	8	6	75	8	7	88	8	7	88	4	3	75	8	8	100	88.6	↔	88.1	89	
Saxon	3	3	100	3	3	100	6	4	67	6	5	83	6	5	83	2	1	50	5	4	80	80.6	↓	88.4	-	
Sierre-Granges	4	4	100	4	3	75	8	6	75	8	8	100	8	8	100	3	2	67	7	7	100	90.5	↔	88.1	91	
Sierre-Noës	4	3	75	4	4	100	8	8	100	8	8	100	8	7	88	3	3	100	7	7	100	95.2	↑	86.0	92	
Sion-Châteauneuf	4	4	100	4	4	100	8	8	100	8	7	88	8	8	100	4	2	50	7	5	71	88.4	↑	76.7	90	
Stalden	4	4	100	4	4	100	8	7	88	8	7	88	8	8	100	4	0	0	8	8	100	86.4	↓	95.2	-	
St-Martin	4	3	75	4	3	75	8	5	63	8	8	100	8	7	88	3	3	100	8	8	100	86.0	↓	100.0	93	
Troistorrents	4	4	100	4	4	100	8	8	100	8	8	100	4	4	100	4	4	100	7	6	86	97.4	↓	94.7	93	
Val d'Anniviers-Fang	4	4	100	4	4	100	8	6	75	8	8	100	8	8	100	3	1	33	7	7	100	90.5	↔	90.7	91	
Vétroz- Conthey	4	4	100	4	4	100	8	7	88	8	8	100	8	8	100	3	3	100	7	7	100	97.6	↔	92.9	95	
Vionnaz	4	4	100	4	4	100	8	7	88	8	8	100	8	8	100	4	4	100	8	7	88	95.5	↔	97.6	97	
Regional-ARA Visp *	4	1	25	4	3	75	8	2	25	16	9	56	8	6	75	4	3	75	8	5	63	55.8	↓	89.6	86	
Wiler	4	3	75	4	4	100	8	6	75	8	8	100	8	8	100	4	1	25	8	7	88	84.1	↔	88.4	91	
Zermatt	4	4	100	4	4	100	8	7	88	8	8	100	8	8	100	4	3	75	8	8	100	95.5	↔	97.7	97	
Total / Moyen	137	123	89.8	143	139	97.2	266	213	80.1	326	280	85.9	282	261	92.6	123	87	70.7	263	225	85.6	86.2	↔	88.6	90	
Die Analyse des Parameters wird beherrscht.																	≥ 75%	Bon - Gut								
Die Analyse des Parameters ist zum Teil oder ganz fehlerhaft.																	< 75%	Insuffisant - unzulänglich								
Anzahl Labors							36							≥ 90%	Excellent - Ausgezeichnet											
Anzahl Vergleiche pro Jahr							4							75 - 90%	Bon - Gut											
Anzahl verglichene Parameter							9							60 - 75%	Moyen - Mittel											
Total durchgeführte Messungen							1540							< 60%	Mauvais - Schlecht											
Total konforme Werte							1328	→ 86.2 %								aucune donnée - keine Daten										

Schlussfolgerung

Die gelieferten Ergebnisse der ARA-Laboratorien während den vier Vergleichsanalysen im Jahr 2019 werden mit einer Übereinstimmungsrate von 86,2% im Allgemeinen als gut angesehen und sind damit leicht niedriger als in den Vorjahren, wie die folgende Tabelle zeigt:

Jahr	2014	2015	2016	2017	2018	2019
% konform	91.5	91	94.5	90.1	88.6	86.2

Der Rückgang der konformen Resultate ist, wie oben erläutert, auf engere Toleranzen zurückzuführen. Darüber hinaus sind einige Kläranlagen neu in der Selbstkontrolle, wobei das Personal noch in der guten Analysenpraktik geschult werden muss.

Nimmt man die durchschnittliche Quote der letzten 4 Jahre, so liegt sie bei 90%, was als ausgezeichnet gilt. Die Kläranlagenbetreiber sind sich der Bedeutung dieser Tests für die Verwaltung ihres Betriebs bewusst und bemühen sich, sie das ganze Jahr über nach bestem Wissen und Gewissen durchzuführen. Sie zögern nicht, das Labor um Hilfe oder Rat zu bitten.

Im Jahr 2018 war der problematische Parameter der Gesamtstickstoff beim Eingang der Kläranlage mit einer Rate von 58% an konformen Resultaten. Die Betreiber wurden entsprechend beraten was dazu führte, dass diese Quote in diesem Jahr auf 71% anstieg. Dieser Wert gilt jedoch immer noch als durchschnittlich und wird im Fokus der Kläranlagen bleiben, die diesen Parameter noch nicht beherrschen.

C. GUTE LABORPRAXIS (GLP)

Verlässliche Analysenergebnisse setzen die Anwendung gewisser Regeln voraus, die sogenannte **gute Laborpraxis (GLP)**. Einige wichtige Regeln sind:

- **Probenvorbereitung**
 - Probenahme während 24 Stunden (z.B. von 7h bis 7h), UNBEDINGT proportional im Durchfluss. Die Probe anschliessend mittels Labormixer gut homogenisieren.
 - Die Proben vor der Verteilung kräftig schütteln, damit die ARA- bzw. die DUW-Probe vergleichbar sind.
- **Labororganisation**
 - Vernünftige Methodenauswahl ausgehend der Zusammensetzung des zu analysierenden Wassers. Das erhaltene Resultat muss immer innerhalb des Messbereichs der Methode liegen.
 - Überprüfen der Gültigkeit/Haltbarkeit der verwendeten Reagenzien. Niemals abgelaufene Reagenzien benutzen.
 - Richtige Lagerung der Reagenzien (falls nötig im Kühlschrank).
 - Vorbereiten des für die Analysen benötigten Labormaterials vor Beginn der Arbeiten und sicherstellen, dass das Material sauber ist.
 - Um eine Kontamination zu verhindern, müssen die Analysen in einer sauberen Umgebung (Labortisch) durchgeführt werden.
- **Analysenausführung**
 - Die Analysen werden mit Proben bei Raumtemperatur durchgeführt.
 - Die Arbeitsvorschriften sind strikt zu befolgen.
 - Falls ein Wert ausserhalb des Messbereichs des Tests ist:
 - Probe verdünnen und mittels Verdünnungsfaktor das Resultat berechnen
 - oder einen anderen Test mit einem anderen Arbeitsbereich verwenden
 - Verbrauchsmaterial wie Pipettenspitzen nur einmal verwenden (Vermeidung von Kontamination).
- **Resultate: Verantwortung des ARA-Labors!**
 - In unseren Arbeitsanweisungen und sonstigen Dokumenten ist die Wiederholung der Analysen nicht vorgeschrieben. Es liegt jedoch in der Verantwortung des Betreibers, die Plausibilität und Qualität der Daten der durchgeführten Analysen zu überprüfen:
 - Vergleich der Konzentration mit den letzten Messungen
 - Kontrolle des Wirkungsgrads und der Bilanzen der Abwasserreinigung
 - Kontrolle typischer Werte wie $N_{\text{tot}}/\text{NH}_4$, CSB/BSB₅, TOC > DOC, etc.
 - Kalibrierung oder Kontrolle der Systeme vor der Analyse
 - Die Probe und das Filtrat sind im Kühlschrank zu lagern. Wiederholen Sie die Analyse:
 - Wenn das erhaltene Ergebnis des ARA-Labors eindeutig vom erwarteten Wert abweicht
 - Wenn das erhaltene Ergebnis vom DUW-Labor durchgeführten Vergleichs ausserhalb der Toleranzgrenze liegt
- **Übermittlung der Resultate**
 - Verwendung der aktuellsten [Vorlage zur Übermittlung der Vergleichsdaten](#); die Datei muss jedes Mal neu heruntergeladen werden (Daten aktualisieren)
 - Klare Identifikation der Probe (Name, Probenahmedatum, Operator)
 - Die Ergebnisse in der Spalte „Resultat“ erfassen und nicht in der Spalte „Tests“

- Angabe der Nummer des verwendeten Analysentests in der richtigen Spalte
 - In Feld Bemerkungen: Angaben, die zur Interpretation der Resultate wichtig sein könnten (Temperatur der Biologie, Dekantationsprobleme, Verschmutzungen, etc.)
 - Nach Erhalt der Resultate des Vergleichs mit der DUW, sind die Resultate zu überprüfen und zu kommentieren
 - Normalerweise werden die Resultate der DUW innerhalb von zwei Wochen übermittelt. Da aber jedes Mal wenigstens 12 ARA kontrolliert werden, kann die Übermittlung auch mehr Zeit in Anspruch nehmen.
- **Schlussbemerkung**

Eine gute Verwaltung des Labormaterials und der Reagenzien, sowie ein regelmässiger Unterhalt der Geräte und anderen Instrumenten sind unerlässlich für die erfolgreiche Durchführung einer Qualitätsanalyse.

Roane Delaloye und Tobias Abgottspon, Mai 2020



Abb. 19: DUW Labor

ANHANG 5 : AUSWERTUNG DER SELBSTKONTROLLEN

Bemerkungen:

Es gelten die totalen Analysen pro Jahr und massgebend ist die ARA-Nennkapazität. Die Anzahl Analysen pro Woche muss während Zeiten der Spitzenbelastung (Tourismus, Weinernte) erhöht werden und kann in Perioden mit schwächerer Belastung reduziert werden (Nebensaison). Diese Tabelle enthält allgemeine Vorgaben, es gelten die pro ARA festgelegten Anforderungen.

Ab 1. Januar 2018 gelten die GUS-Anforderungen (gesamt ungelöste Stoffe) für *alle* ARA, ebenfalls für ARA mit Nennkapazitäten von 200 bis 2000 EW durchzuführen.

Zusätzlich zu den Probeentnahmen beim ARA-Ablauf müssen ab dem 1. Januar 2019 die ARA mit Nennkapazitäten von 200 bis 2000 EW viermal jährlich beim *Zulauf* Probeentnahmen bei Trockenwetter durchführen: Analyse von CSB, N_{ges} und P_{ges}.

Grösse der ARA	< 200 EW		200-1'999 EW		2'000-4'999 EW		5'000-9'999 EW		10'000-49'999 EW		> 50'000 EW	
	Z	A	Z	A	Z	A	Z	A	Z	A	Z	A
Durchfluss	-		Täglich		Stündlich		Stündlich		Stündlich		Stündlich	
CSB	-	-	4	12	24	24	52	52	52	52	52	52
TOC	-	-	-	-	12	-	12	-	12	-	12	-
DOC	-	-	-	-	-	12	-	12	-	12	-	12
NH4-N	-	-	-	12	24	24	52	52	52	52	104	104
Nges	-	-	4	-	24	-	24	-	24	-	24	-
NO2-N	-	-	-	12	-	12	-	12	-	12	-	12
Pges	-	-	4	12	24	24	52	52	104	104	104	104
GUS	-	-	-	12	-	24	-	52	-	52	-	52
Temp. Bio	-		12		52		52		52		52	
Klärschlamm	-		-		1		1		1		1	

Indikative Tabelle mit der Anzahl der durchzuführenden Analysen.

Bilanz 2019 der Abwasserreinigung im Wallis

2019	Prozent durchgeführter Analysen nach erforderlicher Mindestzahl																% durchgeführter tot. Analysen	Entwicklung zum Vorjahr			
	> 95% der erforderlichen Analysen							80% - 95% der Analysen					< 80% der Analysen								
ARA Name	Zulauf							Ablauf													
	turchf	Temp.	BSB5	CSB	TOC	NH4	Nges	Pges	turchf	BSB5	CSB	DOC	NH4	NO2	NO3	PO4			Ptot	MES	
Ayent-Voos	100%	100%		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%			100%	100%	100%	100%	→
Bagnes-LeChable	100%	100%		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%				100%	100%	100%	100%	→
Binn	100%	0%		100%			100%	100%	100%	100%			100%	83%			100%	92%	89%	89%	↑
Binn-Giesse	0%	0%		0%			0%	0%	0%		0%						0%	0%	0%	0%	↓
Blatten	100%	100%		100%			100%	100%	100%	100%			100%	100%			100%	100%	100%	100%	↑
Bourg St-Pierre	100%	0%		100%			0%	100%	100%	100%			100%	100%			100%	100%	82%	82%	↓
Briggematte-Randa	100%	100%		100%	100%	98%	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%	100%	100%	→
Chamoson	100%	100%		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%	100%	→
Col Gd St-Bernard	0%	0%		100%		100%	0%	100%	0%		100%		100%	100%			100%	100%	67%	67%	→
Collombey-Muraz	100%	100%		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%			100%	100%	100%	100%	→
Conthey-Erde	89%	100%		100%	100%	100%	100%	100%	89%		100%	100%	100%	100%			100%	100%	98%	98%	→
Eisten	100%	100%		100%			100%	100%	100%		100%		100%	100%			100%	100%	100%	100%	↑
Embd	0%	0%		0%			0%	0%	0%		100%		100%	100%			100%	100%	45%	45%	↓
Evionnaz	100%	100%		100%	100%	90%	100%	90%	100%		90%	100%	90%	100%			90%	90%	95%	95%	↓
Evionnaz-chimie	100%	100%	100%	96%	100%	96%	96%	97%	100%	100%	96%	100%	96%	96%			96%	97%	98%	98%	→
Evolene	100%	100%		100%	100%	100%	100%	100%	100%		100%	100%	100%	100%			100%	100%	100%	100%	→
Ferden	97%	92%		100%	100%	100%	100%	100%	97%		100%	100%	100%	100%			100%	100%	99%	99%	→
Goms	100%	100%		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%			100%	100%	100%	100%	→
Graechen	100%	100%		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%			100%	100%	100%	100%	→
Guttet	100%	100%		100%			25%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%			100%	17%	86%	86%	→
Heremence	100%	100%		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%			100%	100%	100%	100%	→
Heremence-Gde Dixenc	100%	0%		100%			100%	100%	100%		80%		80%	80%			100%	60%	80%	80%	→
Heremence-Mache	100%	0%		100%			100%	100%	100%		100%		100%	100%			100%	100%	91%	91%	→
Icoigne	92%	0%		100%			100%	100%	92%		100%		100%	100%			100%	100%	89%	89%	↑
Inden	100%	0%		100%			75%	0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%			100%	100%	80%	80%	→
Iserables	100%	35%		88%	100%	88%	88%	88%	100%		88%	100%	88%	100%			88%	88%	88%	88%	↓
Kippel	100%	0%		100%			100%	100%	100%		100%		100%	100%			100%	100%	91%	91%	↓
Leukerbad	100%	100%		100%	100%	100%	96%	94%	100%		100%	100%	100%	100%			95%	100%	99%	99%	→
Leuk-Radet	100%	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%	100%	→
Martigny	100%	100%		100%	100%	98%	100%	98%	100%		100%	100%	97%	100%			97%	100%	99%	99%	→
Mase	100%	0%		100%			25%	100%	100%		100%		100%	100%			100%	100%	84%	84%	→
Monthey-CIMO	100%	100%	100%	100%	100%		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%			100%	100%	100%	100%	→
Nendaz-Bleudron	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%			100%	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%	85%	96%	100%	100%	100%	100%	100%	85%	96%	100%	100%	100%			100%	100%	98%	98%	→
Riddes	100%	100%		100%	100%	100%	100%	100%	100%		100%	100%	98%	100%			100%	100%	100%	100%	→
Saastal	100%	100%		100%	100%	100%	83%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%			83%	100%	98%	98%	→
Saillon	100%	100%		100%	100%	100%	100%	100%	100%		100%	100%	100%	100%			100%	100%	100%	100%	→
Saxon	95%	100%		67%	100%	67%	100%	38%	95%		67%	100%	65%	100%			35%	67%	78%	78%	↓
Sierre-Granges	100%	100%		100%	100%	100%	100%	79%	100%		100%	100%	100%	100%			79%	100%	97%	97%	→
Sierre-Noes	100%	100%		100%	100%	100%	100%	100%	100%		100%	100%	100%	100%			100%	100%	100%	100%	→
Simplon-Dorf	100%	0%		75%			75%	75%	100%		100%		100%	100%			100%	100%	84%	84%	→
Simplon-Pass	0%	0%		100%			100%	100%	0%		100%	0%	100%	100%			100%	100%	67%	67%	↑
Sion-Chandoline	100%	100%		100%	100%	100%	100%	100%	100%		100%	100%	100%	100%			100%	100%	100%	100%	→
Sion-Chateaneuf	100%	100%		100%	100%	100%	100%	100%	100%		100%	100%	100%	100%			100%	100%	100%	100%	→
Stalden	100%	100%	0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	0%	100%	100%	100%	100%			100%	100%	88%	88%	→
St-Gingo lph	100%	0%		100%	100%	100%	100%	100%	100%		100%	100%	100%	100%			100%	100%	93%	93%	→
St-Martin	100%	100%		100%	100%	100%	100%	100%	100%		100%	100%	100%	100%			100%	100%	100%	100%	→
St-Niklaus	96%	0%	25%	96%	75%	96%	38%	96%	96%	25%	96%	75%	96%	100%			92%	96%	75%	75%	↑
Trient	100%	0%		25%			25%	25%	100%		92%		92%	92%			92%	58%	64%	64%	→
Troistorrents	100%	100%		100%	100%	100%	100%	100%	100%		100%	100%	100%	100%			100%	100%	100%	100%	→
Unterbaech	25%	100%		50%	100%	50%	50%	50%	25%		50%	100%	50%	100%			50%	50%	61%	61%	↑
Val_dAnniviers-Fang	100%	100%		100%	100%	100%	100%	100%	100%		100%	100%	100%	100%			100%	100%	100%	100%	→
Varen	100%	0%		100%			0%	100%	100%		100%		100%	100%			100%	100%	82%	82%	↑
Vetroz-Conthey	100%	100%		90%	100%	96%	100%	64%	100%		90%	100%	96%	100%			64%	90%	92%	92%	→
Viornnaz	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%			100%	100%	100%	100%	→
Viornnaz-Torgon	100%	100%		100%	100%	100%	100%	100%	100%		100%	100%	100%	100%			100%	100%	100%	100%	→
Vouvry	100%	100%		100%	100%	100%	100%	100%	100%		100%	100%	100%	100%			100%	100%	100%	100%	→
Wiler	84%	0%		92%	100%	92%	92%	92%	84%		92%	100%	92%	100%			100%	92%	86%	86%	↓
Zermatt	100%	100%		100%	100%	100%	100%	100%	100%		100%	100%	98%	100%			100%	100%	100%	100%	→

Auswertung der Selbstkontrolle für jede ARA

ANHANG 6 : BERECHNUNGSMETHODE ZUR ABSCHÄTZUNG DES FREMDWASSERANTEILS

A. Gesamter Fremdwasseranteil

Diese Methode basiert auf:

- dem täglichen Durchfluss im ARA-Zulauf;
- den im ARA-Zulauf analysierten Parametern (CSB, TOC, NH4-N und Pges);
- den theoretischen CSB-, TOC-, NH4-N und Ptot-Konzentrationen im unverdünnten Abwasser.

	CSB	TOC	NH4-N	Pges
Konzentration [mg/l]	800	250	47	11.3

Beispiel für einen Durchfluss von 2'000 m³/tag mit 600 mg/l CSB im Zulauf:

1. Man bestimmt den Unterbetrag zur theoretischen CSB-Konzentration von 800 mg/l:
 $800 - 600 = 200 \text{ mg/l}$
2. Dann drückt man diesen Unterbetrag in Prozent aus und erhält so den gesamten Fremdwasseranteil:
 $200 / 800 = \mathbf{25\%}$
3. Schliesslich bestimmt man den gesamten Fremdwasseranteil am Durchfluss des betreffenden Tages:
 $2'000 * 25\% = 500 \text{ m}^3/\text{tag}$

Dieser Vorgang wird für jeden Tag durchgeführt, von dem Konzentrationsmessungen vorliegen, und für jeden der oben aufgeführten Schadstoffe. Anschliessend wird für jeden Schadstoff ein prozentualer Jahresmittelwert errechnet und aus diesem wiederum der Jahresmittelwert, der sodann den gesamten Fremdwasseranteil angibt.

B. Ständiger Fremdwasseranteil

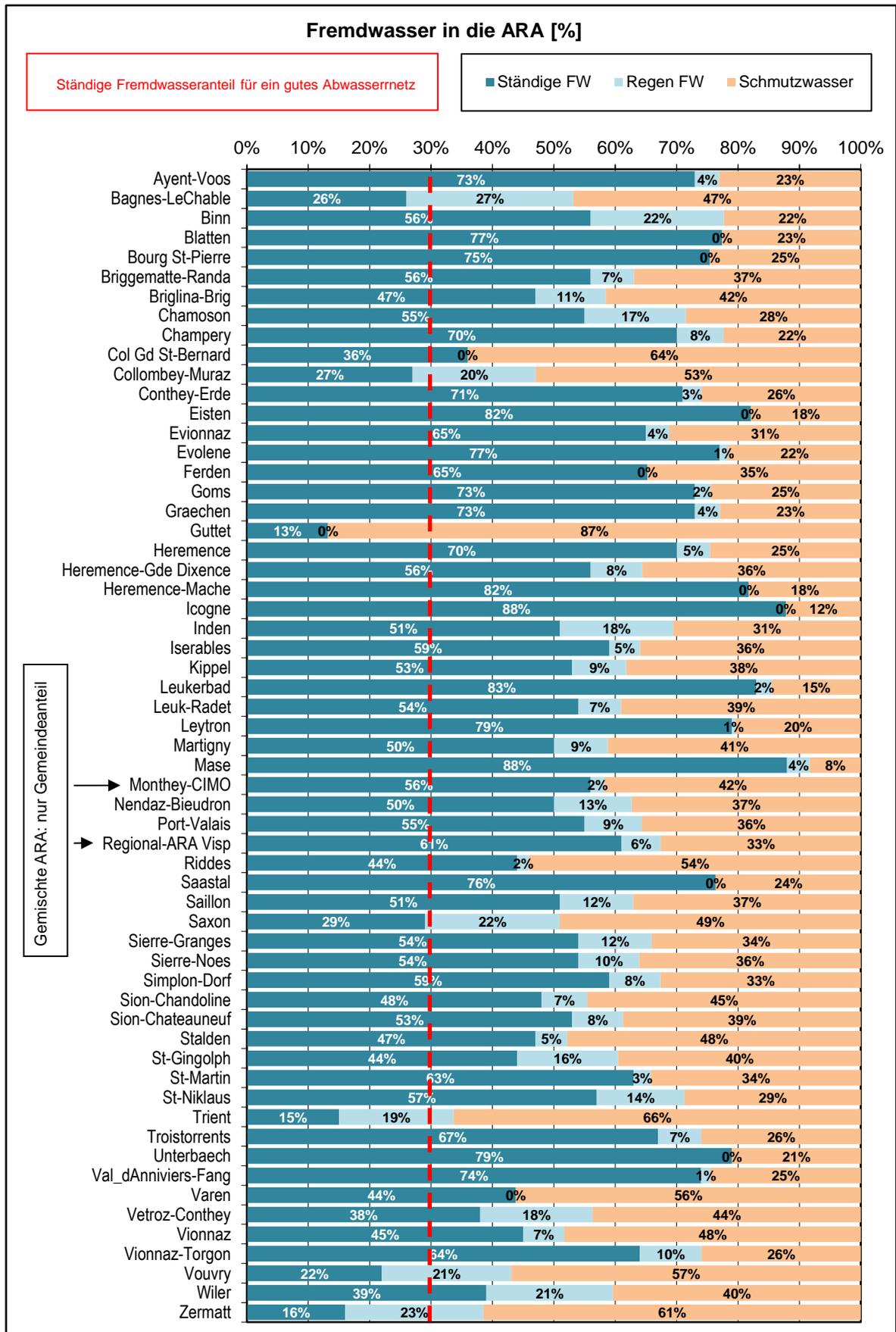
Diese Methode basiert auf:

- dem täglichen Durchfluss im ARA-Zulauf;
- dem theoretischen täglichen Durchfluss von unverdünntem Abwasser pro EW: 150 l/EW.tag;
- der mittleren CSB-Tagesfracht im ARA-Zulauf. Nehmen wir an: 600 kg/tag;
- der spezifischen CSB-Tagesfracht pro EW: 120 g/EW.tag.

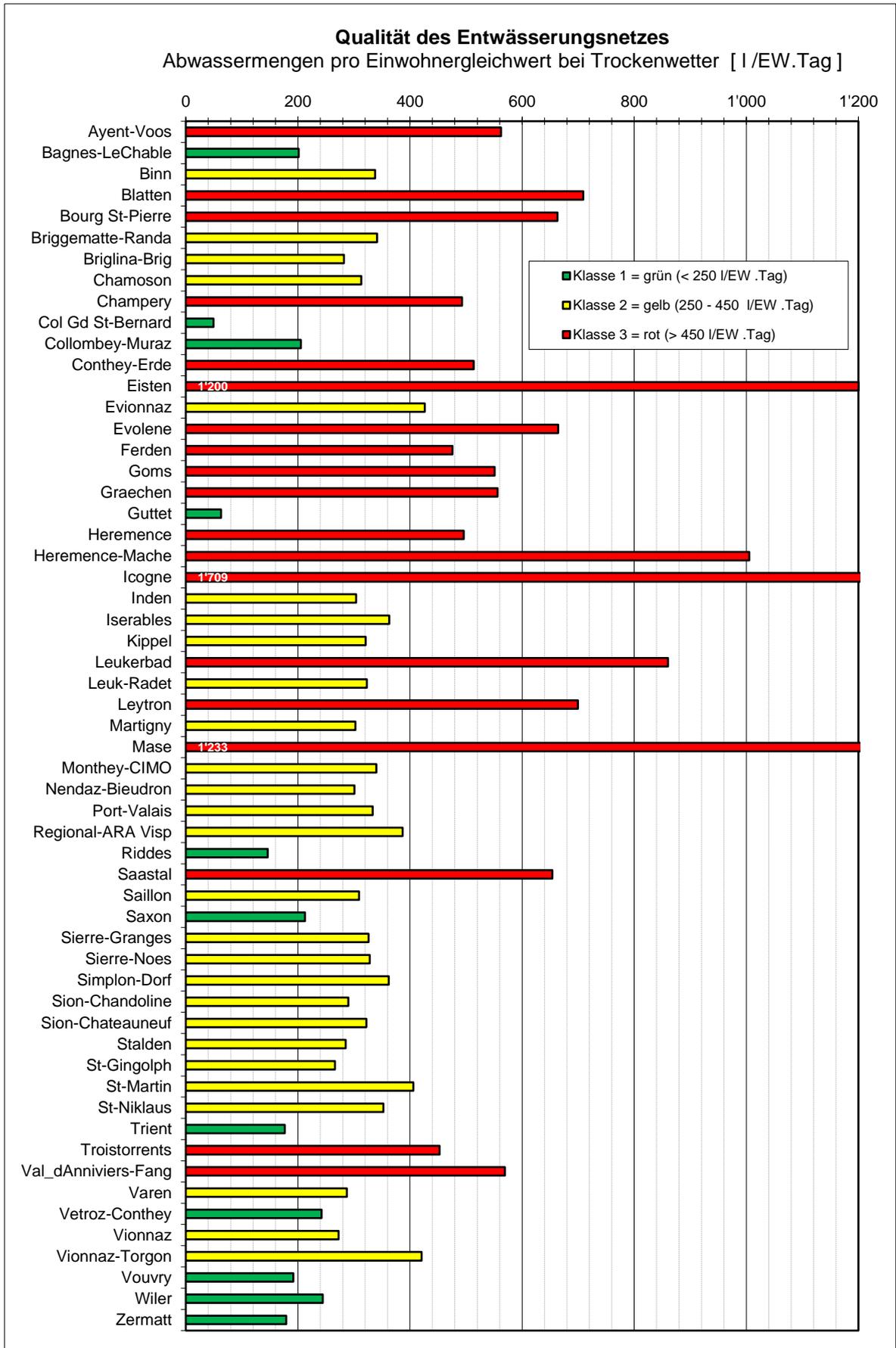
1. Man berechnet den Tagesdurchfluss bei Trockenheit nach der VSA-Methode (Mittelwert des 20%- und des 50%-Quantils aus den im ganzen Jahr erfassten Durchflussdaten). Nehmen wir an: 1000 m³/tag.
2. Man berechnet die Zahl der EW mittels der CSB-Fracht:
 $600'000 / 120 = 5000 \text{ EW}$
3. Man berechnet den theoretischen täglichen Durchfluss von unverdünntem Abwasser:
 $5000 * 0.15 = 750 \text{ m}^3/\text{tag}$
4. Man bestimmt den Überbetrag im Vergleich zum Tagesdurchfluss bei Trockenheit und erhält so den ständigen Fremdwasserdurchfluss:
 $1000 - 750 = 250 \text{ m}^3/\text{tag}$
5. Man drückt diesen Überbetrag in Prozent aus und erhält den ständigen Fremdwasseranteil:
 $250 / 1000 = \mathbf{25\%}$

Der ständige Fremdwasseranteil hängt zwar theoretisch nicht von den Niederschlagsmengen ab, doch die bei dieser Methode verwendeten Werte der 20%- und 50%-Quantile sind wetterabhängig.

ANHANG 7 : EINSCHÄTZUNG DES FREMDWASSERANTEILS



ANHANG 8 : BEHANDELTE ABWASSERMENGEN PRO EINWOHNERGLEICHWERT

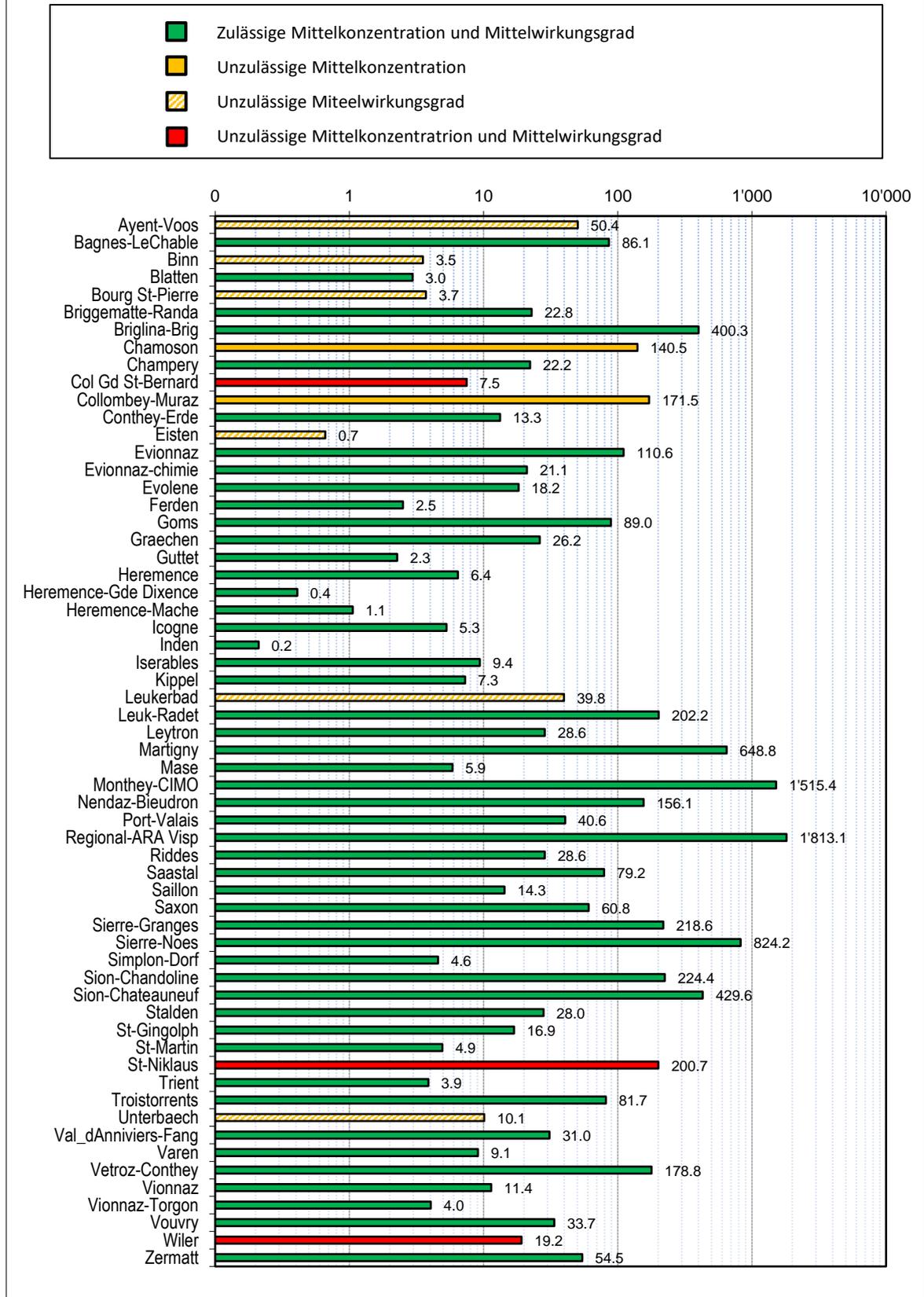


ANHANG 10 : BESTANDSAUFNAHME DER VERFÜGBAREN HYDRAULISCHEN KAPAZITÄT

In Farbe : Werte höher als die hydraulische Nennkapazität [m3/Tag]	Hydraulische Nennkapazität	Durchfluss bei Trockenwetter	Mittlerer Durchfluss im Zulauf	Spitzenwert Durchfluss Zulauf
		Q _{TW}	jährl. Durchschnitt	95%-Perzentil
Ayent-Voos	5'400	1089	1501	3'226
Bagnes-LeChable	10'950	3'606	4'482	7'366
Binn	195	127	196	697
Binn-Giesse	34	-	-	-
Blatten	420	146	170	254
Bourg St-Pierre	120	167	203	340
Briggematte-Randa	2'000	677	1043	2'335
Briglina-Brig	20'000	13'454	16'484	26'646
Chamoson	1500	2'260	3'100	3'580
Champery	1200	690	1037	1942
Col Gd St-Bernard	50	5	12	30
Collombey-Muraz	2'600	1886	2'571	3'315
Conthey-Erde	900	693	786	1312
Eisten	40	20	24	36
Embd	193	85	85	85
Evionnaz	3'600	2'585	3'158	3'964
Evionnaz-chimie	300	272	301	430
Evolene	1800	1074	1175	1514
Ferden	150	45	55	104
Goms	10'800	5'255	5'845	8'387
Graechen	3'840	1271	1418	2'021
Guttet	320	70	81	137
Heremence	2'000	381	489	842
Heremence-Gde Dixence	83	13	7	32
Heremence-Mache	90	89	106	177
Icogne	1040	374	459	713
Inden	158	9	13	26
Iserables	800	327	370	593
Kippel	195	117	191	266
Leukerbad	5'600	3'100	3'778	6'218
Leuk-Radet	9'766	5'685	6'746	10'521
Leytron	2'400	1745	2'205	3'848
Martigny	20'253	16'861	19'781	29'777
Mase	280	490	579	810
Monthey-CIMO	20'000	10'615	11536	15'518
Nendaz-Bieudron	17'700	4'395	5'225	9'037
Port-Valais	2'695	1590	2'028	3'409
Regional-ARA Visp	28'650	17'055	17'743	20'661
Riddes	3'150	170	1485	2'600
Saastal	8'760	4'290	4'780	6'699
Saillon	2'229	1052	1331	3'419
Saxon	2'820	1732	2'130	3'108
Sierre-Granges	9'800	5'322	6'570	9'664
Sierre-Noes	30'000	18'994	20'648	27'358
Simplon-Dorf	160	131	157	247
Simplon-Pass	-	15	15	30
Sion-Chandoline	11'700	5'041	6'913	9'413
Sion-Chateauneuf	25'837	13'958	18'085	31'335
Stalden	1560	935	1007	1388
St-Gingolph	825	406	634	1192
St-Martin	660	197	240	428
St-Niklaus	1880	801	928	1441
Trient	90	203	231	353
Troistorrents	7'425	2'399	3'175	5'035
Unterbaech	1050	-	124	561
Val_dAnniviers-Fang	6'300	2'098	2'291	3'134
Varen	400	189	232	428
Vetroz-Conthey	9'430	4'053	5'421	11'827
Vionnaz	1680	715	913	1755
Vionnaz-Torgon	1000	137	250	647
Vouvry	1800	865	1207	2'556
Wiler	600	158	264	459
Zermatt	24'192	4'407	5'089	7'372

ANHANG 11 : CSB – FRACHT IM ABLAUF

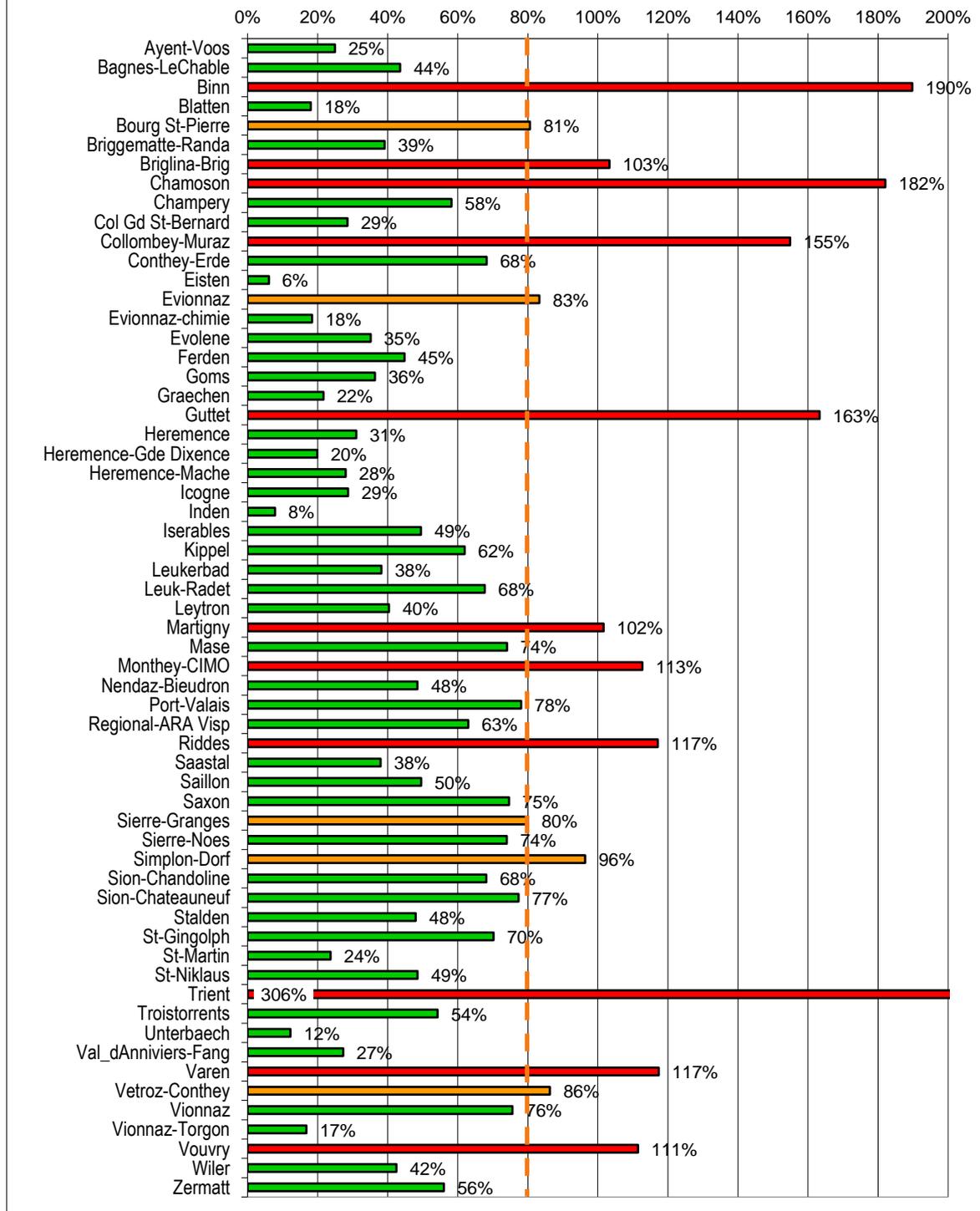
CSB : Fracht im Ablauf [kg/Tag]



ANHANG 12 : AUSNÜTZUNG DER VERFÜGBAREN BIOLOGISCHEN KAPAZITÄT

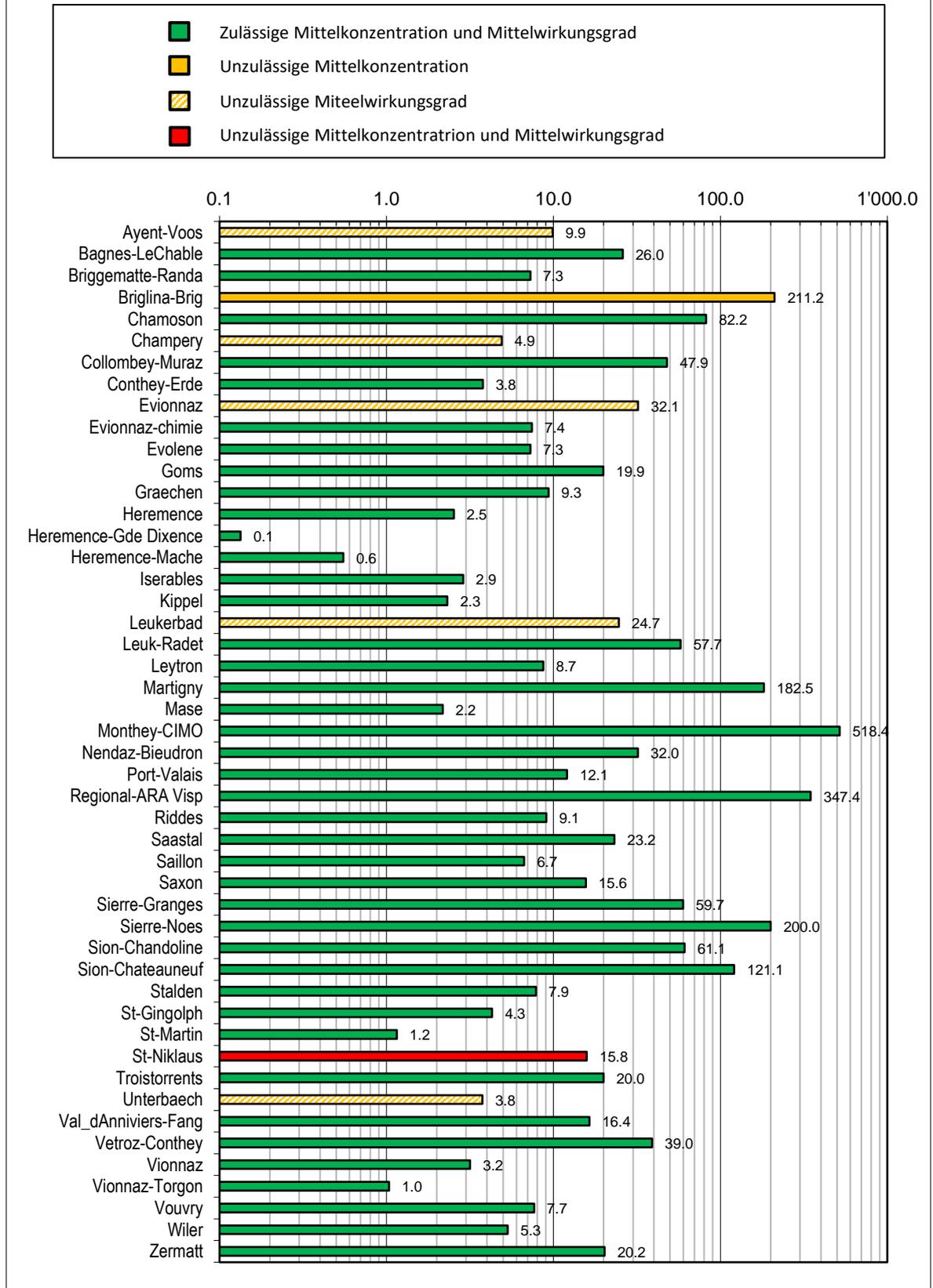
Utilisation de la capacité de traitement biologique (charge de dimensionnement 85%) en % de la capacité nominale
Ausnütz. der biol. Kapazität (Bemessungsbelastung 85%), % der Nennkapazität

--- Utilisation de la capacité biologique recommandée (réserve de 20%)
 --- Richtbenutzung der biologische Nennkapazität (20% Vorbehalt)



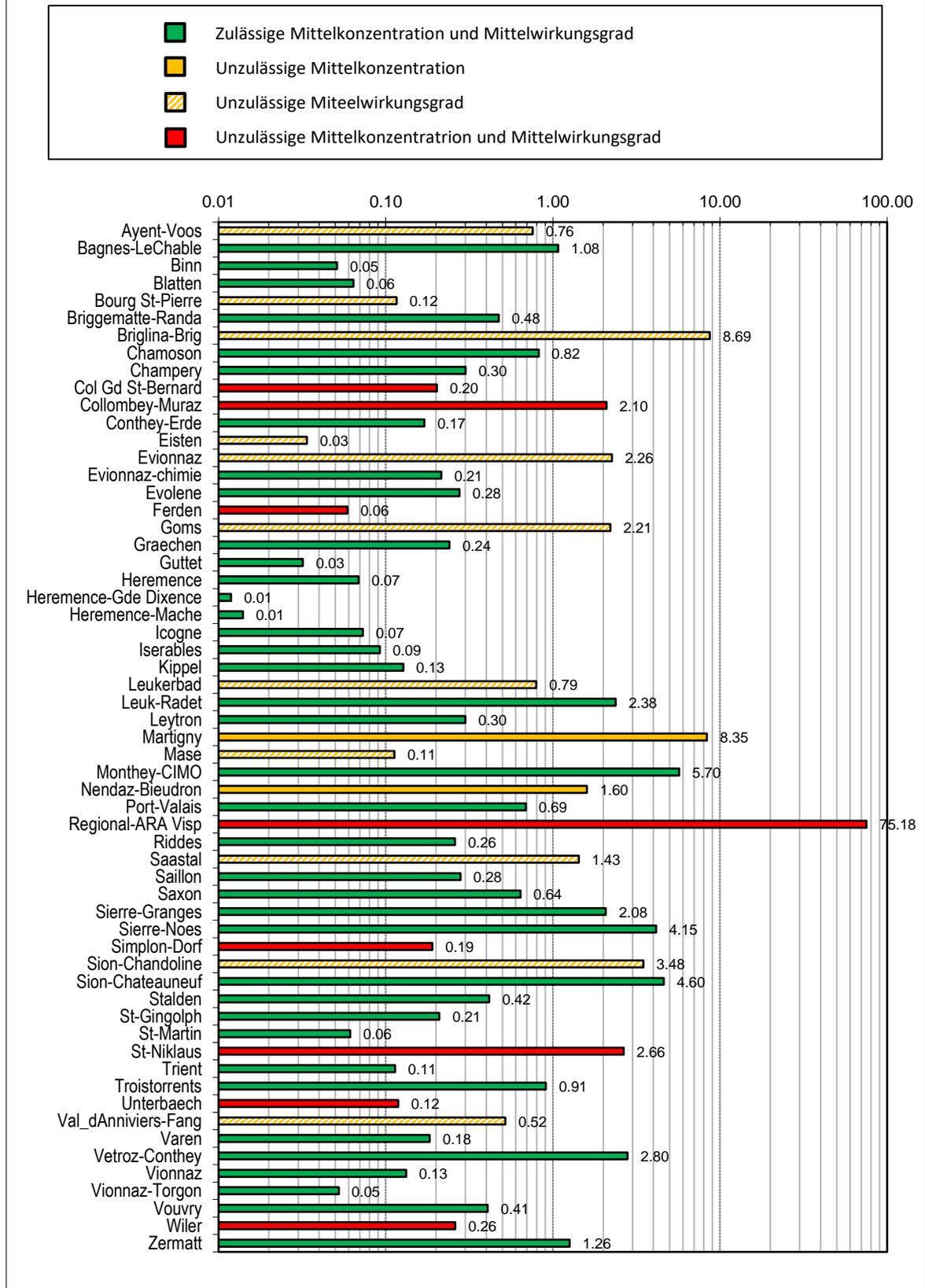
ANHANG 13 : DOC – FRACHT IM ABLAUF

DOC : Fracht im Ablauf [kg/Tag]



ANHANG 14 : PHOSPHOR GESAMT – FRACHT IM ABLAUF

Phosphorus gesamt : Fracht im Ablauf [kg/Tag]



ANHANG 15 : NH₄ – FRACHT IM ABLAUF

Die Nitrifikationsanforderungen für die kommunalen Walliser ARA werden in folgender Tabelle dargestellt.

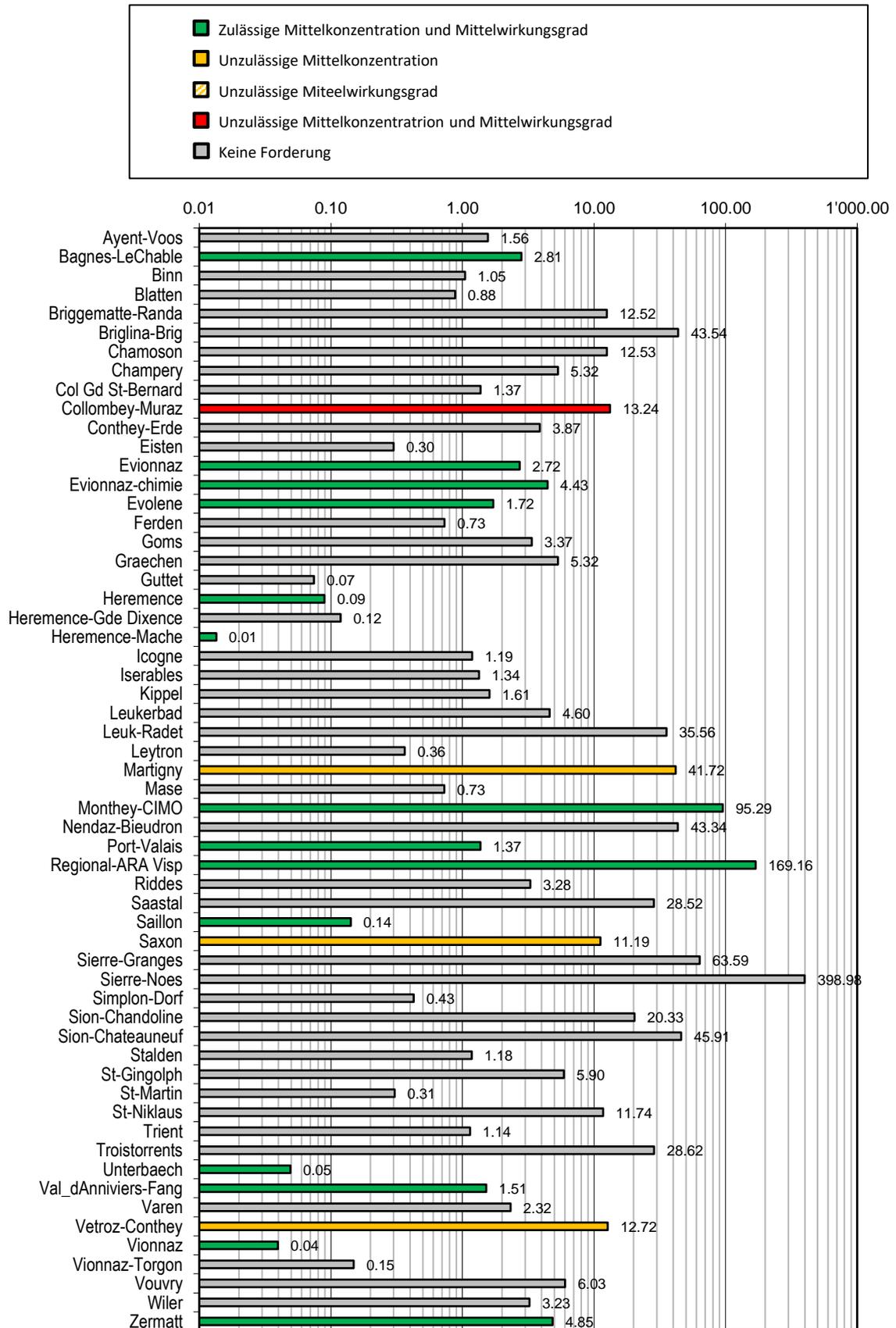
ARA	Konzentration [mg N-NH₄/l]	Wirkungsgrad
Bagnes-le-Châble	2.0	90%
Collombey-Muraz	3.5	90%
Evionnaz	2.0	90%
Evolène	2.0	90%
Hérémece	2.0	90%
Hérémece-Mâche	2.5	90%
Martigny	2.0	90%
Port-Valais	2.0	90%
Saillon	2.0	90%
Saxon	2.0	90%
Unterbäch	2.0	90%
Val d'Anniviers-Fang	1.5	90%
Vétroz-Conthey	2.0	90%
Vionnaz	1.0	90%
Zermatt	2.0	90%

Für folgende gemischte und industrielle ARA wurden Nitrifikationsanforderungen festgelegt, je nach Anfälligkeit des Gewässers und je nach Typ Industrie:

ARA	Konzentration [mg N-NH₄/l]	Wirkungsgrad
Evionnaz-chimie (Siegfried)	125	¹⁹
Monthey-CIMO	20	-
Regional-ARA-Visp	20	80%

¹⁹ Es wird eine maximale Fracht im Ablauf von 35 kg N/Tag festgelegt

Ammonium NH4 : Fracht im Ablauf [kg/Tag]



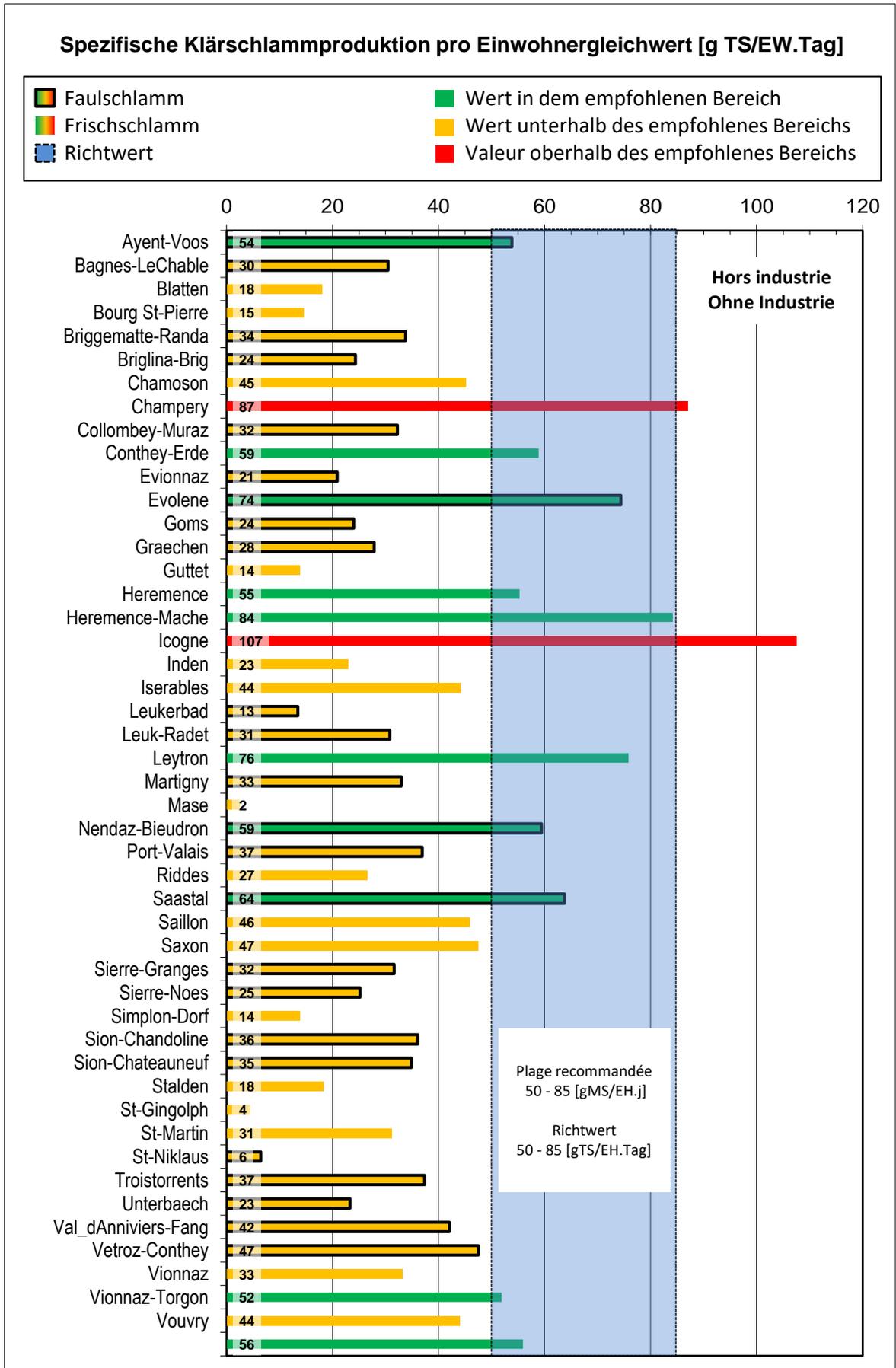
ANHANG 16 : ANTEIL UNZULÄSSIGER ÜBERSCHREITUNGEN

2019	Wirkungsgrade mit Bypässen Anteil unzulässigen Überschreitungen (%)				Konzentrationen mit Bypässen Anteil unzulässigen Überschreitungen (%)							Gesamt Anteil unzulässigen Überschreitungen (max Wert)	
	CSB	COD	NH4-N	Ptot	BSB5	CSB	COD	NH4-N	NO2-N	Ptot	GUS		
Ayent-Voos	82%	85%	pe	85%	pe	0%	0%	pe	38%	0%	2%	85%	↑
Bagnes-LeChable	0%	0%	0%	0%	pe	0%	0%	0%	0%	8%	0%	8%	↓
Binn	0%	pe	pe	0%	pe	0%	pe	pe	0%	0%	0%	0%	↑
Binn-Giesse	na	pe	pe	pe	pe	na	pe	pe	na	pe	na	0%	→
Blatten	0%	pe	pe	0%	pe	0%	pe	pe	0%	0%	0%	0%	↑
Bourg-St-Pierre	33%	pe	pe	25%	pe	0%	pe	pe	0%	8%	0%	33%	↑
Briggematte-Randa	0%	0%	pe	6%	pe	0%	5%	pe	9%	0%	0%	9%	↑
Briglina-Brig	0%	8%	pe	58%	15%	0%	3%	pe	46%	0%	0%	58%	↓
Chamoson	0%	6%	pe	9%	pe	2%	0%	pe	0%	0%	0%	9%	↑
Champery	5%	24%	pe	14%	pe	0%	0%	pe	7%	0%	0%	24%	→
Col Gd St-Bernard	100%	pe	pe	100%	pe	75%	pe	pe	0%	75%	75%	100%	→
Collombey-M uraz	17%	23%	35%	23%	pe	19%	23%	38%	35%	19%	0%	38%	↑
Conthey-Erde	0%	0%	pe	0%	pe	0%	0%	pe	0%	0%	0%	0%	→
Eisten	67%	pe	pe	pe	pe	0%	pe	pe	0%	pe	0%	67%	↑
Embd	0%	pe	pe	0%	pe	0%	pe	pe	17%	0%	8%	17%	↑
Evionnaz	9%	49%	0%	70%	pe	0%	34%	0%	26%	26%	0%	70%	↓
Evionnaz-chimie	pe	0%	pe	pe	0%	pe	0%	0%	14%	0%	0%	14%	→
Evolene	0%	10%	0%	0%	pe	0%	0%	0%	12%	0%	0%	12%	→
Ferden	0%	pe	pe	0%	pe	8%	pe	pe	0%	25%	0%	25%	↑
Goms	0%	0%	pe	79%	pe	0%	0%	pe	0%	0%	0%	79%	↑
Graechen	0%	0%	pe	23%	pe	0%	0%	pe	0%	0%	0%	23%	↑
Guttet	0%	pe	pe	0%	pe	0%	pe	pe	0%	0%	0%	0%	→
Heremence	0%	4%	0%	0%	pe	0%	0%	0%	0%	0%	0%	4%	↑
Heremence-Gde Dixence	0%	pe	pe	0%	pe	0%	pe	pe	0%	0%	0%	0%	↑
Heremence-Mache	0%	83%	0%	0%	pe	0%	0%	0%	0%	0%	0%	83%	↓
Icogne	0%	pe	pe	0%	pe	0%	pe	pe	0%	0%	0%	0%	↑
Inden	0%	pe	pe	0%	pe	0%	pe	pe	0%	33%	0%	33%	↑
Iserables	5%	16%	pe	5%	pe	0%	5%	pe	63%	0%	43%	63%	↓
Kippel	18%	pe	pe	8%	pe	18%	pe	pe	9%	36%	9%	36%	↑
Leukerbad	6%	47%	pe	55%	pe	0%	0%	pe	0%	0%	0%	55%	↓
Leuk-Radet	0%	0%	pe	4%	0%	0%	0%	pe	67%	0%	0%	67%	↓
Leytron	0%	0%	pe	0%	pe	0%	0%	pe	0%	0%	0%	0%	→
Martigny	2%	0%	8%	12%	pe	2%	10%	33%	0%	22%	2%	33%	→
Mase	0%	pe	pe	0%	pe	0%	pe	pe	0%	0%	0%	0%	→
Monthey-CIMO	pe	0%	pe	22%	3%	pe	0%	2%	0%	7%		22%	↑
Nendaz-Bieudron	0%	0%	pe	24%	0%	0%	0%	pe	37%	49%	0%	49%	↓
Port-Valais	0%	0%	0%	6%	pe	0%	0%	0%	17%	0%	0%	17%	↑
Regional-ARA Visp	pe	0%	1%	pe	32%	pe	0%	8%	17%	37%		37%	↑
Riddes	0%	0%	pe	0%	pe	0%	0%	pe	24%	0%	0%	24%	↓
Saastal	0%	7%	pe	40%	pe	0%	0%	pe	48%	0%	0%	48%	↓
Saillon	0%	0%	0%	0%	pe	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	→
Saxon	0%	0%	15%	6%	pe	0%	0%	2%	6%	0%	0%	2%	→
Sierre-Granges	4%	10%	pe	22%	pe	0%	5%	pe	36%	0%	0%	36%	↓
Sierre-Noes	4%	8%	pe	0%	pe	22%	13%	pe	0%	2%	2%	22%	→
Simplon-Dorf	0%	pe	pe	8%	pe	0%	pe	pe	0%	58%	0%	58%	↓
Simplon-Pass	0%	pe	pe	0%	pe	0%	pe	pe	0%	0%	43%	43%	↓
Sion-Chandoline	1%	9%	pe	20%	pe	14%	23%	pe	27%	6%	0%	27%	↓
Sion-Chateauneuf	0%	0%	pe	6%	pe	0%	0%	pe	48%	23%	14%	48%	→
Stalden	0%	0%	pe	6%	na	0%	0%	pe	0%	0%	0%	6%	↑
St-Gingolph	8%	12%	pe	12%	pe	0%	0%	pe	44%	0%	0%	44%	↓
St-Martin	0%	0%	pe	0%	pe	0%	0%	pe	0%	0%	0%	0%	→
St-Niklaus	88%	78%	pe	90%	100%	88%	56%	pe	0%	90%	90%	100%	↓
Trient	0%	pe	pe	0%	pe	0%	pe	pe	0%	9%	0%	9%	→
Troistorrens	9%	12%	pe	18%	pe	0%	0%	pe	40%	0%	0%	40%	↓
Unterbaech	0%	0%	0%	0%	pe	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	↑
Val_dAnniviers-Fang	0%	0%	0%	30%	pe	0%	0%	0%	0%	0%	0%	30%	↑
Varen	0%	pe	pe	0%	pe	0%	pe	pe	0%	25%	25%	25%	↓
Vetroz-Conthey	4%	0%	9%	12%	pe	2%	0%	9%	0%	4%	0%	12%	→
Vionnaz	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	→
Vionnaz-Torgon	0%	0%	pe	0%	pe	0%	0%	pe	4%	0%	0%	4%	↑
Vouvry	0%	0%	pe	0%	pe	0%	0%	pe	8%	0%	0%	8%	→
Wiler	30%	43%	pe	39%	pe	26%	57%	pe	9%	43%	9%	57%	↑
Zermatt	0%	0%	0%	0%	pe	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	→

Bei den gemischten ARA (Monthey-CIMO und Regional-ARA-Visp) gelten als zulässige GUS-Überschreitungen die in den Einleitbewilligungen festgelegten maximal jährlichen ARA-Ablaufmengen.

Die nach oben zeigenden grünen und gelben Pfeile zeigen eine Verbesserung an (d.h. ein Rückgang der Überschreitungsquote). Die nach unten zeigenden roten und gelben Pfeile zeigen eine Verschlechterung an (d.h. eine Erhöhung der Überschreitungsquote).

ANHANG 17 : SPEZIFISCHE KLÄRSCHLAMMPRODUKTION



ANHANG 18 : SCHADSTOFFGEGHALT IM SCHLAMM

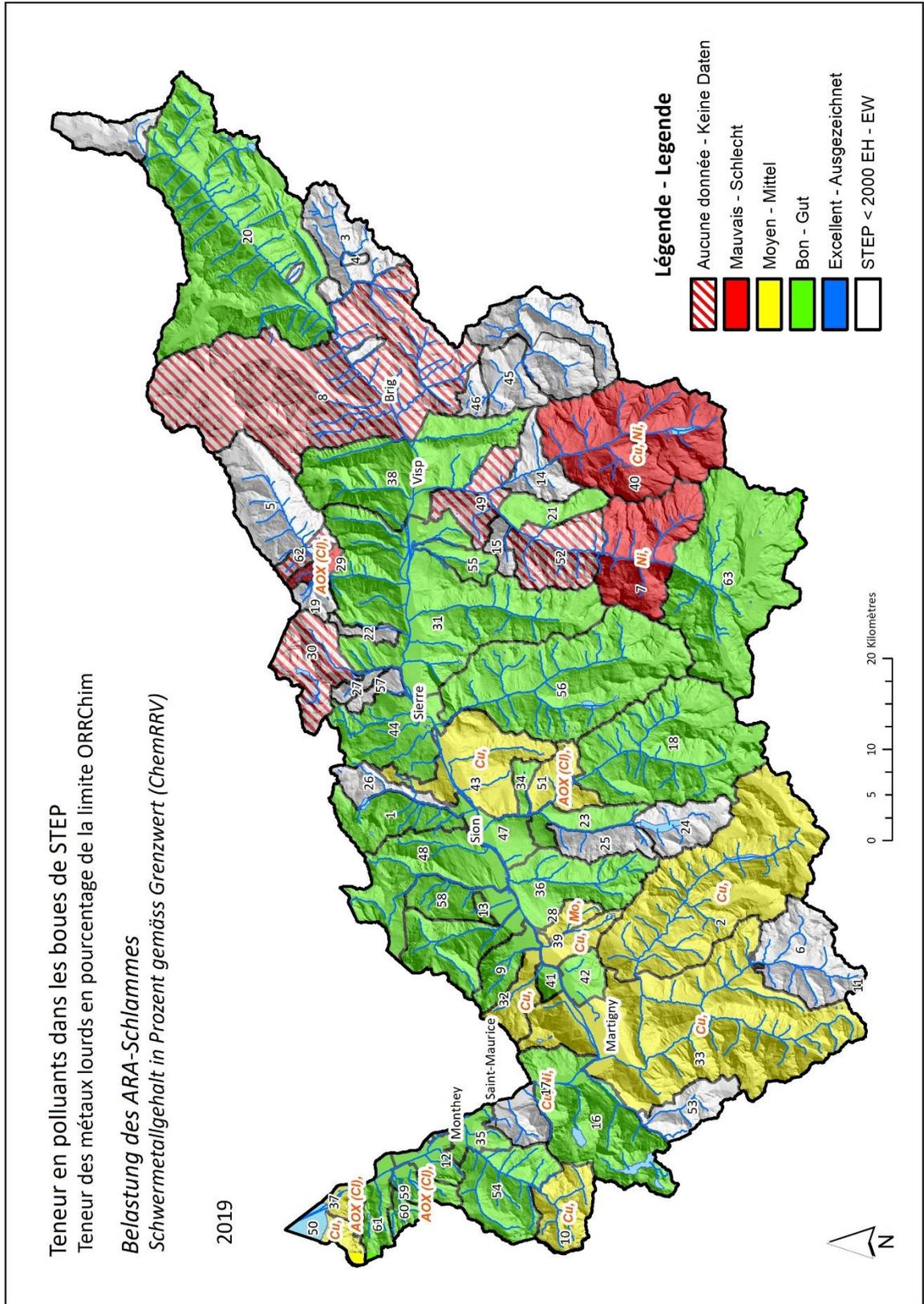
In folgender Tabelle werden die auf der ChemRRV (Stand: 1. August 2011, Anh. 2.5 Ziff. 5) basierenden Grenzwerte für Schadstoffe im Schlamm aufgeführt (in Gramm pro Tonne Trockensubstanz).

Schadstoff	Grenzkonzentration [g/t TS]
Blei (Pb)	500
Cadmium (Cd)	5
Chrom (Cr)	500
Kobalt (Co)	60
Kupfer (Cu)	600
Molybdän (Mo)	20
Nickel (Ni)	80
Quecksilber (Hg)	5
Zink (Zn)	2'000
Halogenierte organische Verbindungen (AOX)	500 (Indikative Wert)

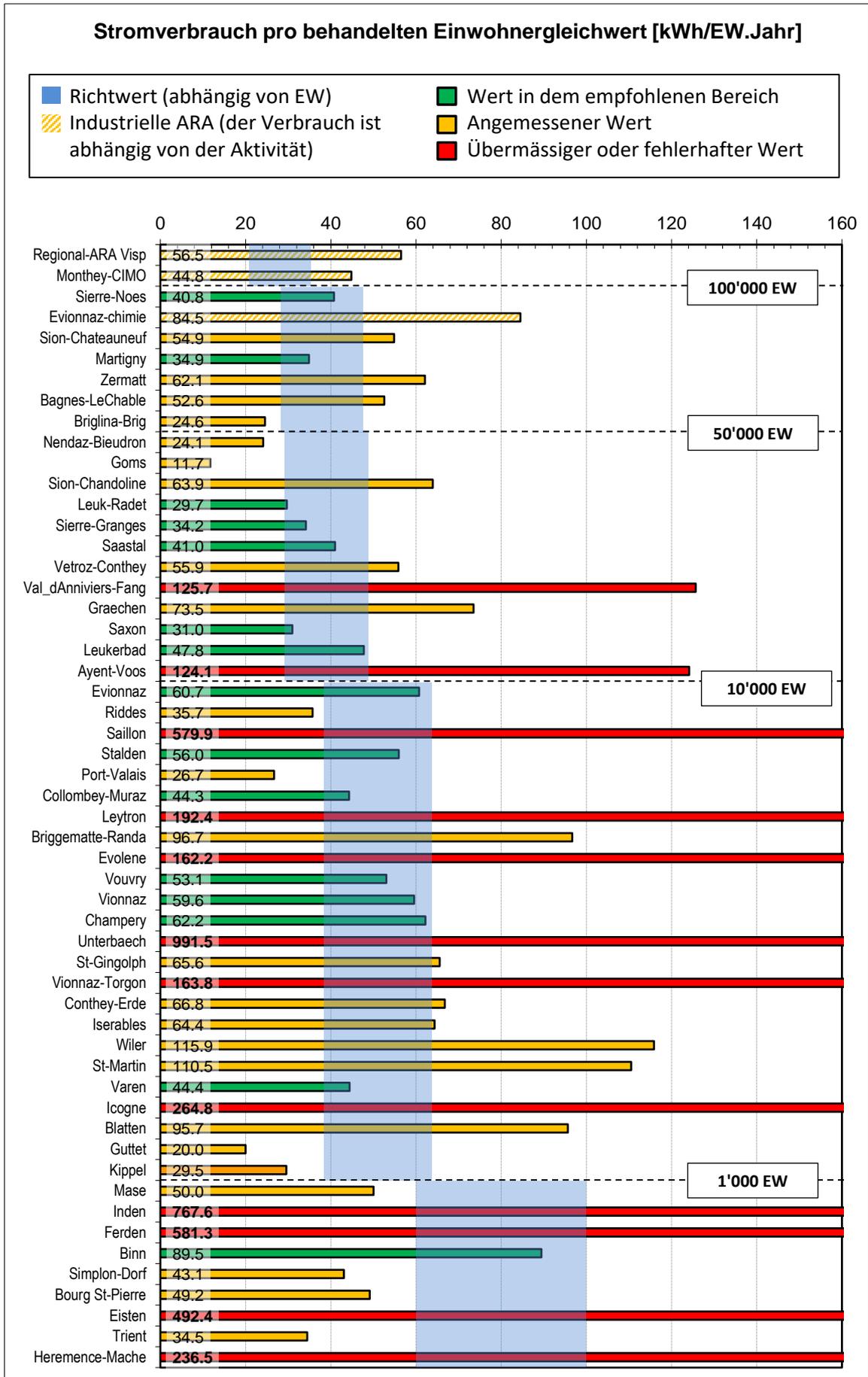
Die Farben in der Tabelle und auf der Karte zeigen die für diese Verbindungen erreichten Höchstwerte (in Prozent des Grenzwerts) an. In orange die ARA, welche 2019 die verlangte Schlammanalyse nicht durchgeführt haben.

Bilanz 2019 der Abwasserreinigung im Wallis

2019	Teneur en polluants dans les boues de STEP / Belastung des ARA-Schlammes										Valeur max Max Wert
	Cadmium	Cobalt	Chrom Chrom	Cuivre Kupfer	Mercur Quecksilber	Molybdène Molybdän	Nickel	Plomb Blei	Zinc Zink	AOX	
Limite/Grenzwert [mg/kg MSTs]	5	60	500	600	5	20	80	500	2000	500	
	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Mo	Ni	Pb	Zn	AOX (Cl)	
Ayent-Voos	28%	22%	8%	58%	5%	19%	43%	5%	49%	22%	58%
Bagnes-LeChable	22%	10%	15%	83%	6%	45%	46%	4%	35%	17%	83%
Binn											-100%
Binn-Giesse											-100%
Blatten											-100%
Bourg St-Pierre											-100%
Briggematte-Randa	20%	6%	6%	51%	5%	27%	106%	5%	50%	40%	106%
Briglina-Brig	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9900%
Chamason	8%	8%	3%	52%	2%	17%	20%	3%	18%	14%	52%
Champéry	22%	9%	7%	93%	6%	24%	41%	5%	39%	40%	93%
Col Gd St-Bernard											-100%
Collombey-Muraz	20%	8%	7%	57%	18%	34%	42%	6%	33%	30%	57%
Conthey-Erde	20%	13%	7%	78%	8%	28%	41%	4%	35%	66%	78%
Eisten											-100%
Embd											-100%
Evionnaz	24%	6%	11%	76%	9%	53%	31%	9%	22%	34%	76%
Evionnaz-chimie	21%	2%	5%	168%	10%	35%	139%	10%	53%	3%	168%
Evolene	14%	8%	9%	36%	4%	22%	42%	2%	24%	14%	42%
Ferden											-100%
Goms	22%	3%	12%	55%	7%	67%	25%	4%	32%	17%	67%
Graechen	30%	10%	5%	53%	4%	44%	39%	5%	53%	20%	53%
Guttet											-100%
Heremence	16%	11%	6%	41%	5%	24%	29%	4%	28%	28%	41%
Heremence-Gde Dixence											-100%
Heremence-Mache											-100%
Icogne											-100%
Inden											-100%
Iserables	26%	16%	7%	68%	9%	91%	34%	6%	47%	18%	91%
Kippel	8%	2%	2%	21%	7%	13%	9%	2%	15%	34%	134%
Leukerbad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9900%
Leuk-Radet	30%	14%	10%	50%	10%	57%	49%	6%	35%	56%	57%
Leytron	18%	12%	4%	84%	4%	16%	38%	4%	26%	46%	84%
Martigny	20%	9%	13%	89%	17%	46%	45%	5%	31%	30%	89%
Mase	26%	8%	9%	60%	5%	66%	31%	4%	62%	20%	66%
Monthey-CIMO	54%	3%	6%	13%	28%	13%	21%	2%	30%	9%	54%
Nendaz-Biedron	24%	7%	9%	69%	4%	32%	44%	5%	32%	30%	69%
Port-Valais	20%	17%	6%	54%	5%	39%	39%	6%	32%	100%	100%
Regional-ARA Visp	2%	1%	8%	7%	6%	22%	11%	0%	3%	13%	22%
Riddes	16%	10%	5%	92%	13%	20%	32%	4%	25%	26%	92%
Saastal	24%	9%	19%	113%	5%	29%	125%	4%	24%	18%	125%
Saillon	22%	7%	3%	46%	7%	24%	23%	4%	25%	36%	46%
Saxon	16%	18%	4%	45%	7%	31%	38%	5%	24%	20%	45%
Sierre-Granges	22%	8%	12%	98%	7%	30%	49%	5%	49%	30%	98%
Sierre-Noes	22%	8%	6%	48%	12%	21%	41%	5%	35%	20%	48%
Simplon-Dorf											-100%
Simplon-Pass											-100%
Sion-Chandoline	40%	9%	6%	53%	8%	25%	35%	11%	44%	36%	53%
Sion-Chateauneuf	18%	13%	6%	59%	20%	23%	38%	6%	33%	34%	59%
Stalden	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9900%
St-Gingolph	20%	8%	5%	87%	23%	20%	36%	7%	35%	44%	87%
St-Martin	20%	9%	6%	52%	6%	30%	38%	4%	25%	92%	92%
St-Niklaus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9900%
Trient											-100%
Troistorrens	24%	6%	5%	48%	6%	12%	32%	4%	45%	24%	48%
Unterbaech	12%	4%	4%	44%	7%	19%	17%	3%	19%	28%	44%
Val_dAnnaviers-Fang	22%	21%	7%	50%	6%	29%	43%	5%	31%	40%	50%
Varen											-100%
Vetroz-Conthey	20%	13%	7%	78%	8%	28%	41%	4%	35%	66%	78%
Vionnaz	20%	28%	8%	44%	4%	27%	47%	7%	30%	80%	80%
Vionnaz-Torgon	22%	26%	10%	45%	4%	24%	53%	5%	37%	69%	69%
Vouvry	14%	7%	3%	36%	4%	19%	25%	4%	35%	22%	36%
Wiler	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9900%
Zermatt	10%	5%	5%	35%	4%	14%	42%	2%	19%	28%	42%



ANHANG 19 : SPEZIFISCHE STROMVERBRAUCH



ANHANG 20 : AUSWIRKUNG DER ARA AUF DIE GEWÄSSERQUALITÄT

Bei jeder Herabstufung der Qualitätsklasse eines Gewässers liegt ein Rechtsverstoss vor.

