

## **BILANZ DER ABWASSERREINIGUNG IM WALLIS JAHR 2018**

Präsentation in Guttet-Feschel im August 2019



ARA Guttet (1'000 EW)

Gebäude Gaia, Av. de la Gare 25, 1950 Sion  
Marc Bernard, Sektionschef  
Pierre Mange, Sanierungsingenieur  
Daniel Obrist, Wissenschaftlicher Mitarbeiter  
Tobias Abgottspon, Laborant  
Roane Delaloye, Laborantin

Tel. 027 606 31 70	Fax 027 606 31 54	Email marc.bernard@admin.vs.ch
Tel. 027 606 31 74	Fax 027 606 31 54	Email pierre.mange@admin.vs.ch
Tel. 027 606 31 38	Fax 027 606 31 54	Email daniel.obrist@admin.vs.ch
Tel. 027 606 31 94	Fax 027 606 31 99	Email tobias.abgottspon@admin.vs.ch
Tel. 027 606 31 89	Fax 027 606 31 99	Email roane.delaloye@admin.vs.ch

## ZUSAMMENFASSUNG

**Wie im Vorjahr ist die Bilanz der Abwasserreinigung im Kanton bis auf einen der Indikatoren insgesamt positiv ausgefallen. Die für die Qualität des Genfersees notwendige Phosphorentfernungsleistung wird stark beeinträchtigt. Lokal laufen derzeit einige Projekte zur Verbesserung der Auswirkungen des ARA-Abwassers auf Oberflächengewässer. Viel zu tun gibt es auch noch auf Seite der ARA-Einzugsgebiete, um das Entwässerungsnetz besser zu verstehen, industrielle Einleitungen zu begrenzen und um die Fremdwassermengen zu senken. In diesem Sinne ist bei mehreren Gemeinden eine Anpassung Gemeindeabwassergebühren abzuklären.**

Insgesamt sind 96.6% der saisonalen und ständigen Wohnbevölkerung an einer der total 80 Walliser ARA angeschlossen. Das Ergebnis des *jährlichen durchschnittlichen* Indikators für die Entfernung von Stickstoff verbessert sich, während das des Kohlenstoffs leicht abnimmt. Wie im letzten Jahr ist die Abbauleistung des Phosphors stark beeinträchtigt, auf Grund eines länger andauernden Nicht-einhaltens der Einleitungsanforderungen bei der regionalen ARA Visp. Ohne diese ARA wäre das Ergebnis besser, aber im Vergleich zu den Vorjahren etwas schlechter.

Bei den *Mikroverunreinigungen* beträgt die mittlere Reinigungsleistung 5% für die ARA mit diesen Anforderungen (Briglina-Brig, Siere-Noës, Sion-Châteauneuf, Martigny und Monthey-CIMO). Dies ist natürlich viel tiefer als 80%, welche in der Gewässerschutzverordnung vorgegeben sind, da momentan noch keine Walliser ARA zur Behandlung von Mikroverunreinigungen ausgerüstet ist. Die dazugehörigen Studien haben jedoch alle bereits begonnen, mit Ausnahme der ARA Sion-Châteauneuf.

Die Überwachung der Anzahl der *täglichen* Überschreitungen der festgelegten Einleitungsbedingungen muss für die ARA-Inhaber eine Priorität bleiben. Bei Nichteinhaltung der gesetzlichen Vorschriften sind Maßnahmen zur Behebung von Betriebsproblemen oder die Verminderung der Fremdwasserverdünnung zu treffen.

Die von der DUW durchgeführten Kontrollen der Auswirkungen der ARA-Einleitungen auf die Gewässerqualität zeigen, dass von 59 ARA 16 nicht konform sind. Für 9 dieser ARA sind die Verbesserungsmassnahmen im Bau oder mittelfristig geplant.

Die Einführung der Kehrrichtsackgebühr hat im Durchschnitt zu keiner bemerkbaren Veränderung der Rechengutmengen der ARA im Unterwallis geführt.

Die Verdünnung des Abwassers mit Fremdwasser (Anstieg der mittlere Anteil auf 64%) liegt weiterhin weit über dem schweizerischen Durchschnitt von rund 30% und der Zustand des Entwässerungsnetzes bleibt besorgniserregend. Die Gemeinden müssen grosse Anstrengungen tätigen zur Abschliessung und Umsetzung des Generellen Entwässerungsplans (18% sind noch nicht abgeschlossen). Ebenso müssen sie insbesondere die Grundstückseigentümer zum Trennsystem verpflichten, sobald das öffentliche Kanalisationsnetz für unverschmutztes Wasser ausgebaut ist, denn ohne konsequente Fremdwassersabtrennung eines jeden Grundstücks, bringt ein Ausbau des Trennsystems auf Gemeindeebene keine Verbesserungen.

Für eine nachhaltige Selbstfinanzierung der Kosten der öffentlichen Entwässerungsinfrastruktur und Abwasserreinigung ist es oft nötig, dass die Abwassergebühren der Gemeinden angepasst werden.

Zusammenfassend gesagt, sind die Prioritäten ARA-Bilanz noch immer wie folgt

1. ARA-Einzugsgebiet:

Kenntnisse der Entwässerungsnetze verbessern, Auswirkungen industrieller Einleitungen verringern und auf öffentlichem und privatem Grund den Fremdwasseranteil herabsetzen, sobald das Kanalisationsnetz für unverschmutztes Wasser ausgebaut ist.

2. Verbesserung der täglichen ARA-Betriebsleistung:

Eine vorbeugende Anlagenwartung, Verbesserungen in der Analytik und eine bessere Betriebspersonalausbildung können hier erforderlich sein. In einigen Fällen ist auch eine Erweiterung oder sogar eine Totalerneuerung der ARA notwendig. Letzten Endes geht es darum, Massnahmen und Konzepte zu entwickeln um längere Betriebsausfälle vorzubeugen.

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1.</b>	<b>EINLEITUNG .....</b>	<b>5</b>
1.1.	ZWECK DES BERICHTS .....	5
1.2.	GESETZLICHE GRUNDLAGEN UND VERBINDLICHE EMPFEHLUNGEN.....	5
<b>2.</b>	<b>INFRASTRUKTUR: ABWASSERNETZ UND ARA .....</b>	<b>6</b>
2.1.	ANGESCHLOSSENE BEVÖLKERUNG .....	6
2.2.	ENTWÄSSERUNGSNETZ .....	7
2.3.	ABWASSERREINIGUNGSANLAGEN.....	7
2.4.	DURCHGEFÜHRTE, LAUFENDE UND GEPLANTE SUBVENTIONIERTER ARBEITEN .....	10
2.5.	BETRIEB UND KONTROLLE DER ARA .....	14
<b>3.</b>	<b>BETRIEBSLEISTUNG DER ARA.....</b>	<b>20</b>
3.1.	HYDRAULISCHE BELASTUNG UND FREMDWASSERANTEIL .....	20
3.2.	CSB: FRACHTEN UND REINIGUNGSLEISTUNGEN .....	24
3.3.	GELÖSTER ORGANISCHER KOHLENSTOFF (DOC): FRACHTEN UND REINIGUNGSLEISTUNG .....	26
3.4.	STICKSTOFF: FRACHTEN UND REINIGUNGSLEISTUNG .....	27
3.5.	PHOSPHOR: FRACHTEN UND REINIGUNGSLEISTUNG .....	30
3.6.	ZUSAMMENFASSUNG DER FRACHTEN IM AUSLAUF .....	32
3.7.	ALLGEMEINE BEURTEILUNG .....	33
3.8.	MIKROVERUNREINIGUNGEN .....	36
3.9.	NEBENPRODUKTE DER ABWASSERREINIGUNG .....	40
3.10.	STROMVERBRAUCH.....	44
3.11.	SPEZIFISCHE FRACHTEN PRO EINWOHNERGLEICHWERT .....	45
<b>4.</b>	<b>AUSWIRKUNGEN DER ARA: MESSUNGEN OBERHALB UND UNTERHALB DER EINLEITUNG .....</b>	<b>46</b>
<b>5.</b>	<b>FAZIT UND AUSSICHTEN .....</b>	<b>48</b>

## **LISTE DER ANHÄNGE**

Anhang 1 : Nummerierung der Walliser ARA .....	52
Anhang 2 : Ausbaugrösse der ARA (Balkendiagramm).....	54
Anhang 3 : Ausbaugrösse der ARA (geografische Standorte) .....	55
Anhang 4 : Aufteilung der ARA unter die Ansprechpartner der DUW .....	56
Anhang 5: Auswertung des ARA- Labor-Ringversuches und der Kontrollanalysen .....	57
Anhang 6 : Auswertung der Selbstkontrollen.....	65
Anhang 7 : Art der Probenahme .....	67
Anhang 8 : Massenbilanz.....	68
Anhang 9 : Behandelte Abwassermengen pro Einwohnergleichwert .....	69
Anhang 10 : Berechnungsmethoden zur Abschätzung des Fremdwasseranteils .....	71
Anhang 11 : Einschätzung des Gesamten Fremdwasseranteils .....	73
Anhang 12 : Einschätzung des ständigen Fremdwasseranteils .....	74
Anhang 13 : Ist-Zustand der GEP .....	75
Anhang 14 :Bestandsaufnahme der verfügbaren hydraulischen Kapazität.....	76
Anhang 15 : Entwicklung der Frachten und Durchflüsse im Zulauf im Vergleich zum Vorjahr.....	77
Anhang 16 : Berechnungsart der Frachten und Reinigungsleistungen .....	78
Anhang 17 : Karte der CSB Konzentrationsklassen im Ablauf .....	80
Anhang 18 : Wirkungsgrad CSB .....	81
Anhang 19 : Karte der CSB Wirkungsgradklassen .....	82
Anhang 20 : CSB - Fracht im Ablauf.....	83
Anhang 21 : Ausnützung der verfügbaren biologischen Kapazität .....	84
Anhang 22 : Wirkungsgrad DOC/TOC .....	86
Anhang 23 : DOC-Konzentration im Ablauf (jährlicher Mittelwert).....	87
Anhang 24 : Karte der NH <sub>4</sub> Konzentrationsklassen im Ablauf .....	88
Anhang 25 : Karte der NH <sub>4</sub> -Wirkungsgradklassen .....	89
Anhang 26 : NH <sub>4</sub> - Fracht im Ablauf .....	90
Anhang 27 : Karte der Gesamtposphor Konzentrationsklassen im Ablauf.....	91
Anhang 28 : Karte der Gesamtposphor Wirkungsgradklassen .....	92
Anhang 29 : Pges-Fracht im Ablauf .....	93
Anhang 30 : Tabelle der Frachten im Ablauf (Jahresmittel).....	94
Anhang 31 : Anteil unzulässiger Überschreitungen .....	95
Anhang 32 : Mittlere jährliche Wirkungsgrade .....	97
Anhang 33 : Spezifische Klärschlammproduktion pro Einwohnergleichwert .....	98
Anhang 34 : Schadstoffgehalt im Schlamm .....	99
Anhang 35 : Spezifischer Stromverbrauch.....	101
Anhang 36 : Stromverbrauch – Biologieanteil.....	102
Anhang 37 : Auswirkung der ARA auf die Gewässerqualität.....	103



## 1. EINLEITUNG

### 1.1. ZWECK DES BERICHTS

In vorliegenden Bericht werden die von den Anlagenbetreibern und der Dienststelle für Umwelt (DUW) gesammelten Daten der Abwasserreinigungsanlagen (ARA) im Kanton Wallis ausgewertet und zusammengefasst. Mit Hilfe dieses Berichts können so Mängel festgestellt werden - dies ist eine wichtige Grundlage zur Erarbeitung von geeigneten Verbesserungsmaßnahmen für die ARA und die Entwässerungsanlagen. 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 zusammengefasste 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: ABWASSERNETZ 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 Abwasserreinigung<sup>1</sup> muss die Behandlung des Abwassers jener Einwohner garantieren, welche keine Möglichkeit haben, an das öffentliche Abwassernetz angeschlossen zu werden. Der Umfang der saisonalen Bevölkerung wird anhand der Fremdenbettenanzahl berechnet (Hotels, Ferienhäuser und -wohnungen, Gruppenunterkünfte, Campingplätze).

Die Datengrundlage in untenstehender Graphik stammt aus den aktualisierten Erhebungen der Anschlüsse an die Abwasserreinigung der Jahre 2013 und 2014, welche bei allen Gemeinden durchgeführt wurden. Anfangs 2018 wurden gemäss STATPOP vom 31.12.2017 bei den Walliser Gemeinden die Angaben zum ständigen Wohnsitz aktualisiert aufgrund der Meldung der angeschlossenen Einwohner gemäss Art 51a GSchV.

Aufgrund dieser aktualisierten Angaben zählt die ständige Wohnbevölkerung 342'345 Einwohner. Davon sind 337'444 ständig wohnhafte Einwohner, d.h. 98.6% welche an eine ARA angeschlossen sind. Der Anschlussgrad bleibt seit mehreren Jahren stabil.

Insgesamt sind 96.6% der Wohn- und Saisonbevölkerung an einer ARA angeschlossen (schweizerischer Mittelwert gemäss BUWAL 2011: 96.7%). Die folgenden Grafiken stellen den prozentualen Anteil der Wohnbevölkerung sowie der Fremdbetten dar, die an das Abwassernetz angeschlossen sind.

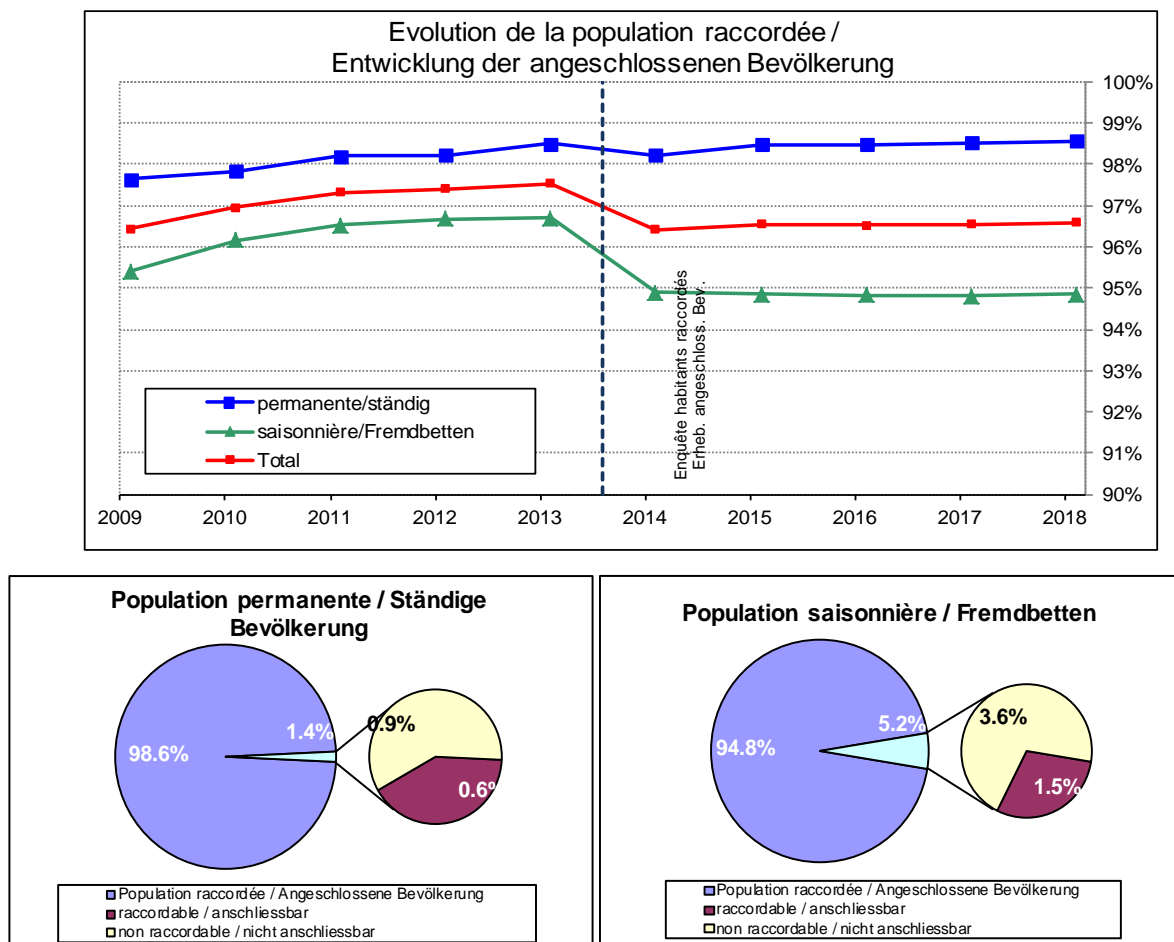


Abb. 1 : Anschlussgrad der ständigen und saisonalen Bevölkerung

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

## **2.2. ENTWÄSSERUNGSNETZ**

Das Entwässerungsnetz ist mehrheitlich als Mischsystem erbaut worden (gemeinsames Netz für Schmutz- und Regenwasser). Das Trennsystem entwickelte sich hauptsächlich in den neu erschlossenen Bauzonen oder bei der Instandsetzung bestehender Sammelleitungen. Die beiden Entwässerungssysteme werden im folgenden Kapitel kurz vorgestellt.

### **2.2.1. Mischsystem**

Die Regenauslässe (RA) und die Regenklärbecken (RKB) gehören üblicherweise zu den Bestandteilen des Mischsystems.

Während eines Regenereignisses kann im RKB ein Teil des verschmutzten Wassers vor der Entlastung ins Oberflächengewässer vorgereinigt werden. Nach Regenereignis kann dann das im RKB gelagerte schlammhaltige Wasser der ARA zugeleitet werden. Das Wasser, welches aus dem Mischsystem weder der ARA zugeleitet noch im RKB zurückgehalten werden kann, wird über den Regenauslass in die Umwelt abgegeben. Diese Entlastungen können eine erkennbare Verschmutzung in kleinen Gewässern verursachen (insbesondere bei Fließgewässern in den Seitentälern und den Kanälen der Rhoneebene).

Um solche Einleitungen in die Gewässer zu verhindern, muss künftig das Regenwasser möglichst vom Schmutzwasser getrennt werden, dies im allgemeinen Interesse der Aufrechterhaltung der Wasserqualität, aber auch zur Aufrechterhaltung eines wirtschaftlichen ARA-Betriebes.

Durch das Fremdwasser (Drainagewasser, Einleitungen von Brunnen, Kühlwasser, etc.) wird auch das Abwassernetz unnötig belastet. Es verdünnt das Abwasser bevor es zur ARA geleitet wird und erhöht die Wassermenge, welche oberhalb der ARA ungereinigt in die Gewässer gelangen kann. Zudem führt eine erhöhte Fremdwassermenge zu höheren Betriebskosten der ARA und kann die Einhaltung der verlangten Grenzwerte verhindern.

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. Zur Ermittlung der in die Umwelt abgegebenen Schmutzbelastung und zur Ergreifung der notwendigen Massnahmen im Abwassernetz oberhalb Regenentlastungen, müssen die Abwassernetz-Betreiber ihre Anstrengungen zur Ausrüstung der Hauptregenentlastungen (RA und RKB) mit Messungen weiterführen.

### **2.2.2. Trennsystem**

Beim Trennsystem wird das Regenwasser 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.

## **2.3. ABWASSERREINIGUNGSANLAGEN**

Am Ende 2018 zählte der Kanton Wallis total 80<sup>2</sup> ARA ab 30 EW, einschliesslich einer industriellen ARA (Evionnaz-Chemie), zwei gemischten ARA (Monthey-CIMO und Regional-ARA Visp) 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 1'667'000 EW (Einwohnergleichwerte), davon sind rund 834'000 EW auf kommunales Abwasser zurückzuführen (Anhang 1).

Die Entwicklung der Behandlungskapazität seit 1965 wird in nachstehender Grafik gezeigt (ARA ab 200 EW). Änderungen gegenüber dem Vorjahr sind insbesondere auf die Erweiterung der ARA Vétroz-Conthey (+ 2'650 EW auf 26'650 EW) nach der Inbetriebnahme des Etappe 1 der Ausbau im November 2017.

---

<sup>2</sup> Zusätzlich zu den 79 ARA des letzten Jahres wurde der ARA Ermitage (Pfynwald) 100 EW hinzugefügt.

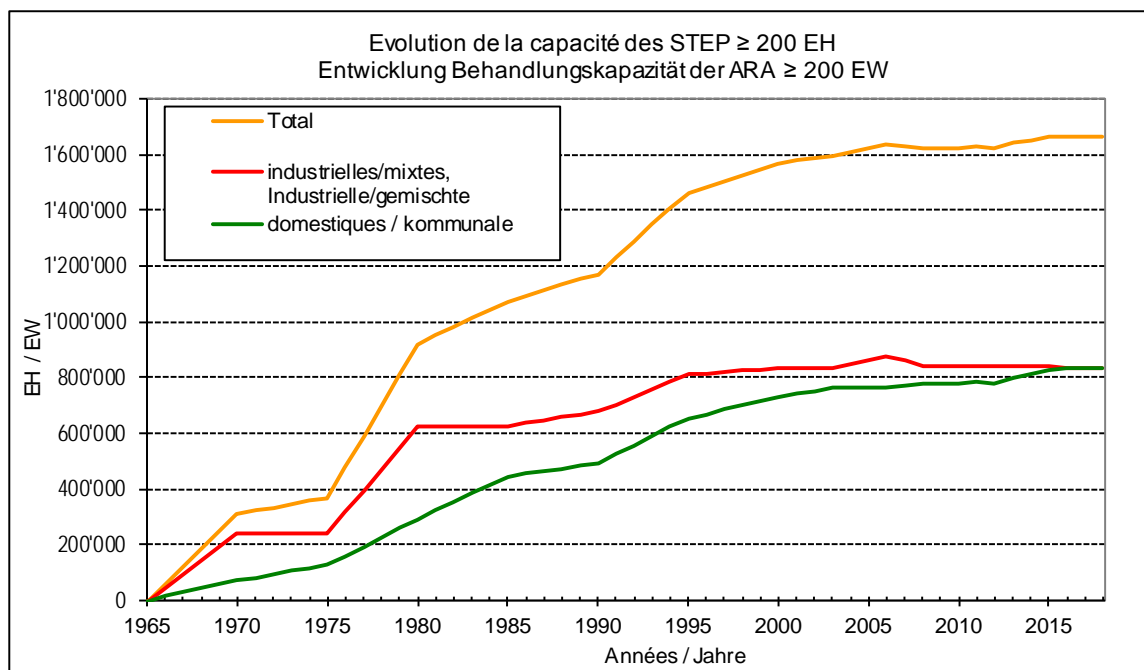
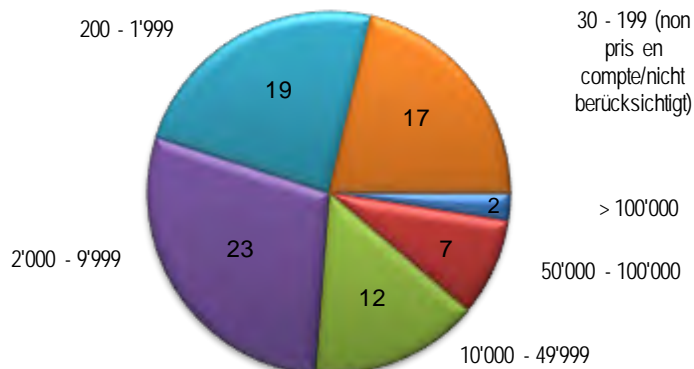


Abb. 2 : Entwicklung der Behandlungskapazität der Walliser ARA

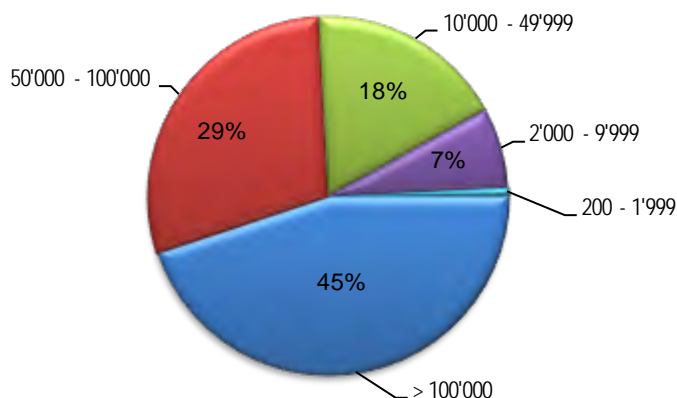
Die folgenden beiden Graphiken zeigen, dass es insgesamt nur 9 ARA mit einer Grösse von mehr als 50'000 EW gibt, gegenüber 54 kleineren ARA (zwischen 200 bis 50'000 EW), jedoch wird die totale Ausbaugrösse von rund 1'667'000 EW vor allem von den 9 grösseren ARA beeinflusst (74%).

Die Gesamtzahl der ARA ab 200 EW und die Verteilung gemäss Ausbaugrösse sind in Abb. 3 dargestellt (nächste Seite).

Répartition du nombre de STEP selon capacité (EH) / ARA-Verteilung nach Ausbaugrösse (EW)



Répartition de la capacité nominale des STEP selon capacité (EH) / ARA-Verteilung nach Nennkapazität





ARA [EW]	Anzahl ARA		Summe der Ausbaugrösse, im Statusbericht berücksichtigt	
	Anzahl	[%]	[EW]	[%]
> 100'000	2	3%	748'833	45%
50'000 bis 100'000	7	9%	487'587	29%
10'000 bis 49'999	12	15%	297'851	18%
2'000 bis 9'999	23	29%	120'994	7%
200 bis 1'999	19	24%	12'094	1%
30 bis 199 (nicht berücksichtigt im Bericht)	17	21%		
<b>Total</b>	<b>80</b>	<b>100%</b>	<b>1'667'359</b>	<b>100%</b>

Abb. 3 : Verteilung der Anzahl ARA und der Ausbaugrösse (EW)

In Anhang 2 sind die Ausbaugrössen aller Walliser ARA in einem Balkendiagramm dargestellt und im Anhang 3 ihre geografischen Standorte angegeben. Die meisten ARA befinden sich in der Rhoneebene, wo ebenfalls die grössten Walliser ARA mit Ausbaugrössen zwischen 50'000 und 10'000 EW liegen. Es ist ebenfalls erkennbar, dass ein nicht zu unterschätzender Teil der ARA in den Seitentälern liegt, wo deren Reinigungsleistung eine sehr wichtige Funktion zur Erhalt der Gewässerqualität beiträgt, da oft in diesen Regionen die Restwassermenge in den Flüssen und Bächen gering ist.

Das Einzugsgebiet von einigen ARA wurde zusammengeschlossen. Es sind dies:

- Ayent-Voos → Sion-Chandoline : Anschluss vom Generalrat im März 2018 angenommen
- Briglina-Brig → evtl. an Regional-ARA Visp Variante nicht weiter verfolgt zugunsten einer Erweiterung vor Ort in Brig-Glis
- Chamoson → Nendaz-Bieudron : Vorstudie im Gang (Anschluss oder Erweiterung)
- Champéry → Troistorrents : Studie abgeschlossen
- Conthey-Erde → Vétroz-Conthey : Bau vorgesehen (mittelfristig)
- Isérables → Riddes : Machbarkeitsstudie im Gang
- Lavey St-Maurice → Monthey-CIMO : Studie im Gang
- Leukerbad → Leuk-Radet : Studie im Gang (Anschluss oder Erweiterung)
- Simplon-Alte Spittel → Simplon-Dorf : Studie im Gang
- St-Gingolph → Port-Valais : Studie im Gang
- Troistorrents → Monthey-CIMO : Studie im Gang
- Vionnaz-Torgon → Vionnaz : Bau mittelfristig vorgesehen
- Wiler ↔ Kippel : Studie Zusammenschluss im Gang (Bau einer neuen ARA)

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.

Im kantonalen Gesetz (kGSchG) wird ein Beitrag von 45% an die Projektkosten für den Ersatz von Kleinabwasserreinigungsanlagen durch einen Anschluss an leistungsfähigere Anlagen vorgesehen.

#### 2.4. DURCHGEFÜHRTE, LAUFENDE UND GEPLANTE SUBVENTIONIERTE ARBEITEN

Folgenden Bauarbeiten wurden im Laufe des Jahres **2018** durchgeführt:

- ARA Collombey-Muraz : Der Ausbau wurde vorübergehend eingestellt bis die Ergebnisse der Studien FuturoSTEP vorliegen (möglichen Anschluss an Monthey-CIMO)
- ARA Monthey-CIMO: Anfang der Vorstudie: wie weiter mit der ARA (Nitrifikation, Behandlung der Mikroverunreinigungen) , mit Möglichkeiten zum Anschluss anderer ARA
- Gemeinde Monthey : Studien zur Instandsetzung des RKB13
- ARA Champéry : Ende der Machbarkeitsstudie für den Anschluss an die ARA Troistorrents ; Interesse an einem eventuellen Anschluss an Monthey-CIMO
- ARA Lavey – St-Maurice : in Zusammenarbeit mit dem Kanton Waadt werden die Vorstudien fortgesetzt : Verschiebung der ARA oder Anschluss an die ARA Bex oder Monthey-CIMO
- ARA Martigny : 2. Etappe: Sanierung Biofiltration; Abklärung Frachten im Einzugsgebiet und Vorstudie Behandlung Mikroverunreinigungen
- Gemeinde Martigny : neues RKB und Pumpstation Bâtiaz
- Gemeinde Fully : Studie über die Verbesserung der Entwässerung der Alp Sorniot
- ARA Saxon : Ausbau
- ARA Isérables : Ausschreibung für die Projektierung des Anschlusses an die ARA Riddes
- ARA Chamoson : Vorstudien Sanierung und Ausbau mit Nitrifikation oder Anschluss an die ARA Nendaz-Bieudron
- ARA Vétroz-Conthey : Sanierung Schlammmentwässerung
- ARA Sitten-Chandoline : Vorprojekts für die 2. Etappe (Biologie) inklusiv Anschluss von Ayent-Voos
- Gemeinde Veysonnaz : Fremdwasser-Sammelleitung Le Larrey, fertig erstellt
- Gemeinde Hérémence - Anschluss an die ARA Hérémence-Mâche : Einbau Trennsystem in Prolin und Verbindungsleitung Prolin – Cerise, laufende Arbeiten
- ARA Ayent-Voos : der Anschluss an ARA Sion-Chandoline wurde im März 2018 akzeptiert
- ARA Siders-Granges: Sanierungsarbeiten Schlammbehandlung beendet ; Studie Vorprojekt Ausbau ARA
- ARA Sierre-Noës : Zusätzliche Studie zur Beurteilung der Behandelbarkeit der Abwasser mit Ozon zur Eliminierung der Mikroverunreinigungen
- Gemeinde Anniviers : Sanierung der Hauptkanalisation nach Überschwemmungen der Navisence



Abb. 4 : Val d'Anniviers – Schäden durch die Überschwemmungen der Navisence am 2. Juli 2018

- ARA Leukerbad : Vorprojekt Sanierung und Ausbau mit Nitrifikation oder Anschluss an ARA Leuk-Radet und Projekt Anpassung RKB
- ARA Regional-ARA Visp : Studie Anschluss Rückführung/Einlauf Rotten und Ausbau
- ARA St. Niklaus : Erstellung temporäre Behandlungsanlage nach dem Hochwasser (Überschwemmung ARA)
- ARA Briglina Brig-Gras : Vorstudien Sanierung und Ausbau mit Nitrifikation und Behandlung Mikroverunreinigungen

Zu den vordringlichsten für das Jahr **2019** geplanten Bauarbeiten gehören:

- ARA Collombey-Muraz : Entscheid Ausbau ARA oder Anschluss an ARA Monthey-CIMO, aufgrund der Studie Futuro-STEP und deren Resultate
- ARA Monthey-CIMO : Abschluss der Vorstudie zur Zukunft der ARA (Futuro-STEP: Nitrifikation, Behandlung der Mikroverunreinigungen) mit Möglichkeiten zum Anschluss anderer ARA ; Ausbau Pumpstation der kommunalen Abwässer der ARA
- Gemeinde Monthey : Renovierung RKB 13
- ARA Lavey-St-Maurice: in Zusammenarbeit mit dem Kanton Waadt, Entscheid ob Verlagerung ARA oder Anschluss an die ARA Bex oder Monthey-CIMO gemäss Resultat der Studie Futuro-STEP
- ARA Martigny, Beendigung 2. Etappe: Sanierung Biofiltration und alkalimetrische Korrektur (Wasserhärte)
- Gemeinde Martinach : Fortsetzung Ausbau Kanalisation und Pumpstation La Bâtiaz
- ARA Pass Grosser St. Bernhard : Vorstudie Renovierung ARA
- Gemeinde Fully : Fortsetzung Studie über die Verbesserung der Entwässerung der Alp Sorniot
- ARA Saxon : In Betriebnahme ARA Erweiterung am 13.03.2019
- Gemeinde Isérables : Vorstudie ARA-Anschluss an die ARA-Riddes
- ARA Chamoson : Vorstudie Sanierung und Ausbau ARA mit Nitrifikation oder Anschluss an die ARA Nendaz-Bieudron
- Gemeinde Ardon : Sanierung und Ausbau Pumpstation mit Siebrechen
- ARA Vétroz-Conthey : Antrag Baubewilligung Phase 2 (Sanierung Oxidationskanäle zur Behandlung Abwässer infolge Weinlese (Vinifikation))
- ARA Sitten-Châteauneuf : Abschluss der Arbeiten zur Errichtung einer externen Fett Entladestation
- ARA Sitten-Chandoline : Abschluss Studie Vorprojekt 2. Etappe (Biologie) inklusive Anschluss Ayent-Voos sowie Antrag Baubewilligung
- Gemeinde Hérémence : Fortsetzung der Arbeiten Anschluss ARA Hérémence-Mâche
- ARA Ayent-Voos : Zusätzliche Studie Anschluss ARA an die Pumpstation St. Léonard
- Gemeinde Evolène-Arolla : Vorstudie neue ARA oder Anschluss an ARA Evolène
- ARA Siders-Granges : Abschluss Studie Vorprojekt Ausbau
- ARA Siders-Noës : Verschiedene verbesserungsarbeiten vor Ausbau
- Gemeinde Anniviers : Abschluss Sanierung Hauptkollektor (Kanalisation) nach dem Hochwasser der Navisence
- ARA Leukerbad : Vorprojekt Sanierung und Erweiterung ARA mit Nitrifikation oder Anschluss an ARA Leuk-Radet sowie Projekt Anpassung RKB
- Interkommunale ARA Wiler-Kippel : Aktualisierung Vorprojekt in Bearbeitung
- Gemeinde Wiler : Vorprojekt Anschlussleitung an die Interkommunale ARA Wiler-Kippel
- ARA Regional-ARA Visp : Antrag Baubewilligung Anschluss Rückführung/Einlauf Rotten und Ausbau ARA
- ARA St. Niklaus : Vorstudie Sanierung infolge Hochwasser am 3. Juli 2018 (Überschwemmung ARA)
- ARA Eisten : Vorstudie Sanierung ARA



- ARA Briglina Brig-Glis : Entscheid Sanierung und Ausbau ARA mit Nitrifikation und Behandlung Mikroverunreinigungen
- ARA Simplon "Alte Spittel" : Studie Vorprojekt Sanierung und Ausbau oder Anschluss an ARA Simplon-Dorf

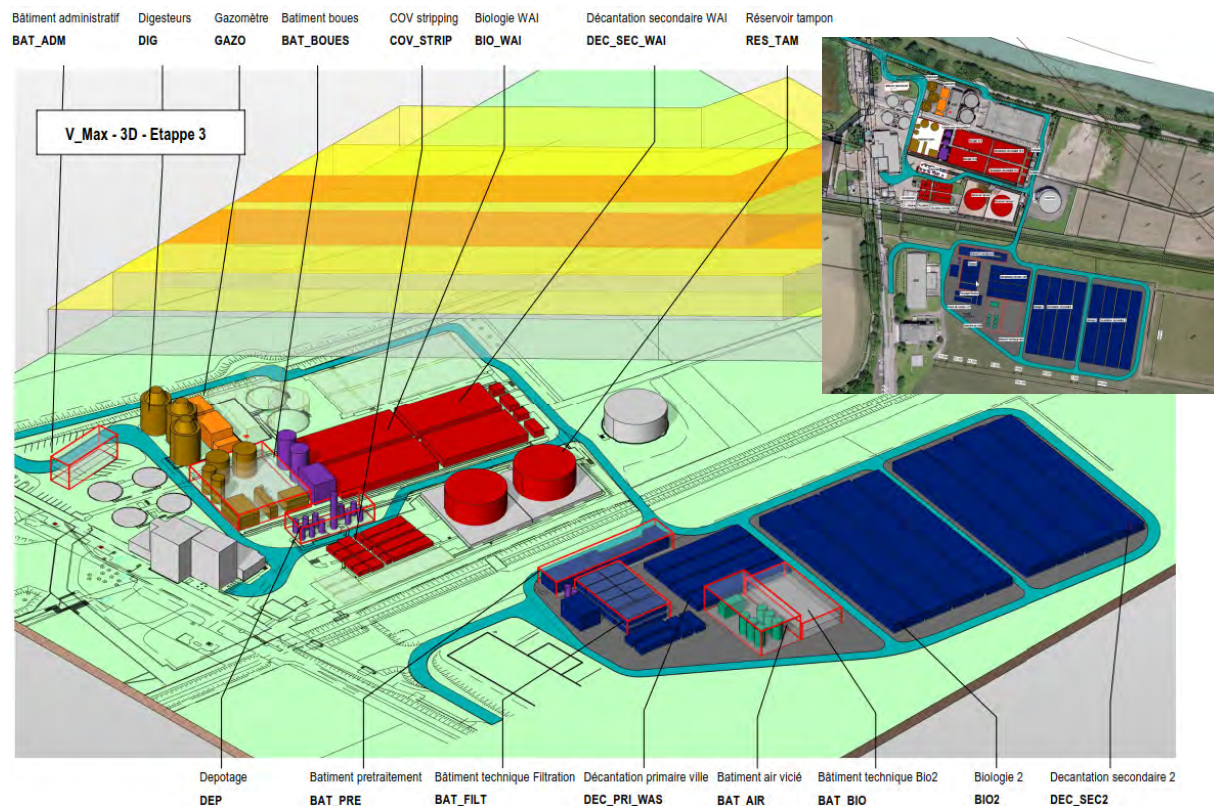


Abb. 5 : ARA Monthey-CIMO – Ergebnis der Vorstudie zur Zukunft der ARA (Futuro-STEP)

Zu den **kurz- bis mittelfristig** wesentlichen Bauarbeiten gehören:

- ARA Port-Valais und St. Gingolph: Anschluss ARA St. Gingolph an ARA Port-Valais + Sanierung und Ausbau
- ARA Vionnaz-Torgon: Anschluss an die ARA Vionnaz
- ARA Collombey-Muraz: Ausbau, der Anschluss an die ARA Monthey-CIMO wurde nicht ausgewählt
- ARA Monthey-CIMO: Ausbau ARA (Nitrifikation und Mikroverunreinigungen) mit Möglichkeiten zum Anschluss anderer ARA
- Gemeinde Monthey : Regenüberlaufbecken 11 und RKB
- ARA Champéry: Anschluss an die ARA Troistorrents oder ARA Monthey-CIMO
- ARA Troistorrents : Allfälliger Anschluss an ARA Monthey-CIMO
- Gemeinde Massongex: Anschluss des Gebiets «Terre des Hommes»
- ARA Lavey-St-Maurice: in Zusammenarbeit mit dem Kanton Waadt, Verschiebung der ARA oder Anschluss an die ARA Bex oder Monthey-CIMO
- Gemeinde Verossaz: RKB
- Gemeinde Vernayaz: Anschluss des Weilers Gueuroz (55 ständige Einwohner)
- Gemeinde Salvan: Anschluss Vallon de Van
- ARA Martigny : Erweiterung mit Behandlung der Mikroverunreinigungen
- ARA Bagnes-Le Châble: Allfällige Behandlung der Mikroverunreinigungen
- ARA Pass Grosser St. Bernhard : Sanierung ARA

- Gemeinde Fully: Verbesserung der Entwässerung der Alp Sorniot
- ARA Isérables: Anschluss an die ARA Riddes
- ARA Chamoson: Ausbau und Anpassung mit Nitrifikation und Vorbehandlung Abwässer infolge Weinlese oder Anschluss an die ARA Nendaz-Bieudron
- ARA Vétroz-Conthey: Ausbau und Sanierung Phase 3 (Schlammbehandlungsanlagen) und Phase 4 (Klärung)
- ARA Conthey-Erde: Anschluss an die ARA Vétroz-Conthey
- ARA Sitten-Châteauneuf: Vorbehandlung Abwässer infolge Weinlese und Behandlung der Mikroverunreinigungen
- ARA Sitten-Chandoline: 2. Etappe Sanierung und Ausbau (Biologie mit Nitrifikation), inklusive Anschluss Ayent-Voos
- Gemeinde Hérémence: Fertigstellung der Anschlussarbeiten im Einzugsgebiet der ARA Hérémence-Mâche
- Gemeinde Evolène: Sanierung Bereich Arolla
- Gemeinde Mont-Noble: Fremdwasserleitung Mase Tsà-Créta
- ARA Ayent-Voos : Anschlussarbeiten an die ARA Sitten-Chandoline
- ARA Siders-Granges: Sanierung
- ARA Siders-Noës: Sanierung und Ausbau mit Nitrifikation und Behandlung der Mikroverunreinigungen
- Gemeinde Chalais : Rückhaltebecken Vercorin
- ARA Leukerbad: Sanierung und Ausbau mit Nitrifikation oder Anschluss an ARA Leuk-Radet und Projekt Anpassung RKB
- Interkommunale ARA Wiler-Kippel : Neubau
- Gemeinde Wiler : Neubau Anschlussleitung an die Interkommunale ARA Wiler-Kippel
- ARA Regional-ARA Visp: Regenwasserbecken, Evakuierung Fremdwasser, neue Anschlussleitung Rückführung/Einlauf Rotten, Ausbau mit Nitrifikation und Hochlaststufe
- ARA St. Niklaus : Sanierung infolge Hochwasser (Überschwemmung ARA)
- ARA Eisten : Sanierung
- ARA Briglina-Brig: Sanierung und Ausbau mit Nitrifikation und Behandlung von Mikroverunreinigungen
- ARA Simplon-Pass: Vorstudie Sanierung mit Siebrechen
- ARA Simplon "Alte Spittel" : Sanierung und Ausbau oder Anschluss an ARA Simplon-Dorf
- Diverse Gemeinden: Einführung oder Aktualisierung GEP.



## 2.5. BETRIEB UND KONTROLLE DER ARA

### 2.5.1. 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 sind die Anforderungen an die Ausbildung des ARA-Personal wie folgt:

Personal	Verlangte Ausbildung
ARA-Betriebsleiter	<ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt; 5'000 EW: VSA oder FES-Fachausweis</li> <li>• ≥ 5'000 EW: eidgenössischer Fachausweis</li> </ul>
Stellvertreter	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ≥ 1'000 EW: VSA oder FES-Fachausweis</li> <li>• ≥ 10'000 EW: eidgenössischer Fachausweis</li> </ul>
Aushilfs- und Pikettpersonal, das regelmässig eingesetzt wird	VSA oder FES-Fachausweis und genügende Betriebserfahrung

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

### 2.5.2. Eigenkontrolle und Qualitätssicherung

Die Beurteilung der Betriebsleistung der ARA erfolgt anhand der Ergebnisse der Eigenkontrolle. Es haben insgesamt 63 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 wie folgt aus:

- Die Inhaber von ARA stellen mittels Eigenkontrolle sicher, dass die stoffliche Belastung der Gewässer minimal gehalten wird. Dazu werden die relevanten Stoffflüsse ermittelt und die vom ARA-Betreiber (oder qualifizierten Dritten) gemessenen Werte mit den von der Behörde festgelegten Anforderungen verglichen.
- Der ARA-Inhaber ist dafür verantwortlich, dass die von ihm erfassten Daten von guter Qualität sind:
  - o Dazu sind die Analytik und die Mengenmessungen durch Kontrollmessungen, Ringversuche und Eichungen regelmässig zu überprüfen.
  - o Ein weiteres wichtiges Instrument der Qualitätssicherung ist die Daten-Plausibilisierung. Die gemessenen Stoffkonzentrationen und Abwassermengen, die daraus berechneten Frachten sowie die Reinigungsleistungen müssen plausibel sein. Dies kann z.B. über einen

*Vergleich mit realistischen Messwertbereichen, Kennzahlen oder Erfahrungswerten erfolgen.*

- *Empfehlenswert ist zudem die Überprüfung der Messdaten mittels Bilanzierungen (Phosphorbilanz, Schlamm Bilanz, Gasproduktion).*

Auf kantonaler Ebene ist eine strenge Überwachung der Kläranlagen unerlässlich, 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 für alle ARA-Betreiber herausgegeben. Mit dieser Richtlinie „[Bewirtschaftung der Selbstkontrollen von Kläranlagen im Kanton Wallis](#)“ wird im Wesentlichen folgendes bezweckt:

- Kontrollen und Messungen im Kanalisationssystem:  
Diese Überwachung erlaubt die Quantifizierung des gesammelten Schmutzwassers und die Abschätzung der in die Oberflächengewässer eingeleiteten Wassermengen.
- Kontrollen und Messungen bei den ARA:  
Der ordnungsmässige Betrieb einer ARA ist gewährleistet bei einer korrekten und mit regelmässig geeichten Geräten durchgeführten Durchflussmessung, bei angepasster Frequenz der Probeentnahmen (je nach Hoch- oder Tiefsaison), bei Anwendung geeigneter Analysemethoden und mit aussagekräftiger Auswertung der Messdaten.

Nachfolgend ein Überblick über einige wichtige Punkte, um die Qualität der Eigenkontrollen zu gewährleisten:

- Durchflussmessung
- Probenahme
- Analytik (Vergleichsanalysen und Ringversuch)
- Überprüfung mittels Massenausgleich

### 2.5.3. 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 muss (sh. Kapitel 4.2 Weisung zu den Eigenkontrolle).



Abb. 6 : Venturi Durchflussmessung Zulauf ARA Collombey-Muraz

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.Bsp. 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.

#### Auszufüllende Tabelle in der ARA-Bilanz

Die Summe des täglichen Durchflusses, die Analysenresultate und die Messungen (Niederschläge, etc.) müssen in der Exceldatei für die DUW am Tag des Beginns der Probeentnahme angegeben werden<sup>3</sup> und nicht am Tag danach.

Nur so ist es möglich, dass die Berechnungen der Schmutzfrachten richtig durchgeführt und interpretiert werden können (dh. z.Bsp. abklären, ob es sich beim betreffenden Messwert um einen Regentag handelt oder nicht).

---

<sup>3</sup> In diesem Fall muss die Probeentnahme spätestens am Mittag durchgeführt werden.

#### 2.5.4. 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 BAFU 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 (s. Anhang 7), ist so bald wie möglich auf ein mengenproportionales Probenahmesystem umzurüsten.** Die DUW muss über jegliche Änderung oder Anpassung gemäss Vorgaben informiert werden.

#### 2.5.5. Analytik

Im Anhang 4 sind die einzelnen Ansprechpartner der DUW für die jeweilige ARA dargestellt. Sie stehen den ARA für sämtliche Fragen zu Analysen, Betrieb oder baulichen Massnahmen zur Verfügung.

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 5 diskutiert.

Zur ARA-Bewertung wurden alle tatsächlich durchgeführten Analysen (dh. im Zulauf und im Ablauf) in die Berechnung miteinbezogen. Die tatsächlich durchgeführte Analysenanzahl wurde mit der geforderten Anzahl verglichen, was im Anhang 6 als Tabelle dargestellt ist. Der Wert 50% bedeutet zum Beispiel, dass nur 50 % der geforderten Analysenanzahl durchgeführt worden sind. Die Werte wurden auf 100% begrenzt und sind in der letzten Spalte als Mittelwert der einzelnen Parameter berechnet. Leere Felder in der Tabelle bedeuten, dass der betreffende Parameter bei der ARA nicht analysiert werden muss.

Diese Tabelle zeigt, dass 39 von total 63 ARA die geforderten Analysen durchführten (Werte von 95% oder mehr), also deutlich niedriger als im Vorjahr. Die Anzahl der ARA, die weniger als 80% der verlangten Analysen durchführen, ist daher deutlich gestiegen (Abb. 7).

Die Auswertungen beinhalten ebenfalls die geltenden neuen GUS-Analyseanforderungen im ARA-Ablauf (gesamt ungelöste Stoffe), welche gemäss GSchV seit dem 1.1.2018 ebenfalls für ARA zwischen 200 und 2'000 EW Nennkapazität gelten und von einigen kleinen ARA nicht berücksichtigt wurden.

Zu bemerken ist dass aufgrund von Überflutungen die ARA-Analysedaten St. Niklaus im ersten Halbjahr 2018 nicht mehr vorhanden sind.

Dies zeigt, wie wichtig eine sichere Archivierung der Betriebsdaten **an einem zusätzlichen Ort** ist.

Selbstkontrollen sind unerlässlich, damit die ARA ordnungsmässig funktionieren kann, auch die kleinsten unter ihnen (ARA zwischen 200 und 1'000 EW).

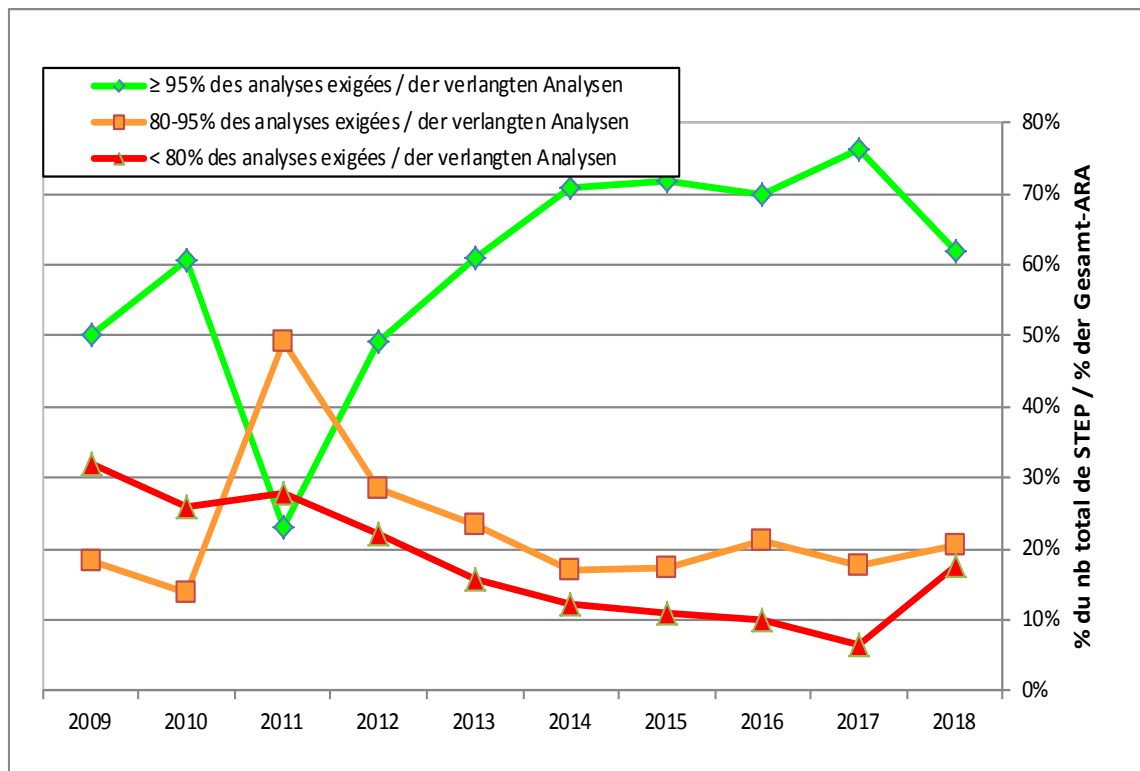


Abb. 7 : Entwicklung der durchgeführten Analysenzahl im Vergleich zu den Anforderungen gemäss Selbstkontrollen.

### 2.5.6. Überprüfung mittels Massenausgleichs

Die zukünftige Empfehlung der VSA „Analytikdaten für den Betrieb von ARA“<sup>4</sup> beschreibt einfache Methoden zur Qualitätssicherung der ARA-Messdaten. Dies ist unerlässlich, um Abweichungen vom „wahren Wert“ zu finden, die wie folgt sind:

- Grobe Abweichungen
- Zufällige Abweichungen
- Systematische Abweichungen

Grundsätzlich kann jede Analyse mit einer weiteren zusätzlichen überprüft werden. Bei der grossen Analysenanzahl auf einer ARA wäre diese Vorgehensweise allerdings sehr teuer, zeitaufwendig und nicht zweckmässig.

Zur Detektion und Quantifizierung von Analysefehlern eignen sich jährliche Massenbilanzen sehr gut, da dazugehörenden Daten der Betriebsüberwachung grösstenteils vorhanden sind.

So sind beispielsweise unterschiedliche Massenbilanzen möglich:

- Wasserbilanz über die Anlage: Dies ist die einfachste Bilanz, jedoch nicht immer möglich (erfordert zwei Durchflussmessungen im Zu- und Ablauf der ARA)
- Phosphorbilanz über die gesamte ARA
- Phosphorbilanz über die biologische Stufe
- CSB-Bilanz über die Faulung

Anhang 8 beschreibt die Phosphorbilanz über die gesamte ARA ab 2'000 EW, da nur diese ARA die Schlammanalyse durchführen müssen.

<sup>4</sup> Siehe Vernehmlassung VSA April 2017, Empfehlung in Vorbereitung



Phosphorbilanzen eignen sich gut für diese Abklärungen, da sich der Phosphor in der ARA konservativ verhält, nicht abgebaut wird und nicht gasförmig in die Luft gelangt.

- Phosphorfracht im Zulauf Sandfang Fracht<sub>P, Rohwasser</sub> [kg/d]
- Phosphorfracht im angenommenen Fremdschlamm Fracht<sub>P, Fremdschlamm</sub> [kg/d]
- Phosphorfracht im Ablauf ARA Fracht<sub>P, Ablauf ARA</sub> [kg/d]
- Phosphorfracht im Abgabeschlamm (Verbrennung) Fracht<sub>P, Abgabeschlamm</sub> [kg/d]

$$\text{Widerspruch} = \text{Fracht}_{P, \text{ Rohwasser}} + \text{Fracht}_{P, \text{ Fremdschlamm}} - \text{Fracht}_{P, \text{ Ablauf ARA}} - \text{Fracht}_{P, \text{ Abgabeschlamm}}$$

Ein Unterschied zwischen dem Phosphorfluss im Zu- und Ablauf wird toleriert, wenn dies weniger als 10% ist, sonst gilt es als signifikanter Unterschied. Dieser Ansatz kann ein Bild über die Phosphorflusssdynamik geben und ermöglicht systematische Datenlücken oder Abweichungen zu finden und zu beheben.

Wenn der Phosphorgehalt im Klärschlamm zeigt, dass die Schlamm-mengen pro EW unplausibel erscheinen, so muss der Phosphorgehalt im Rohabwasser überprüft werden. Nur so ist die Datenqualität und Repräsentativität der Analysen gewährleistet.

Anhang 8 zeigt, dass 43 ARA die Schlammanalysenergebnisse geliefert haben. Die ARA Port-Valais, Troistorrents und Vouvry zeigen keine signifikanten Abweichungen in der Massenbilanz auf. 93% der Kläranlagen weisen eine Abweichung von mehr als 10% und 23% von mehr als 50%.

Bei einem signifikanten Widerspruch muss die systematische Abweichung in der Phosphoranalytik, der Durchflussmessung im Zulauf oder in der Rohwasserprobenahme gesucht werden (Analysenanzahl und -qualität), da die Abgabeschlamm-mengen bereits geprüft sind und die P-Fracht im ARA-Ablauf sehr klein ist.

Falls nur eine einzige Schlammprobe pro Jahr durchgeführt wurde, so sind die Ergebnisse wahrscheinlich nicht repräsentativ, im Gegensatz zu monatlichen Auswertungen (Bsp. CIMO).

### 3. BETRIEBSLEISTUNG DER ARA

#### 3.1. HYDRAULISCHE BELASTUNG UND FREMDWASSERANTEIL

##### 3.1.1. Bilanz

Die hydraulische Belastung der ARA ist mit 76.6 Millionen m<sup>3</sup>/Jahr höher als im Vorjahr, Folge die Erhöhung der Niederschlagsmenge<sup>5</sup>. Im Kanton Wallis hat es im Jahr 2018 überdurchschnittliche mehr geregnet mit 110 bis 150 Prozent der Klimanorm 1981-2010<sup>6</sup>.

Der durchschnittliche<sup>7</sup> jährliche Abwasserzufluss, der in den Walliser kommunalen ARA gereinigt wird, liegt bei **418** Litern pro Tag und EW<sup>8</sup> und ist somit etwas höher als im Vorjahr (356 l/Tag.EW), vermutlich auf die Erhöhung der Niederschläge zurückzuführen.

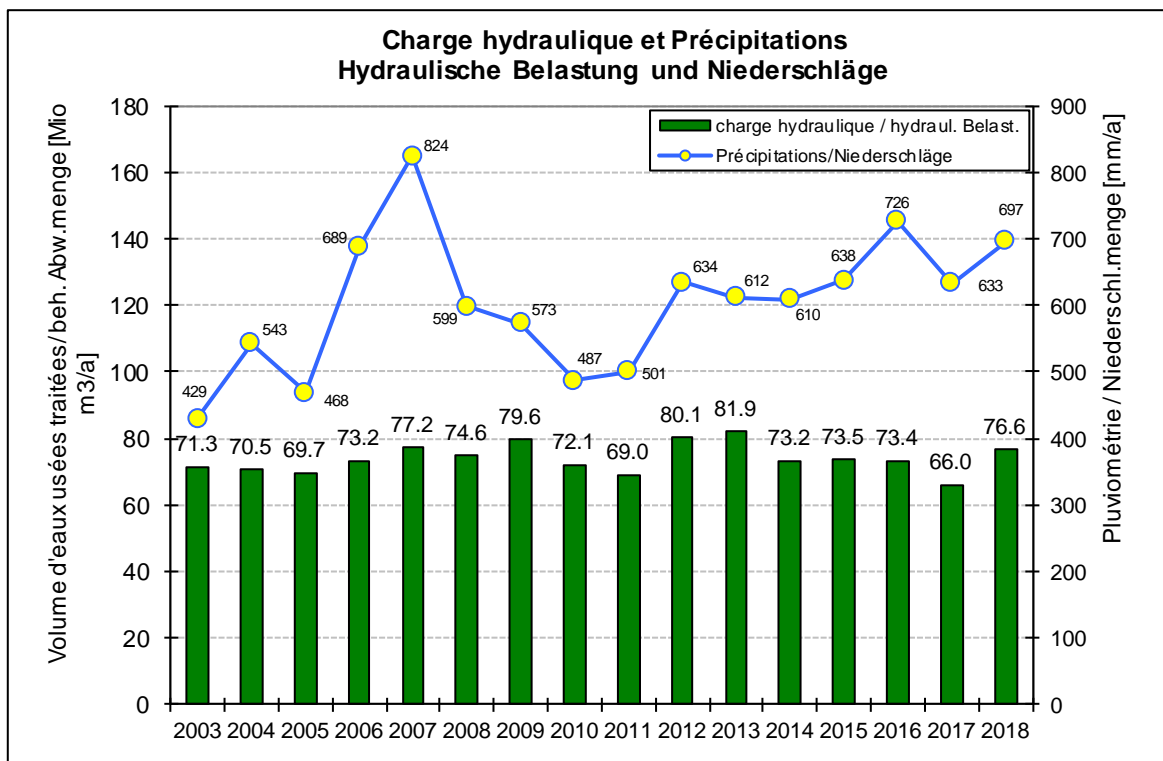


Abb. 8 : Entwicklung der hydraulischen Belastung und der Niederschläge

Im Anhang 9 sind die spezifischen Abwassermengen bei Trockenwetter im ARA-Zulauf dargestellt, so wie sie gemäss Qualitätsklassenmodell der CIPEL berechnet werden. Ziel<sup>9</sup> der CIPEL ist, die Klasse 3 (rot, > 450 l/EW und Tag) mittelfristig zu eliminieren und den Anteil der Klasse 2 (grün, (rot, 250 - 450 l/EW und Tag)) auf maximum 40% zu reduzieren.

Dieser Anhang zeigt, dass die pro EW behandelten Abwassermengen je nach ARA erhebliche Unterschiede aufweisen und mehrere ARA selbst bei Trockenwetter sehr mit Fremdwasser belastet sind. Im 2018 sind die CIPEL-Ziele nicht erreicht, die Klasse 2 macht noch immer 89% aus. Dennoch können wir spürbare Verbesserungen in den ARA Briggematte-Randa, Champéry

<sup>5</sup> Die Niederschlagsmenge wird berechnet aus den Durchschnittswerten der Wetterstationen von Bruson, Chalais, Châteauneuf, Coor, Fougères, Fully, Leuk, Leytron, Martigny, Saillon, Salquenen, Saxon, Uvrier, Venthône, Vétroz und Vispéral.

<sup>6</sup> MeteoSchweiz (2018). Klimabulletin Jahr 2018.

<sup>7</sup> Berechneter Mittelwert, ohne den Beitrag der industriellen und gemischten ARA (Regional-ARA Visp, Monthey-CIMO, Evionnaz-Chemie).

<sup>8</sup> Einwohnergleichwert berechnet auf der Grundlage der CSB-Fracht im Zulauf der ARA (120 g CSB/EW)

<sup>9</sup> Gemäss dem Ziel A1 des Aktionsplans 2011 – 2020 der CIPEL

und Sierre-Granges feststellen, wo die spezifischen Abwasserzulaufmengen bei Trockenwetter seit 10 Jahren halbiert sind.

Zur Abschätzung des Fremdwasseranteils wurden zwei verschiedene Berechnungsmethoden angewandt (sh. Anhang 10). Die Ergebnisse beider Berechnungsmethoden<sup>10</sup> befinden sich im ANHANG 11 und im ANHANG 12. Die Graphiken zeigen, dass die meisten kommunalen Abwässer stark verdünnt sind. Für die ARA Monthey-CIMO und Regional-ARA Visp wurde nur der kommunale Anteil des Abwassers berücksichtigt.

Diese beiden Berechnungsmethoden basieren auf der CSB-Fracht im ARA-Zulauf. Für kleine ARA (< 2'000 EW), wo nur eine oder keine CSB-Analyse im Zulauf durchgeführt wurde, kann dies Werte geben, die im Jahresmittelwert wenig repräsentativ sind. Um diesem Umstand Rechnung zu tragen, wurde die Zulauffracht aufgrund der Anzahl ständigen und angeschlossenen Einwohner basiert (Angaben der Erhebung für das BAFU), so wie dies bereits im Kanton Waadt durchgeführt wurde. Es wird angenommen, dass nur wenige Abwasser von der saisonalen Bevölkerung und der Industrie produziert wird. Diese Art der Berechnung wurde benutzt, um den die spezifische Abwassermenge abzuschätzen (Anhang 9) sowie das Fremdwasser (Anhang 11 und Anhang 12) dieser kleinen ARA.

### 3.1.2. Gesamter Fremdwasseranteil

Der gesamte Fremdwasseranteil der Walliser ARA liegt zwischen 30% und 91% des mittleren jährlichen Zulaufs (Anhang 11). Die Berechnungen zeigen, dass insbesondere die ARA Evolène, Hérémence-Mâche, Icogne, Leukerbad und Simplon-Dorf mit 80% oder mehr gesamter Fremdwasseranteil am stärksten mit Regen- und ständigen Fremdwasser belastet sind.

Wenn man von einem Trinkwasserverbrauch pro Einwohner ausgeht, der in etwa dem Schweizer Durchschnitt entspricht (150 Liter pro Tag), dann besteht der Zufluss der Walliser kommunalen ARA aus rund 64% gesamten Fremdwasser. Gegenüber der Fremdwasseranteil, ist seit dem Vorjahr deutlich angestiegen (52%). Die Situation bleibt im Kanton nach wie vor besorgniserregend.

*Der Basiswert für die pro Einwohneräquivalent und Tag verbrauchte Wassermenge hat sich von 170 l/EH.d auf 150 l/EH.d geändert und ist ab 2018 der für die Berechnungen verwendete Wert. Grund für diese Anpassungen ist der verminderte Wasserverbrauch der privaten Haushalte in den letzten Jahren, insbesondere durch effizientere Haushaltsgeräte<sup>11</sup>. Diese Änderung der Berechnungsgrundlage erklärt 5% der Zunahme des Fremdwasseranteils im Abwasser.*

### 3.1.3. Ständiger Fremdwasseranteil

Der ständige Fremdwasseranteil liegt je nach ARA zwischen 16% und 93% des Trockenwetterzuflusses (sh. Anhang 12).

Durchschnittlich sind bei den Walliser ARA 55% des Trockenwetterzulaufs auf ständiges Fremdwasser zurückzuführen, was weit über dem schweizerischen Durchschnitt liegt (32.4%<sup>12</sup>), ist somit deutlich höher als im Vorjahr (44%). Bei 220 Litern Abwasser pro Tag und Einwohner müsste dieser Anteil theoretisch bei etwas 30% liegen.

Im Jahresdurchschnitt beträgt im Wallis (nur kommunalen ARA):

- die globale Abwassermenge bei Trockenwetter 334 Liter pro EW und Tag (im Vorjahr: 303 l/EW.d, sh Abb. 9);
- der unverschmutzte Abwasseranteil (ständiger Fremdwasseranteil) etwas 189 Liter pro EW und Tag (Wert im Vorjahr: 142 l/EW.d). Diese Erhöhung der Fremdwassermenge ist wahrscheinlich auf der Erhöhung der Niederschlagsmengen im Vergleich zum Vorjahr zurückzuführen.

---

<sup>10</sup> Die Berechnungen wurden nur mit denjenigen ARA-Daten durchgeführt, wo eine repräsentative Fremdwasserberechnung möglich war.

<sup>11</sup> VSA (2018). *Gebührensystern und Kostenverteilung bei Abwasseranlagen. Empfehlung.*

<sup>12</sup> Umfrage über der Stand der kommunalen Abwasserentsorgung der Schweiz am 01.01.2005, BUWAL 24.04.2006

Fazit: Pro Kubikmeter Abwasser werden gleichzeitig mehr als ein Kubikmeter ständiges klares Wasser zur ARA geführt. Dies verdünnt das Abwasser, gestört den Betrieb und verringert die Reinigungsleistung, was gegen das Gesetz (Art. 12 Abs. 3 GSchG) verstösst.

Die Gemeinden müssen noch viel Arbeit an den Abwassernetzen durchführen, damit der Fremdwasseranteil beseitigt und den CIPEL- Zielwert erreicht wird:

- ➔ Umsetzung des Trennsystems und der GEP-Massnahmen;
- ➔ von den Grundstückseigentümern verlangen, dass der separate Anschluss auf eigene Kosten durchgeführt wird, sobald das öffentliche Kanalisationsnetz für unverschmutztes Wasser steht (siehe VSA-Empfehlung<sup>15</sup>).

Ohne die Trennung des Fremdwassers bei jedem Grundstück der Eigentümer, kann die Gemeinde ihr gesamtes Trennsystem bauen, aber sie wird keine Verbesserung bei der ARA feststellen.

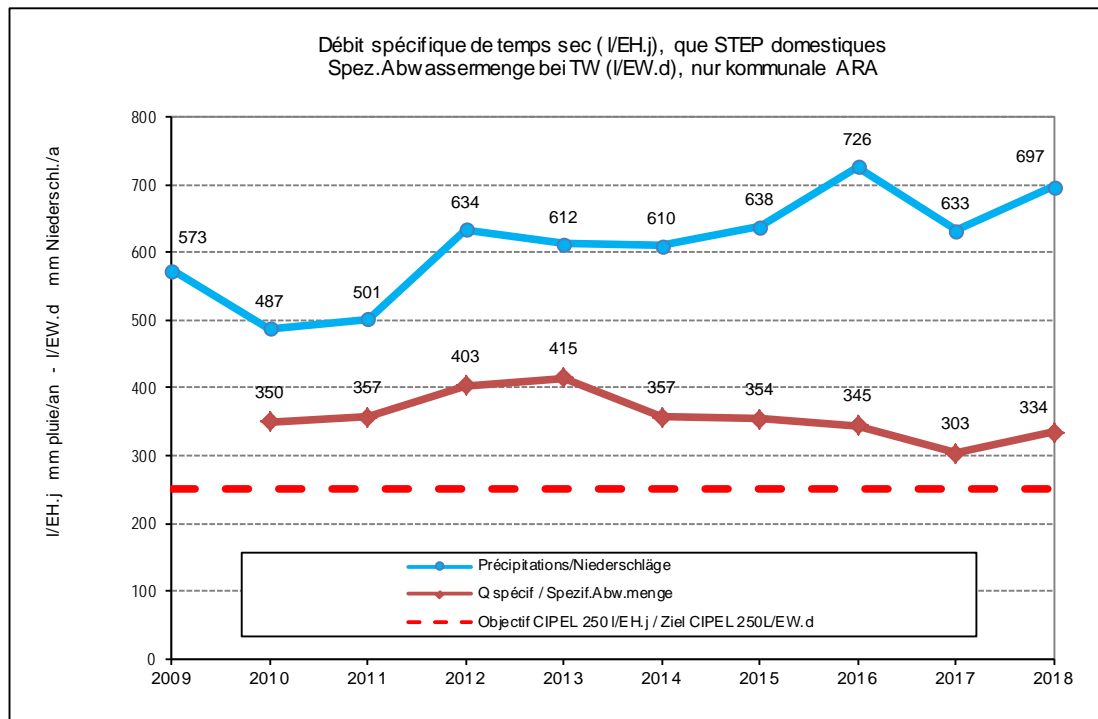


Abb. 9 : Globale Qualität der Entwässerungsnetze

### 3.1.4. Ist-Zustand der GEP

Zur Orientierung zeigt der Anhang 13 den Ist-Zustand der GEP per Jahresende. Von 126 Gemeinden haben 1.6% noch kein GEP, 17% sind im Bearbeitung und 82% wurden durchgeführt (Vorjahresstand: 76%), vor allem im Unterwallis. Zur Erinnerung: die Erstellung der Gemeinde-GEP-Berichte wird seit dem 1. November 1992 verlangt, dh. seit Inkrafttreten des GSchG (Art. 7 Abs. 3).

### 3.1.5. ARA hydraulische Kapazität

Im Anhang 14 ist die **verfügbare hydraulische Kapazität** der einzelnen ARA dargestellt unter Hervorhebung der ARA, bei denen die hydraulische Nennkapazität<sup>13</sup> überschritten wird, und zwar:

- bereits bei Trockenwetter, was kritisch ist (Bourg St-Pierre, Chamoson, Mase, Saxon, Trient)
- im Jahresdurchschnitt (zusätzlich zu den oben genannten ARA sind noch Conthey-Erde, Kippel und Simplon-Dorf);
- bei Spitzenmengen (95%-Perzentil<sup>14</sup>), was eher akzeptabel ist.

<sup>13</sup> Hydraulische Nennkapazität gemäss der uns vorliegenden Informationen

<sup>14</sup> 95%-Perzentil = Wert, der von 95% der Messungen nicht überschritten wird

### 3.1.6. Empfehlung:

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: 18% der Gemeinden haben den GEP-Bericht noch nicht abgeschlossen.

Die Grafiken veranschaulichen die Anstrengungen, die im kommunalen Abwassernetz mehrerer ARA noch unternommen werden müssen, um durch eine schrittweise Verringerung des Fremdwassers sich der Zielvorgabe zu nähern (250 Litern Abwasser pro Tag und pro Einwohner).

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<sup>15</sup> 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.



Abb. 10 : Bau eines Trennsystems in Sitten

Bei ARA mit erheblichen hydraulischen Überlastungen sind eine kombinierte Netzwerk- oder ARA-Bewirtschaftung und eine Messung der ARA-Durchflussmengen für die Fremdwasser-Diagnose unerlässlich<sup>16</sup>.

Die Messwerte der mittleren Stundendurchflüsse beim ARA-Zulauf geben wichtige Hinweise zur Funktionstüchtigkeit des Abwassernetzes bei Regenereignissen und bei Trockenwetter. Aus diesen Messwerten kann der Anteil des ständigen Fremd-, Regen- und des Abwassers ermittelt werden. Eine solche Analyse gestattet es, gezieltere Korrekturmassnahmen am Abwassernetz vorzunehmen und die Auswirkung getätigter Arbeiten zu überprüfen.

Für jene Teile des Netzes, die über eine Durchflussmessung und über ein klar definiertes Einzugsgebiet (zum Beispiel eine Gemeinde) verfügen, kann eine einfache Abwasserprobenanalyse während 24 Stunden äusserst detaillierte Aufschlüsse geben über die Anzahl angeschlossener Einwohner, über den spezifischen Durchfluss pro EW und über die Fremdwassermenge. Ein Berechnungsblatt zur Abschätzung der Fremdwassermenge ist auf der Webseite<sup>17</sup> der DUW verfügbar.

Die Fremdwasserreduktion ist für einen optimalen Anlagenbetrieb unbedingt notwendig, da der ARA-Wirkungsgrad verbessert wird und die Betriebskosten deutlich gesenkt werden können.

---

<sup>15</sup> Empfehlung Grundstücksentwässerung - Aufsicht der Gemeinde über die privaten Entwässerungsanlagen, VSA 2018

<sup>16</sup> Siehe Statusbericht der Abwasserreinigung im Wallis – 2007, Anhang 15

<sup>17</sup> [www.vs.ch/ARA](http://www.vs.ch/ARA) : „4a. Abschätzung Fremdwasser“ herunterladen.



### 3.2. CSB: FRACHTEN UND REINIGUNGSLEISTUNGEN

#### 3.2.1. Vorbemerkung betreffend die Berechnung der Frachten und Reinigungsleistungen

*Seit 2011 werden die Frachten und Reinigungsleistungen der ARA mit Berechnungen der Entlastungen im ARA-Zulauf und im Ablauf aus den Vorklärbecken durchgeführt (sh.), dabei werden die hydraulische Nennkapazität der ARA und die Zulaufmenge bei Trockenwetter berücksichtigt.*

*Die so berechneten Frachten und Wirkungsgrade geben Aufschluss über die Reinigungsleistung des ganzen Systems (ARA und Bypässe) und berücksichtigen den Ort der Probeentnahme, welcher für jede ARA spezifisch ist.*

*In den Jahren vor 2011 wurden die Reinigungsleistungen und Frachten entweder ohne Entlastungen berechnet oder nur teilweise berücksichtigt, ein direkter Vergleich ist daher nur bedingt möglich. Um trotzdem einen Vergleich durchführen zu können, wurden in den folgenden Graphiken beide Arten der Berechnung der Wirkungsgrade (dh. mit und ohne Bypässe) dargestellt.*

#### 3.2.2. CSB-Fracht im Zulauf

Die Hauptaufgabe von Abwasserreinigungsanlagen ist es, die im Schmutzwasser enthaltenen organischen Stoffe abzubauen. Dies geschieht mit Hilfe von Bakterien (Mikroorganismen), die anschliessend in Form von Klärschlamm zurückbehalten und mit diesem durch Verbrennung entsorgt werden. Der CSB (chemischer Sauerstoffbedarf<sup>18</sup>) ist eine Masseinheit für die Sauerstoffmenge, die für den Abbau der im Wasser enthaltenen organischen Materie benötigt wird.

*Bemerkung: Infolge Änderung der GSchV von 1. Januar 2016 wurde die BSB<sub>5</sub>-Analyse durch die CSB-Analyse ersetzt, da letztere weniger anfällig auf Analysefehler ist. Um die Abbaubarkeit der Abwässer zu überprüfen, fordert die DUW bei mehreren ARA mit Einleitungen von industriellem Abwasser jedoch weiterhin die Durchführung von BSB<sub>5</sub>-Analysen.*

Die jährliche Fracht abbaubarer organischer Stoffe aller ARA betrug rund 42'770 Tonnen CSB und hat gegenüber dem Vorjahr<sup>19</sup> (40'580 Tonnen CSB/Jahr) leicht zugenommen (sh. Abb. 11), was ist hauptsächlich auf die Zunahme der CSB-Fracht gemischter ARA zurückzuführen ist (Monthey-CIMO und Regional-ARA Visp).

Die Zunahme des kommunalen Anteil auf 19'011 t O<sub>2</sub>/Jahr ( 434'034 Einwohnergleichwert) ist hauptsächlich auf die ARA Briglina-Brig (analytisches Problem) zurückzuführen (sh. Anhang 15).

Bei einigen ARA liegen die grossen CSB-Frachten aus Industrie und Gewerbe im Jahresdurchschnitt beim doppelten oder gar dreifachen der kommunalen Frachten (Molkereien, Weinbau), darum können die dazugehörenden Grafiken der Anzahl EW mit Vorsicht zu geniessen.

*Wir empfehlen den ARA-Betreibern, die CSB-Zulauf Fracht (in EH) regelmässig mit den angeschlossenen ständigen Einwohnern zu vergleichen, womit der Zustand des Kanalisationsnetzes und ungewollte Entlastungen überwacht werden können (schlecht geregelte Regenentlastungen, verstopftes Kanalisationsnetz, usw.).*

Die Gesamtschmutzfracht, welche in die Gewässer eingeleitet wurde (3'525 t O<sub>2</sub>/Jahr mit Bypässen) hat im Vergleich zum Vorjahr leicht zugenommen. Die Reinigungsleistung ist mit 91.8% rückläufig, was für organische Stoffe dennoch gut ist.

---

<sup>18</sup> Die abbaubare organische Fracht eines Einwohnergleichwerts (EW) entspricht einem CSB von 120 g O<sub>2</sub>/Tag.

<sup>19</sup> Anmerkung: Um ein Bild der Entwicklung in der Vergangenheit zu erhalten, wurden die CSB-Frachten der Vorjahre aufgrund der (gemessenen) BSB<sub>5</sub>-Werte geschätzt.

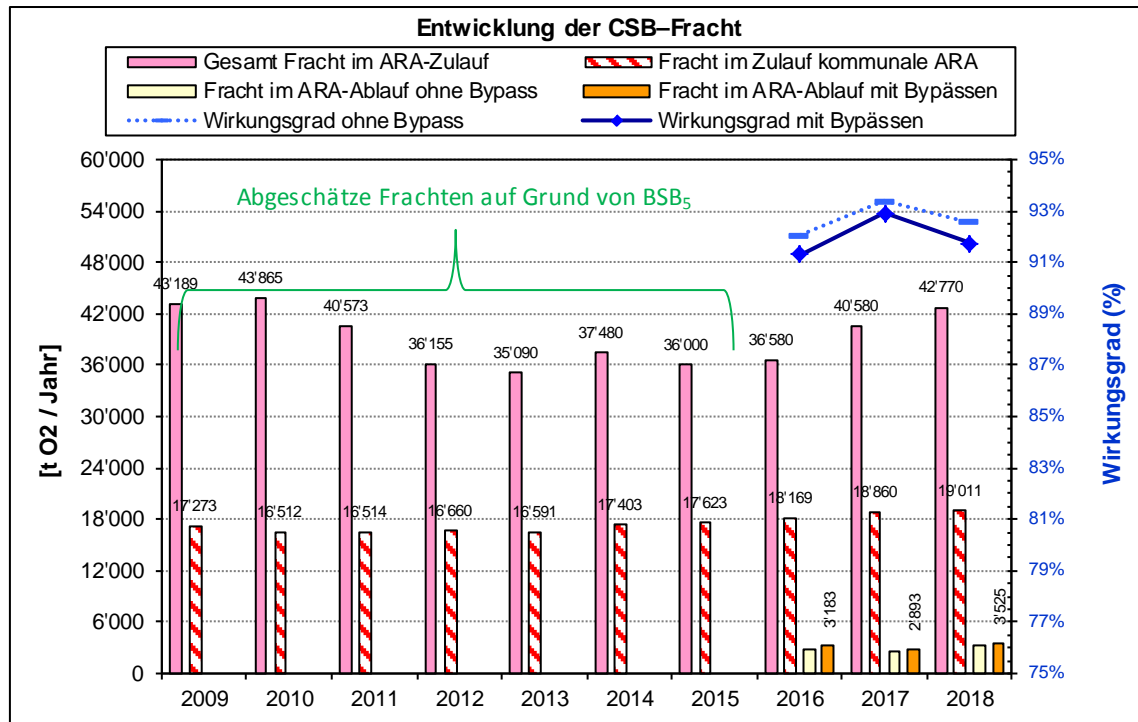


Abb. 11 : Entwicklung der CSB Frachten (mit Bypässen) und der Reinigungsleistung

### 3.2.3. CSB: Reinigungsleistung

Die Anforderungen bezüglich CSB sind in der Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998 (GSchV) wie folgt festgelegt:

- ARA (< 10'000 EW): Abflusskonzentration 60 mg O<sub>2</sub>/l und ein Reinigungseffekt von 80%
- ARA (> 10'000 EW): Abflusskonzentration 45 mg O<sub>2</sub>/l und ein Reinigungseffekt von 85%

Im kantonalen Durchschnitt aller analysierten ARA werden diese Normen mit 46.0 mg O<sub>2</sub>/l und einem Wirkungsgrad von 91.8% bei zusätzlicher Berücksichtigung der Bypässe eingehalten. Insgesamt sind die Konzentrationen im gereinigten Abwasser und der mittlere Wirkungsgrad aller ARA gut, obwohl die organische Fracht im ARA-Zulauf stark schwankt und sich im Laufe des Jahres verdoppeln kann. In den touristischen Einzugsgebieten und bei Einleitungen aus dem Weinbausektor kann sie sogar noch höher sein.

Einige Anlagen sind durch zu hohe Fremdwasseranteile und durch Einleitungen aus Gewerben im ARA-Zulauf beeinträchtigt und erfüllen den geforderten Wirkungsgrad nicht. Die gesetzlichen Anforderungen können insbesondere in den Wintermonaten nur mit Mühe erfüllt werden, davon sind vor allem die kleinen ARA in den touristischen Einzugsgebieten betroffen.

Anhang 17 bis Anhang 20 zeigen Details zu den einzelnen ARA.

### 3.2.4. CSB: Verfügbare Kapazität

Im Anhang 21 wird für jede ARA die CSB-Zulaufkraft mit der biologischen Nennkapazität verglichen. Bei 8 ARA beträgt die mittlere jährliche BSB<sub>5</sub>-Belastung im Zulauf der ARA über 80% der Nennkapazität, was kritisch ist.

Ebenso wird die Ausnützung der Nennkapazität mit der CSB-Spitzenbelastung (95%-Wert der CSB-Zulaufkraft) verglichen, was die Auswirkungen der Spitzenbelastungen z. Bsp. durch den Tourismus und den Weinbau aufzeigt.

Solange die Nennkapazität nicht überschritten wird, sollten solche Spitzenfrachten ohne weiteres von der Anlage bewältigt werden können, mit Ausnahme der nitrifizierenden ARA, welche vor Beginn der Hochsaison im Winter (Mitte Dezember) erst „fit gemacht“ werden müssen, damit der Nitrifikationsprozess auch während Spitzenzeiten aufrechterhalten werden kann.

### **3.3. GELÖSTER ORGANISCHER KOHLENSTOFF (DOC): FRACHTEN UND REINIGUNGSLEISTUNG**

Hauptaufgabe der ARA ist der Abbau organischer Schmutzstoffe im Abwasser. Zur Beurteilung deren Leistung und des Einflusses des schlecht abbaubaren Abwassers angeschlossener Industrien sind folgende Analysen notwendig:

- TOC im ARA-Zulauf
- DOC im ARA-Ablauf

Der Wirkungsgrad wird wie folgt berechnet:

$$\text{Wirkungsgrad} = 1 - \text{DOC}_{\text{Ablauf}} / \text{TOC}_{\text{Zulauf}}$$

Auswirkung auf Oberflächengewässer können mit dem DOC im Ablauf abgeschätzt werden.

Die eidgenössische Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998 (GSchV) legt für die Anlagen über 2'000 EW die folgenden Normen fest.

- Konzentration im Ablauf 10 mg C/l
- Wirkungsgrad von 85% (Verhältnis zwischen TOC im Zulauf und DOC im Auslauf).

Anhang 22 zeigt für jede ARA den DOC/TOC-Wirkungsgrad. Für 15% aller ARA liegt dieser über dem gesetzlichen Grenzwert.

Anhang 23 zeigt, dass 10% der ARA Resultate über den GSchV-Grenzwerten aufzeigen. Die Konzentration im Ablauf ist jedoch ein Hinweis für die Auswirkungen auf die Gewässer; über den gesetzlich festgelegten Konzentrationsgrenzwert hinaus besteht ein Risiko der Toxizität für Organismen.

Durch diese Ergebnisse können zwei wiederkehrende Probleme von Walliser ARA aufgezeigt werden. Erstens, der übermäßige Anteil an Fremdwasser, der zu einer Verringerung des Wirkungsgrads bewirkt aufgrund der Verdünnung des Abwassers.

Zweitens, die Spitzenbelastungen die z. Bsp. durch den Tourismus und den Weinbau auftreten und die eine Verringerung der Wirkungsgrad bewirken, oder das Vorhandensein von nicht biologisch abbaubaren Emissionen aus der Industrie.

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).

### 3.4. STICKSTOFF: FRACHTEN UND REINIGUNGSLEISTUNG

Die Gewässerschutzverordnung (GSchV) legt keine allgemeinen Anforderungen für die Ammoniumkonzentration im Ablauf fest.

Hingegen legt sie Qualitätsanforderungen in Bezug auf das Ammonium für die Oberflächengewässer fest. Das Fließgewässer unterhalb einer Einleitung von gereinigtem Abwasser hat diese Qualitätsanforderungen zu erfüllen (0.2 mg/l N-NH<sub>4</sub>, bei einer Wassertemperatur >10°C oder 0.4 mg/l N-NH<sub>4</sub>, bei einer Wassertemperatur <10°C). Das Ammonium ist für Fische und andere Wassertiere giftig.

Das Verdünnungspotenzial des Vorfluters bestimmt die Notwendigkeit einer Nitrifikation des Abwassers in der ARA. Bei verlangter Nitrifikation werden die Grenzwerte im Allgemeinen wie folgt festgelegt:

- die Konzentration im Ablauf muss kleiner als 2 mg/l N sein und
- der Wirkungsgrad muss mindestens 90% betragen (Verhältnis zwischen N<sub>Tot</sub> im Zulauf und N-NH<sub>4</sub> im Ablauf).

#### 3.4.1. ARA mit Nitrifikationsanforderungen

Eine ganzjährige Nitrifikation wird für folgende *kommunale* 14 ARA gefordert:

ARA	Konzentration (mg N-NH <sub>4</sub> /l)	Wirkungsgrad (%)
Bagnes-Le Châble	2.0	90%
Collombey-Muraz	3.5	90% <sup>20</sup>
Evionnaz	2.0	90%
Evolène	2.0	90%
Hérévence	2.5	90% <sup>20</sup>
Hérévence-Mâche	2.0	90%
Martigny	2.0	90%
Port-Valais	2.0	90%
Saillon	2.0	90%
Unterbäch	2.0	90% <sup>20</sup>
Val Anniviers-Fang	1.5	90% <sup>20</sup>
Vétroz-Conthey	2.0	90%
Vionnaz	1.0	90%
Zermatt	2.0	90%

Zukünftig werden auch weitere ARA den Nitrifikationsanforderungen unterliegen, unter anderem die ARA Leukerbad, Saxon und Sion-Chandoline und jene ARA die die Spurenstoffen behandeln müssen (s. Kapitel 3.8.3).

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

ARA		Konzentration (mg N-NH <sub>4</sub> /l)	Wirkungsgrad (%)
Evionnaz-chimie (Siegfried)	Industrielle ARA	125	- <sup>21</sup>
Monthey-CIMO	Gemischte ARA	20	-
Regional-ARA Visp (Lonza)	Gemischte ARA	20	80%

<sup>20</sup> Obwohl es in der Einleitungsbewilligung nicht ausdrücklich erwähnt wird, gilt der Wirkungsgrad von 90% gemäss GSchV.

<sup>21</sup> Es wird eine maximale Fracht im Ablauf von 35 kg N/Tag festgelegt.

Trotz der Zunahme der Gesamtstickstoff-Fracht im Zulauf der *kommunalen* ARA mit Nitrifikationsanforderungen (473 Tonnen N) haben die Ablauffracht, welche in die Gewässer eingeleitet wurde (23 Tonnen N/Jahr mit Bypässen), im Vergleich zum Vorjahr abgenommen. Als Ergebnis steigt der Wirkungsgrad auf 95.0% (inkl. Entlastungen), was die Anforderungen der GSchV erfüllt.

Der Anhang 24 bis Anhang 26 enthält detaillierte Angaben zu den einzelnen ARA.

Die meisten nitrifizierenden Kläranlagen entfernen 95 bis 99% des Stickstoffs.

Im Jahr 2018 ist die rückläufige Leistung der ARA Anniviers-Fang (71,9%) auf das Navisence-Hochwasser vom Juli 2018 zurückzuführen, das viele Abwasserleitungen entwurzelte. Im September erhielt die Kläranlage fast kein Wasser mehr (200 m<sup>3</sup>/Tag statt der üblichen 4000 m<sup>3</sup>/Tag), was zur Versauerung der Biofilter und zur Beschädigung der Feinrechen führte.

Die schlechte Nitrifikationsleistung der ARA Unterbäch ist auf Schwierigkeiten bei der Schlammbehandlung zurückzuführen.

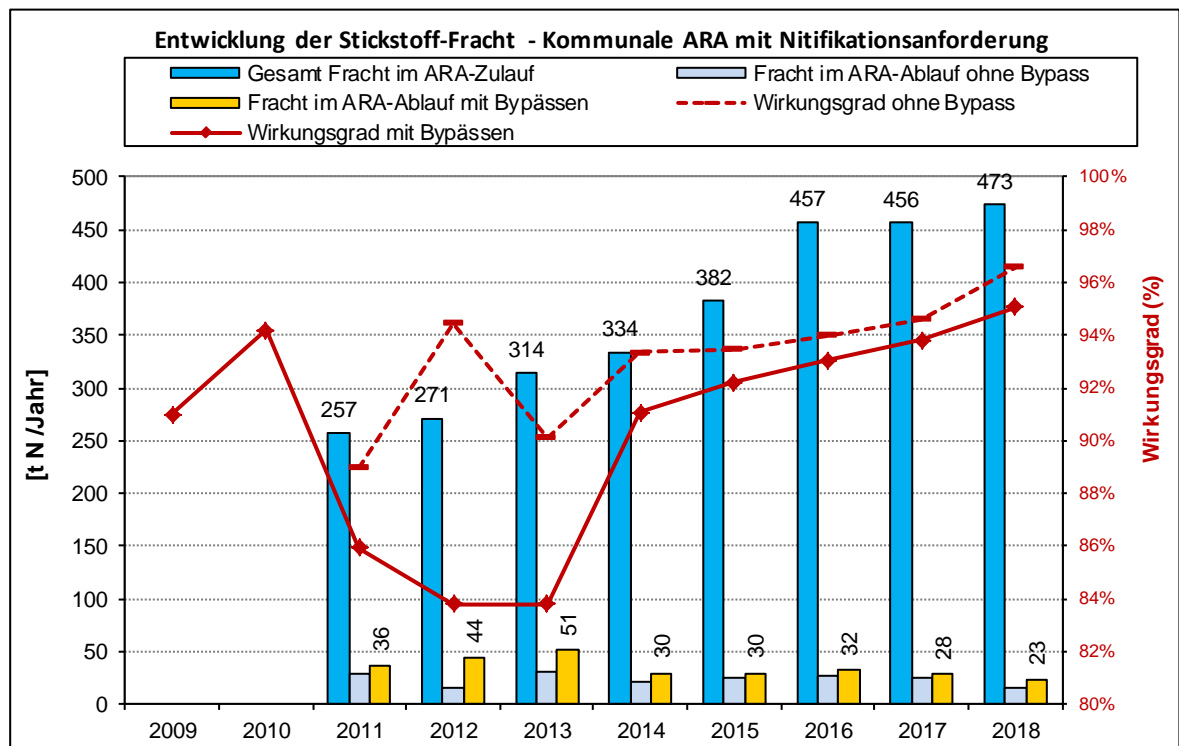


Abb. 12 : Entwicklung der Stickstoff-Frachten und der Reinigungsleistung (nur für kommunale ARA mit Nitrifikationsanforderungen)



### 3.4.2. Alle ARA (mit und ohne Nitrifikationsanforderungen)

Nach einer schrittweisen Reduzierung seit 2011 haben sich die die Ablauffrachten bei allen ARA stabilisiert, sowie die Wirkungsgrade (83%) (dies gilt mit oder ohne Berücksichtigung von Entlastungen).

Es sei darauf hingewiesen, dass die meisten kommunalen Kläranlagen nur in den heißesten Monaten nitrifizieren (sh. Abb. 13).

*Bemerkung: 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-NO<sub>2</sub>/l) rasch überschritten werden könnte und somit eine Gefahr für die Fischbestände besteht.*

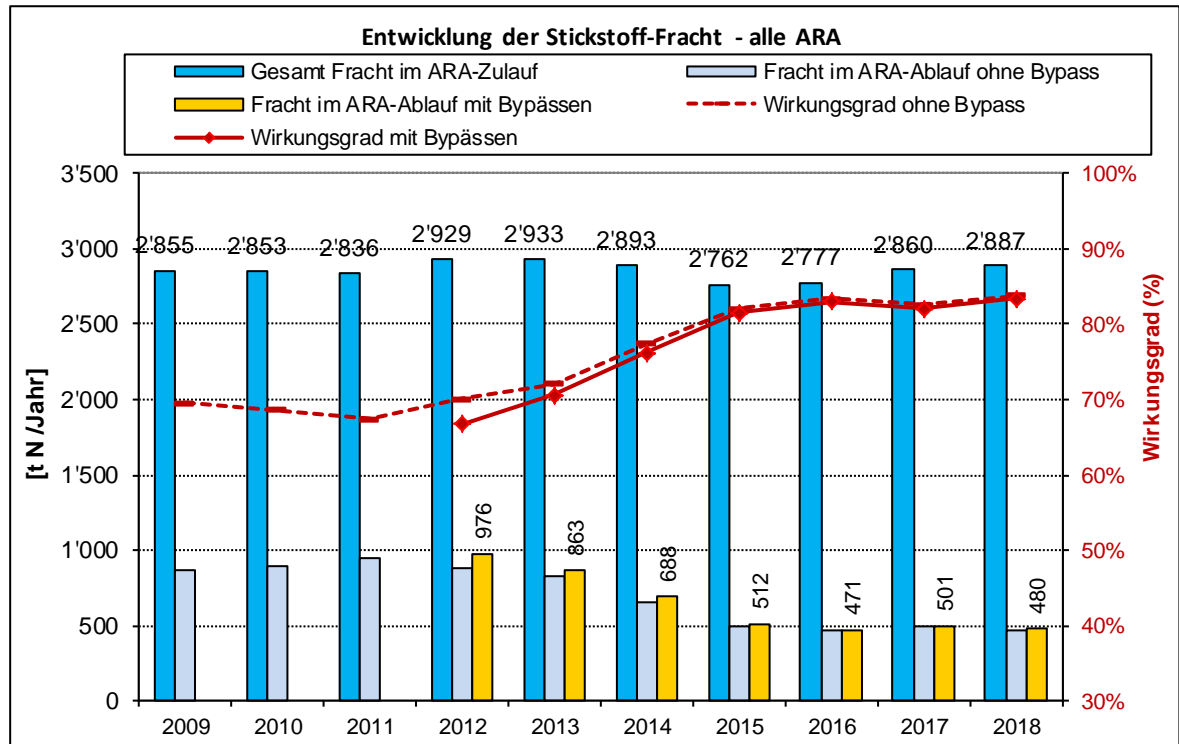


Abb. 13 : Entwicklung der Stickstoff-Frachten und der Reinigungsleistung (für alle ARA)

### 3.5. PHOSPHOR: FRACHTEN UND REINIGUNGSLEISTUNG

#### 3.5.1. Phosphor: Fracht im Zulauf

Der Phosphoreintrag stammt hauptsächlich aus Geschirrspülmitteln (Waschmittel für Textilien sind seit 1986 ohne Phosphat), 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 Gesamtposphorfracht im Zulauf der ARA war 2018 etwas höher als im Vorjahr. Die signifikante Verschlechterung der Wirkungsgrad (81.0%), die im zweiten Jahr in Folge beobachtet wurde, ist hauptsächlich eine Folge einer längeren Überschreitung der Einleitungsanforderungen (Jahresmittelwert) bei der Regional-ARA Visp.

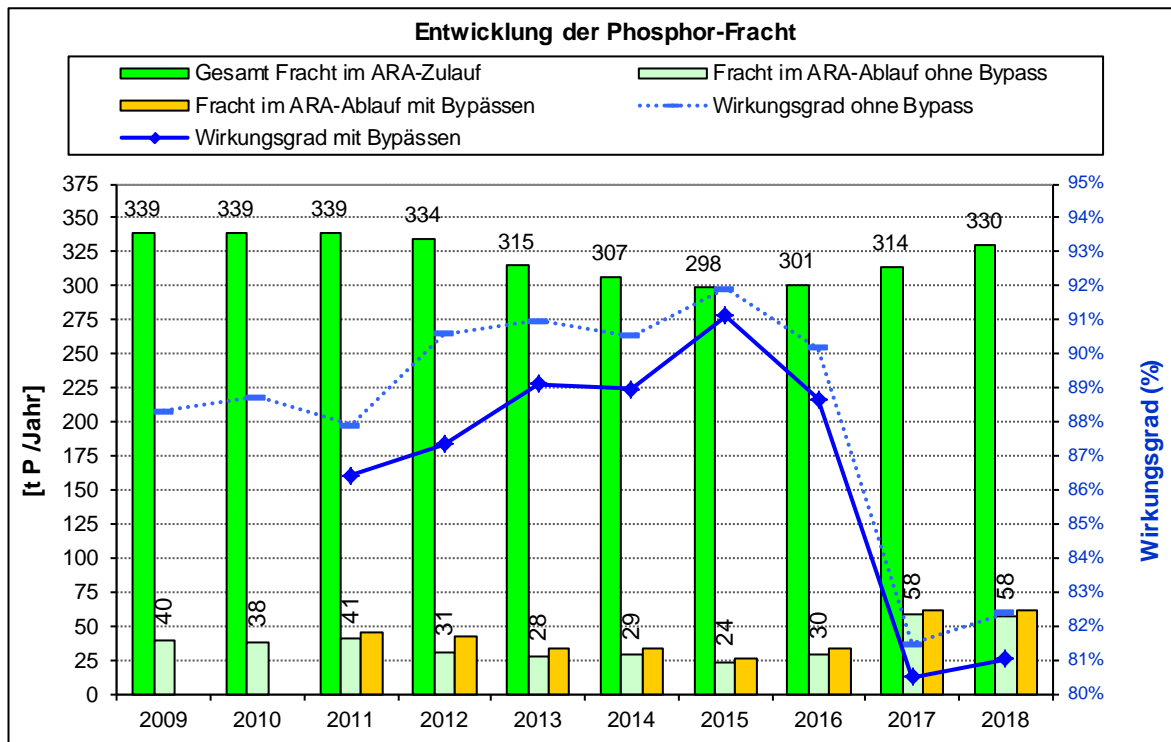


Abb. 14 : Entwicklung der Phosphor-Frachten und der Reinigungsleistung.

Die gesamtkantonale Phosphorbilanz ist in untenstehender Abbildung grob zusammengefasst:

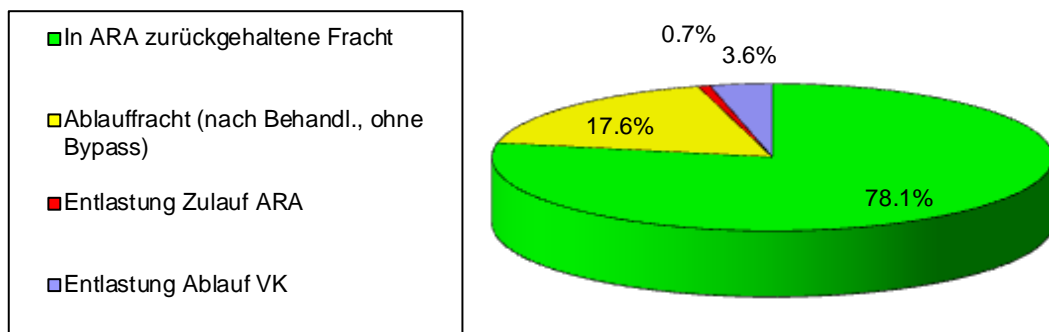


Abb. 15 : Phosphorbilanz in der ARA

Längere Überschreitung wurden auf der Regional-ARA Visp Kläranlage das ganze Jahr über beobachtet. Gemäss Analyseresultaten trägt diese Kläranlage allein 66% der Phosphoremissionen aller Walliser Kläranlagen. Seit März 2019 ist die Situation wieder unter Kontrolle. Seit Ende April 2019 haben die umgesetzte Maßnahmen zu einer Verbesserung der Ablaufwerte geführt.

Ohne Berücksichtigung dieser Kläranlage wäre der Gesamtwirkungsgrad 89,1% (s. Abb. 16), im Rückgang gegenüber dem Vorjahr, insbesondere infolge einer Verschlechterung der Resultate bei der ARA Monthey-CIMO. Martigny und Sion-Châteauneuf (genaue Angaben Anhang 29).

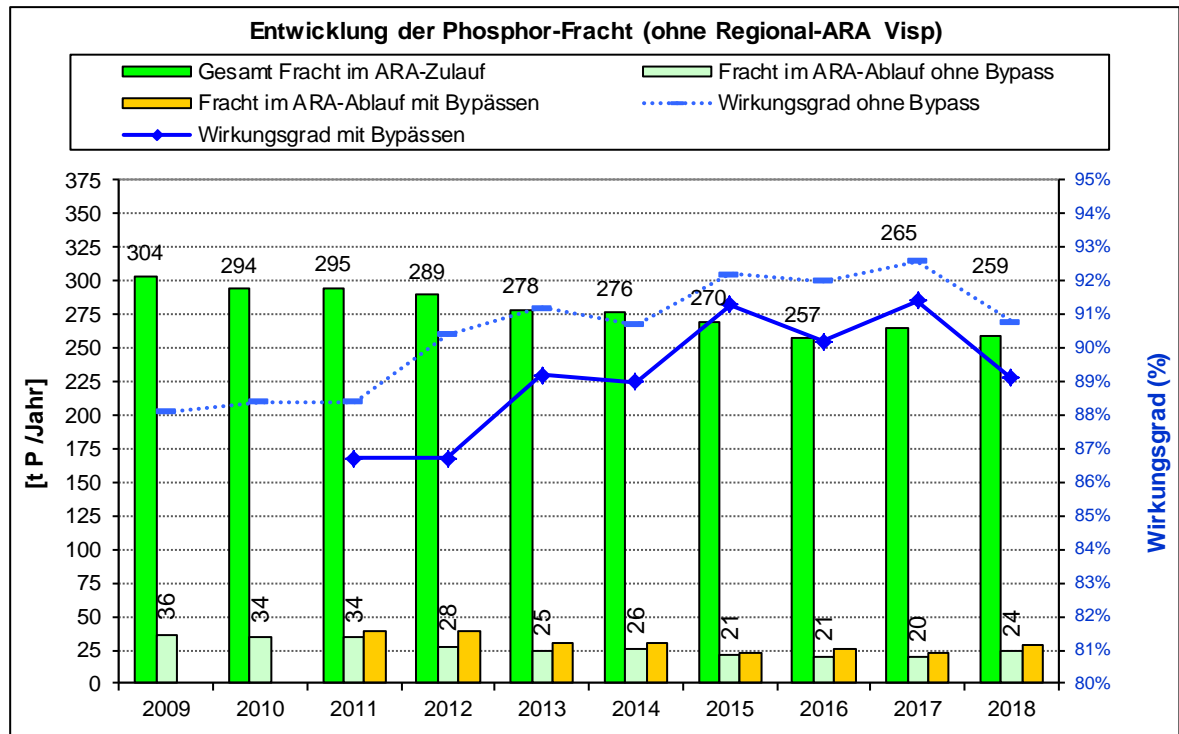


Abb. 16 : Phosphor-Frachten und Reinigungsleistung EXKLUSIV Regional-ARA Visp.

### 3.5.2. Phosphor: Reinigungsleistung

Die allgemeinen Grenzwerte für Phosphor im Ablauf sind:

- ARA  $\geq 200$  bis 2'000 EW 0.8 mg/l P und 80 % Wirkungsgrad (GSchV)
- ARA  $\geq 2'000$  bis 10'000 EW 0.8 mg/l P und 85 % Wirkungsgrad (Vorgabe CIPEL<sup>22</sup>)
- ARA  $\geq 10'000$  EW 0.8 mg/l P und 90 % Wirkungsgrad (Vorgabe CIPEL<sup>22</sup>)

Die im Genfersee vorhandene Phosphormenge muss weiter gesenkt werden, um den See besser vor Eutrophierung zu schützen. Zu diesem Zweck hat die CIPEL<sup>23</sup> 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 Normen<sup>24</sup> 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.

Im Anhang 27 bis Anhang 29 sind detaillierte Angaben zur Phosphor-Reinigungsleistung der einzelnen ARA angegeben.

<sup>22</sup> Beschluss CIPEL vom 24. Oktober 1996

<sup>23</sup> Kommission zum Schutz des Genfersees (CIPEL)

<sup>24</sup> 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

### 3.6. ZUSAMMENFASSUNG DER FRACHTEN IM AUSLAUF

Im Anhang 30 sind für die einzelnen ARA die Schmutzfrachten in einer Tabelle zusammengefasst:

- BSB<sub>5</sub>
- DOC
- P<sub>ges</sub>
- NH<sub>4</sub>



Abb. 17 : Gd St-Bernard Pass

### 3.7. ALLGEMEINE BEURTEILUNG

#### 3.7.1. Unzulässige Überschreitungen

Zur Erinnerung: Die ARA müssen die Anforderungen zur Einleitung *an jedem Tag* des Jahres einhalten *und nicht nur für den Jahresmittelwert*. Die Einhaltung wird aufgrund regelmässiger Probeentnahmen kontrolliert, an verschiedenen Wochentagen und während 24 Stunden (48 Stunden für organische Spurenstoffe).

Die Höchstzahl der Proben, bei denen Abweichungen zulässig sind, richtet sich nach der Anzahl der Probenahmen (Anhang 3.1 Ziffer 42) und nicht zwingend nach der Anzahl der durchgeführten Analysenparameter. Die Anzahl der zulässigen Überschreitungen entspricht etwa 10% der Probennahmen und deckt die nichtvorhergesehenen Betriebsprobleme ab. Dieser Toleranzbereich ist in keinem Falle als ein Recht zur Verschmutzung anzusehen.

Eine Probe wird als Ganzes als nicht Konform gerechnet, wenn mindestens ein Grenzwert bezüglich Qualität des einzuleitenden Abwassers nicht eingehalten wird. Dies bedeutet zum Beispiel, dass bei total 28 jährlichen Probenahmen insgesamt 3 Überschreitungen zulässig sind und wenn bei 5 Proben die maximal zulässige Phosphorkonzentration überschritten ist, dann gilt dies als 2 Überschreitungen, unabhängig davon ob Anforderungen bezüglich der anderen Parameter (CSB, DOC, usw.) bei diesen 5 Proben eingehalten worden sind oder nicht.

Im Anhang 31 sind die prozentualen unzulässigen **Überschreitungen** der Wirkungsgrade und der Ablaufkonzentrationen der einzelnen ARA dargestellt. In der Auswertung der ARA-Daten wurden sämtliche Überschreitungen gezählt (Wirkungsgrade und Ablaufkonzentrationen, unter Berücksichtigung der Bypässe) und der prozentuale Anteil der Überschreitungen von der Gesamtanzahl der Proben wird wie folgt berechnet:

$$\left( \frac{\text{Gesamtanzahl Proben mit Überschreitungen}}{\text{Gesamtanzahl Proben}} \right) - \left( \frac{\text{Höchstzahl der Proben, bei denen Abweichungen zulässig sind}}{\text{Gesamtanzahl Proben}} \right) = \left( \frac{\text{Anzahl unzulässiger Überschreitungen}}{\text{Gesamtanzahl Proben}} \right)$$

$$\left( \frac{\text{Anzahl unzulässiger Überschreitungen}}{\text{Gesamtanzahl Proben}} \right) \cdot 100 = \left( \frac{\text{Anteil unzulässigen Überschreitungen}}{\text{Gesamtanzahl Proben}} \right) (\%)$$

**Im Normalbetrieb darf eine ARA keine unzulässigen Überschreitungen aufweisen**, darum deuten Überschreitungen mit mehr als 0% auf ernste Betriebs- oder Funktionsprobleme hin. Der Inhaber der ARA muss also die Ursachen abklären und diese unverzüglich beheben (Art. 13 Abs. 1 lit. b GSchV).

Von einer ARA, die keine Analyseergebnisse liefert, wird automatisch angenommen, dass sie 100% unzulässige Überschreitungen vorweist.

Folgende Abbildung zeigt, dass 83% der ARA<sup>25</sup> unzulässige Überschreitungen aufweisen und demnach ausserhalb des Toleranzbereichs der GSchV liegen. Dieser Wert weist eine leichte Verbesserung seit dem letztem Jahr (84%) auf. Ausserdem zeigt sich, dass 27% der untersuchten ARA 50% und mehr unzulässigen Überschreitungen aufweisen, was auf ernste Funktionsstörungen oder Verdünnung mit Fremdwasser hinweist. Lediglich 11 ARA liegen innerhalb des Toleranzbereichs der zulässigen Überschreitungen der GSchV.

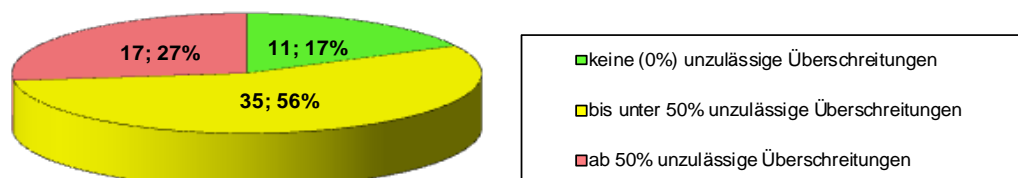


Abb. 18 : Aufteilung der unzulässigen Überschreitungen pro ARA

<sup>25</sup> dh. 52 ARA bei einer Gesamtzahl von 63 ARA



Gemäss Abb. 19 scheint der Prozentsatz der Kläranlagen mit mehr als 50% nicht konformer Überschreitung seit dem letzten Jahr rückläufig zu sein:

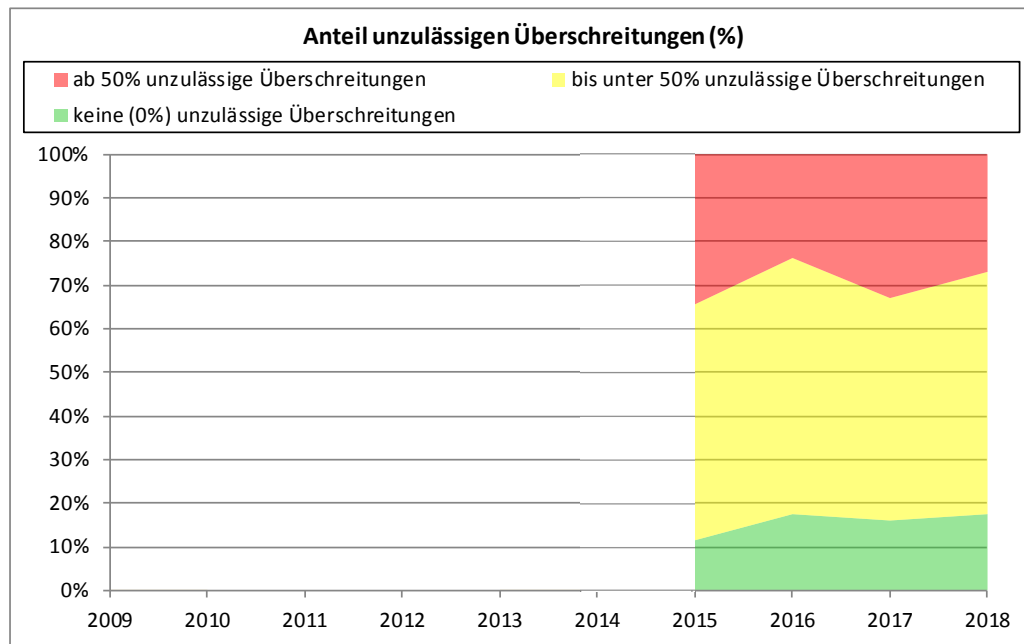


Abb. 19 : Entwicklung der unzulässigen Überschreitungen

Anhang 31 gibt in einem Vorjahresvergleich für jeden normierten Wert an, um wieviel der Wirkungsgrad und die Konzentration verfehlt wurden, sowie die Gesamtrate (maximale Überschreitungsraten für Wirkungsgrad und Konzentrationen)

Diese Tabelle dient dazu, für jede ARA eine Betriebsanalyse durchzuführen und sollte nicht als reine Bewertungs- und Qualifikationsübung angesehen werden. Sinn dieser Tabelle ist es vielmehr, Optimierungspotenzial und Betriebsprobleme genauer ausfindig machen, um die Sache zusammen mit der betreffenden ARA angehen zu können.

Folgende detaillierte Bemerkungen und Empfehlungen können gemacht werden für **ARA mit 50% und mehr** unzulässigen Überschreitungen:

- Ayent-Voos : unzureichende CSB, COD und  $P_{tot}$  Wirkungsgrad. GUS Grenzwert Überschreitungen. Verringerung des Fremdwasseranteils um den  $P_{tot}$ -Wirkungsgrad zu verbessern; Verbesserung des Rückhaltesystems für suspendierte Feststoffe am Ausgang von Tauchkörper;
- Binn : geforderte GUS Analysen sind durchzuführen;
- Binn-Giesse : geforderte Analysen von  $NO_2$  und GUS sind durchzuführen;
- Bourg-St-Pierre : unzureichender CSB und  $P_{tot}$  Wirkungsgrad.  $NO_2$  Grenzwerte überschritten. Verringerung des Fremdwasseranteils (85%) und Verbesserung der Nitrifikation um einen partiellen Stickstoffabbau zu verhindern;
- Col Gd St-Bernard : unzureichende CSB,  $P_{tot}$  und GUS Wirkungsgrad. Erneuerung ARA gefordert;
- Collombey-Muraz: Stickstoff Wirkungsgrad und Grenzwerte zu kontrollieren, trotz Überlastung der ARA. Verbesserung der Nitrifikation um einen partiellen Stickstoffabbau zu verhindern;
- Evionnaz : unzureichende CSB, COD und  $P_{tot}$  Wirkungsgrad. Verringerung des Fremdwasseranteils um den  $P_{tot}$ -Wirkungsgrad zu verbessern;
- Ferden: Gemäss erhaltenen Analyseresultaten, unüblich hohe Entlastungen von un- oder teilbehandeltem Abwasser;
- Goms : unzureichende  $P_{tot}$  Wirkungsgrad. Verringerung des hohen Fremdwasseranteils (75%);
- Guttet : GUS geforderte Analysen sind durchzuführen;
- Hérémence-Mâche : unzureichende COD Wirkungsgrad. Verringerung des Fremdwasseranteils (86%);



- Inden: Fällung muss verbessert werden (Dosierung  $\text{FeCl}_3$ ) um die  $\text{P}_{\text{tot}}$ -Grenzwerte einzuhalten. GUS geforderte Analysen sind durchzuführen;
- Isérables: unzureichender COD Wirkungsgrad. COD,  $\text{NO}_2$  und GUS Grenzwerte überschritten. Verbesserung der Nitrifikation durch richtige Kontrolle der Schlammbelastung ;
- Kippel, Wiler: ARA im Ausbau;
- Leuk-Radet:  $\text{NO}_2$  Grenzwerte überschritten. Verbesserung der Nitrifikation um einen partiellen Stickstoffabbau zu verhindern;
- Regional-ARA Visp :  $\text{NO}_2$ ,  $\text{P}_{\text{tot}}$  und GUS Grenzwerte überschritten. Verbesserung der Nitrifikation um einen partiellen Stickstoffabbau zu verhindern; Verbesserung der Rückhaltung von Schwebstoffen;
- St-Niklaus: Überschreitungen infolge Überschwemmung der ARA;
- Trient: geforderte GUS Analysen sind durchzuführen. Fällung muss verbessert werden um die  $\text{P}_{\text{tot}}$ -Grenzwerte einzuhalten;
- Val d'Anniviers-Fang: rückläufige Leistung der Biofilter auf das Navisence-Hochwasser zurückzuführen;
- Varen: geforderte GUS Analysen sind durchzuführen. Fällung muss verbessert werden um die  $\text{P}_{\text{tot}}$ -Grenzwerte einzuhalten.

### 3.7.2. Mittleren Jahresleistungen

Bis 2015 erhielt jede ARA in der Bilanz eine Gesamtnote, die sich im Jahresmittel nach ihrem Wirkungsgrad und den in ihrem Auslauf verbleibenden Schadstoff-Konzentrationen bemass. Diese Benotung wird mangels gesetzlicher Grundlage eingestellt<sup>26</sup>. Die ARA müssen nämlich die Einleitungsanforderungen nicht nur im *Jahresschnitt* einhalten, sondern *an jedem Tag im Jahr*.

Die mittleren Jahresleistungen werden in Anhang 32 zu rein informativen Zwecken dargestellt.

---

<sup>26</sup> Mit Ausnahme des Phosphors, wo der geforderte Jahresmittelwert nicht überschritten werden darf (Anh. 3.2, Ziffer 42 Abs. 3), aber auch für den Phosphor gilt kumulativ Anh. 3.2 Ziffer 42 Abs. 1, dh. die zulässigen Abweichungen richten sich nach der Anzahl der Probenahmen.

### 3.8. MIKROVERUNREINIGUNGEN

#### 3.8.1. Hintergrund

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 (s. 3.8.2) 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 (s. 3.8.5).

Nach über zehnjähriger Untersuchungsarbeit weiss man, dass zur Verringerung von Mikroverunreinigungen Massnahmen in der ARA weitaus effizienter sind als Massnahmen an der Quelle. Hierzu liegt eine grosse Zahl wissenschaftlicher Studien vor (s. Auswahl unten). Dennoch werden in ganz spezifischen Fällen (z. B. bei einem Industriebetrieb im ARA-Einzugsgebiet) auch Massnahmen an der Quelle geprüft, sofern sich deren Wirksamkeit nachweisen lässt.

Publikationsliste:

- [Mikroverunreinigungen in den Gewässern, BAFU 2009](#)
- [Mikroverunreinigungen aus kommunalem Abwasser, BAFU 2012](#)
- [Infoblatt: Mikroverunreinigungen in Gewässern, EAWAG 2010](#)

Weitere Publikationen sind auf den folgenden Internetseiten zu finden:

- [BAFU, Dossier Mikroverunreinigungen](#)
- [VSA-Plattform "Verfahrenstechnik Mikroverunreinigungen"](#)

#### 3.8.2. 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.

Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) hat eine [Vollzugshilfe](#) zur Finanzierung der Massnahmen zur Elimination von organischen Spurenstoffen veröffentlicht. Die [UVEK-Verordnung](#)<sup>27</sup>, 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.**

---

<sup>27</sup> Verordnung des UVEK zur Überprüfung des Reinigungseffekts von Massnahmen zur Elimination von organischen Spurenstoffen bei Abwasserreinigungsanlagen

### 3.8.3. Welche walliser ARA sind betroffen ?

Im Kanton Wallis müssen die vier grössten kommunalen ARA im Rhonetal Massnahmen zur Behandlung von organischen Spurenstoffen umsetzen (Briglin-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 Briglin-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, da einen Anschluss an die Kläranlage Monthey-CIMO (FuturoSTEP-Studie) nicht als angemessen erachtet wurde.

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

### 3.8.4. 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](http://www.micropoll.ch) abrufbar. Auf der Plattform können auch konkrete Fragen an die Experten der VSA gestellt werden.



Abb. 20 Beispiel ARA Wetzikon (37'500 EW) mit Direktdosierung von Pulveraktivkohle (PAK) in die Biologie; links das PAK-Lagersilo (100 m<sup>3</sup>)

### 3.8.5. Abbau der Mikroverunreinigungen bei kommunalen ARA

Im Juni 2018 wurde die heutige Abbaufähigkeit der kommunalen ARA, welche organischen Spurenstoffen behandeln müssen, bereits untersucht. Es zeigte sich, dass der mittlere Wirkungsgrad 5% beträgt, also viel weniger als die neuen Anforderungen der GSchV (80%). Dies bedeutet, dass meisten organischen Spurenstoffe kaum in der ARA abgebaut oder zurückbehalten werden und in hohen Konzentrationen im eingeleiteten Abwasser zu finden sind, was besorgniserregend sein kann.

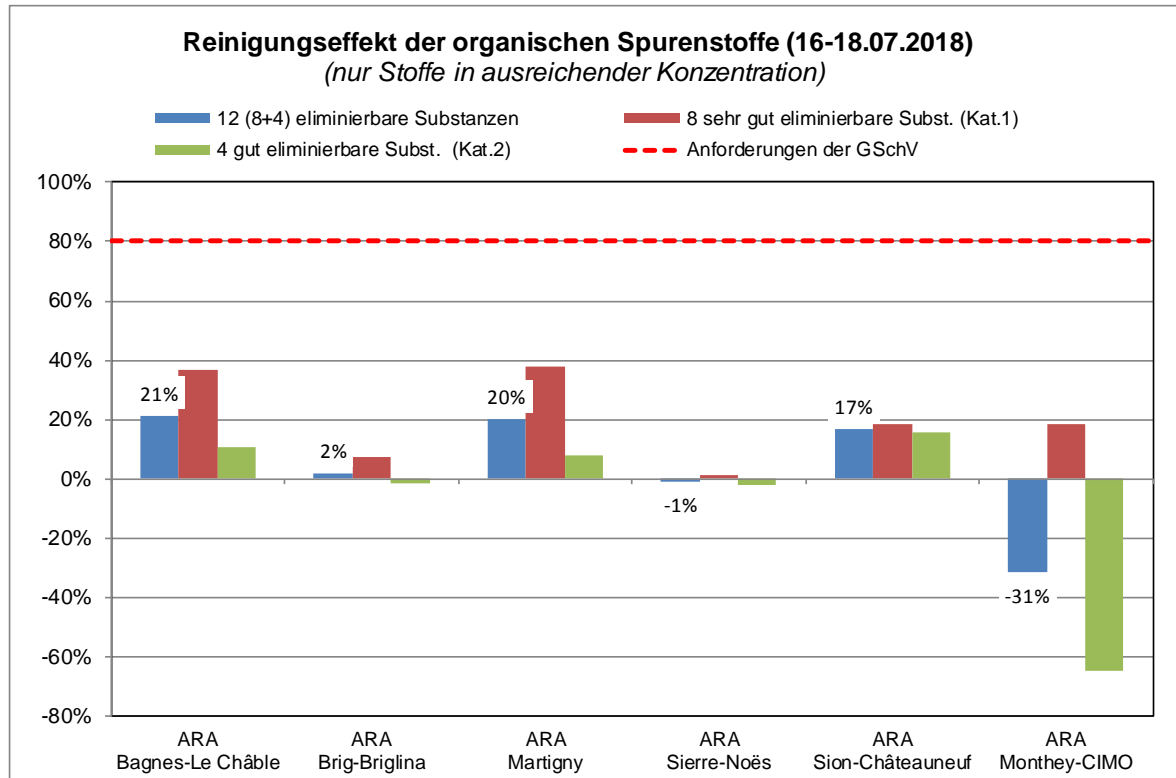


Abb. 21 Wirkungsgrad der Mikroverunreinigungen bei der betroffenen ARA

Der in diesem Jahr erzielte niedrige mittlere Wirkungsgrad (5%) im Vergleich zum Vorjahr (17%) ist hauptsächlich auf die Änderung der Berechnungsmethode zurückzuführen. Gemäss den Anforderungen der UVEK-Verordnung werden beim ARA-Zulauf nur Stoffe in ausreichender Konzentration in Bezug auf die Quantifizierungsgrenze ( $\geq 10 \times \text{LOQ}$ ) berücksichtigt.

Daher ist es nicht möglich, die für die Berechnung der Wirkungsgrad erforderliche Mindestanzahl von 6 Stoffen zu erreichen. Tatsächlich wird das Rohabwasser zu stark durch ständiges Fremdwasser verdünnt und weist im Verhältnis zum LOQ keine ausreichende Konzentration auf. Dieses Problem muss durch die entsprechenden Kläranlagen gelöst werden, *bevor* die Behandlung von Mikroverunreinigungen umgesetzt wird.

Die für die ARA Brig-Briglina und Sierre-Noës beobachteten niedrigen Abbauraten bei der Entfernung von Mikroverunreinigungen sind signifikant für überlastete Kläranlagen oder solche, die grosse Mengen an ständigem Fremdwasser erhalten.

Die ARA Briglina-Brig, Martigny und Sierre-Noës weisen bei einigen Stoffen *negative* Reinigungsleistungen auf. Der offensichtlichste Fall ist die ARA Monthey-CIMO mit einem negativen Wirkungsgrad von -217% für Benzotriazol. Das bedeutet, dass dreimal mehr dieser Substanz freigesetzt wird, als in die Kläranlage gelangt, was auf den Abbau eines Benzotriazolvorläufers aus der chemischen Produktion in der Kläranlage zurückzuführen sein könnte. Es laufen Untersuchungen, um diese Hypothese zu bestätigen.

Neben den 12 zu messenden Substanzen, die durch die UVEK-Verordnung definiert sind, wurden 30 weitere Substanzen (Arzneimittel und Pestizide) untersucht.

Bei den Messungen am ARA Zulauf ist zu beachten, dass von den 32 getesteten Arzneimitteln die Ergebnisse das systematische Vorhandensein von 29 Medikamenten zeigen. Am Eingang der ARA Monthey-CIMO, eine Mischkläranlage, werden die häuslichen und industriellen Abwässer getrennt analysiert. Es wurden keine Arzneimittel im Industrieabwasser gefunden.

Bei den 9 analysierten Pestiziden werden 40% bis 60% im ARA-Zulauf nachgewiesen. Es ist zu beachten, dass DEET (Insektenabwehrmittel) und Diuron (Herbizid) systematisch im häuslichen Abwasser vorhanden sind.

Am ARA-Eingang gibt uns das Vorhandensein der meisten der gesuchten Substanzen Aufschluss über die häusliche Verwendung dieser Substanzen, aber auch über die Notwendigkeit, eine Behandlung von Mikroverunreinigungen durchzuführen. Die Umsetzung zur Behandlung von Mikroverunreinigungen in den betroffenen Walliser ARA gehört also zu den Herausforderungen für die kommenden Jahrzehnte.

### **3.8.6. Abbau der Mikroverunreinigungen bei Industrien**

Die in Gewässer unerwünschten Substanzen industriellen Ursprungs (wie z.Bsp. Pestizide und Arzneimittelrückstände), müssen soweit möglich direkt an der Quelle zurückgehalten werden. Dieses Prinzip bleibt nach wie vor eine Priorität auf Kantonsebene, in Zusammenarbeit mit den betroffenen Walliser Industrien.

Für spezifisch aus der Industrie stammende Mikroverunreinigungen führt der VSA derzeit zusammen mit den Kantonen und dem BAFU eine Situationsanalyse durch.

Die neuen Anforderungen der GSchV (Anh. 3.1 Ziff. 2 Abs. 8) beziehen sich auf die organische Stoffe von Einleitungen *kommunaler* Abwässer. Die Bilanz der *industriellen* Abwässer in die Rhône und den Genfersee wird im jährlichen, [wissenschaftlichen Bericht](#) der CIPEL behandelt.



### 3.9. NEBENPRODUKTE DER ABWASSERREINIGUNG

#### 3.9.1. Abfälle

Wir haben versucht, einen möglichen Einfluss der jüngsten Einführung der Sackgebühr im Unterwallis (1. Januar 2018) auf die Menge der Rechen- bzw. Siebgutabfall im ARA-Zulauf zu ermitteln:

Rechen- bzw. Siebgutabfall Jahresmenge (t brutto) ARA Unterwallis		
2016	2017	2018
789.5	841.9	859.5

Vergleicht man die Veränderung der Tonnage der Rechen- und Siebgutabfälle zwischen 2017 und 2018 um 2% mit der Veränderung der Bevölkerung (mehr als 1%), so kommt man zu dem Schluss, dass die Einführung der Sackgebühr im Durchschnitt zu keiner signifikanten Veränderung der von den Unterwalliser ARA zurückgehaltenen Abfallmenge geführt hat. Im Einzelnen können einige Kläranlagen unterschiedliche Ergebnisse erzielt haben.



Abb. 22 : Neue Feinrechen der ARA Vétroz-Conthey

#### 3.9.2. Klärschlämme

##### A. Klärschlammproduktion

Gemäss den uns vorliegenden Angaben haben die Walliser ARA jährlich insgesamt 11'598 Tonnen Trockensubstanz (TS) produziert (kommunale und industrielle ARA). Nur 49 ARA lieferten die ARA-Daten (gegenüber 59 im Vorjahr), dies entspricht total 99.0% der anfallenden Fracht. Der Rest stammt aus kleineren ARA, dieser Schlamm wird auf 119 t TS/Jahr geschätzt.

Die Gesamtklärschlammproduktion wird auf **11'717** t TS/Jahr geschätzt. Sie hat leicht zugenommen (+ 2.9% oder 328 t TS/Jahr) im Vergleich zum Vorjahr ( 11'389 t TS/Jahr, sh. Abb. 23).



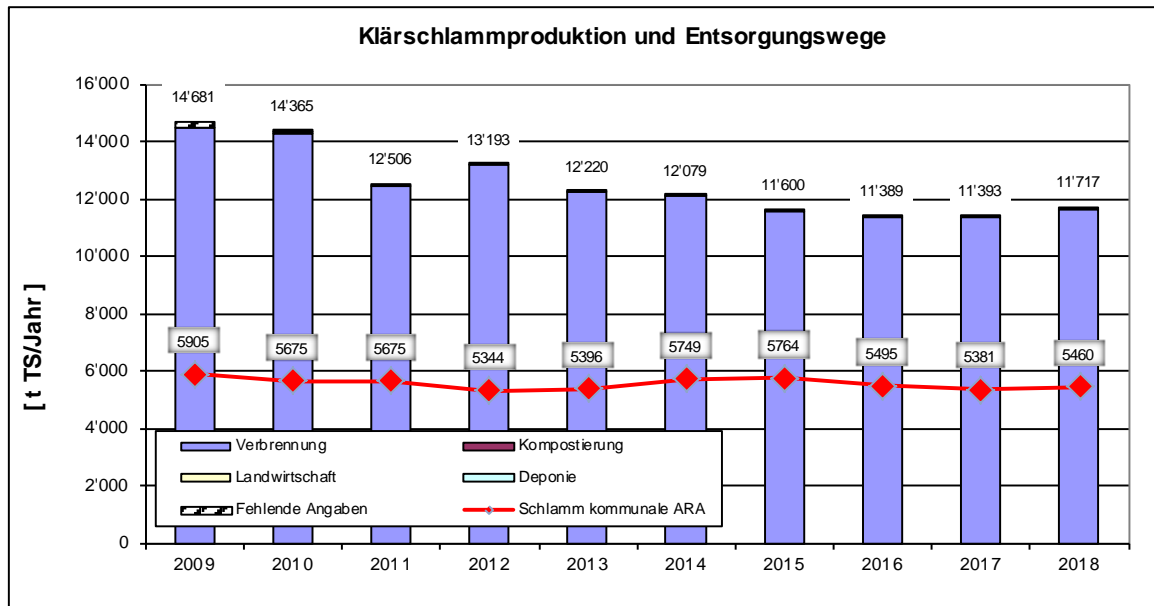


Abb. 23 : Entwicklung der Produktion und Entsorgungswege des Klärschlammes

Eine Besonderheit im Wallis ist der grosse Klärschlammanteil, der aus industriellen oder gemischten ARA stammt. Der Schlamm, der rein kommunalen Ursprungs ist, macht nur 5'460 t TS/Jahr aus, also 47% der Gesamtproduktion. 77% des Klärschlammes wird vergärt.

Wie schon im Vorjahr wurde der gesamte Schlamm verbrannt, mit Ausnahme der vier Wurzelraumkläranlagen<sup>28</sup>, wo der Schlamm auf die Schilfbeete verteilt wurde. Nur 13% wurden zusammen mit anderen Abfällen in Kehrlichtverbrennungsanlagen SATOM verbrannt. 87% betrug der Anteil, der speziellen Schlammöfen der ARA Monthey-CIMO, der Regional-ARA Visp oder der UTO zugeführt wurde.

Zur Überprüfung der produzierten Klärschlamm-Mengen ist im Anhang 33 die Berechnung der spezifischen Klärschlammproduktion pro EW dargestellt<sup>29</sup>.

Bei kommunalen ARA sollte die mittlere theoretische Schlammproduktion zwischen 50 und 85 g TS/EW.Tag liegen, je nachdem ob die ARA mit einer Schlammfäulung ausgerüstet ist, was die Schlammmenge um rund ein Drittel reduzieren kann. Schwankungen der spezifischen Schlammproduktion einzelner ARA sind auf unterschiedliche Schlammbehandlungen zurückzuführen. Bei ARA, die weit über dem theoretischen Werten liegen, ist die Abrechnung der Schlamm Bilanz zu überprüfen.

Wichtig ist, dass eine Tonne Trockensubstanz (TS) nicht einer Tonne entwässertem Rohschlamm entspricht. Die Tonnage Trockensubstanz muss wie folgt berechnet werden:

Menge entwässerter Rohschlamm (Tonnen)	x	Trocknungsgrad (% TS)	=	Menge-Schlamm-Trockensubstanz (Tonnen TS)
--	---	-----------------------	---	---

## B. Qualität des Klärschlammes

### Qualitätsanforderung

Auch wenn Klärschlamm nicht mehr in der Landwirtschaft verwertet, sondern gänzlich verbrannt wird, bleibt die Überwachung der Schlammbeschaffenheit wichtig, weil dies einen Hinweis auf allfällige Gewässerverschmutzungen geben kann. Die Schlammanalyse hat gegenüber Wasser-Stichproben den Vorteil, dass sie mittlere Schadstoffgehalte aus mehrtägiger oder (bei Schlammfäulung) gar mehrwöchiger Anreicherung liefert.

Die Überwachung der Schlammqualität wird von der Gewässerschutzverordnung vorgeschrieben:

<sup>28</sup> WRA Eisten, Ferden, Kippel und Wiler. Der gelagerte Schlamm wird letztendlich verbrannt.

<sup>29</sup> Einwohnergleichwert berechnet auf der Grundlage der CSB-Fracht im Zulauf der jeweiligen ARA.

*Die Inhaber von zentralen Abwasserreinigungsanlagen müssen ausserdem die wichtigen Betriebsdaten wie Wirkungsgrad, Menge und Eigenschaften des Klärschlammes, Art der Klärschlamm Entsorgung, Energieverbrauch und Betriebskosten melden (Art. 14 Abs. 2 GSchV).*

*Die Inhaber von zentralen Abwasserreinigungsanlagen müssen dafür sorgen, dass die Qualität des Klärschlammes in den fachlich gebotenen Zeitabständen untersucht wird (Art. 20 GSchV).*

Gemäss der Vollzugshilfe für zentrale Abwasserreinigungsanlagen ist die Schlammanalyse mindestens einmal jährlich durchzuführen, und zwar hinsichtlich Glührückstand, Phosphor, Metallen (Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, Mo, Ni, Pb, Zn) und gegebenenfalls weiterer Parameter.

Der Kanton Wallis fordert eine jährliche Analyse der Schlammqualität für ARA ab einer Grösse von 2000 EW. Dabei sind die folgenden Parameter zu bestimmen: TS-, TS<sub>org</sub>-Gehalt und pH-Wert, Nährstoffe (N<sub>ges</sub>, N-NH<sub>4</sub>, P, K, Mg, Ca), Schwermetalle und AOX. Seit 1997 werden in den ARA im Wallis die folgenden 10 Schadstoffe evaluiert: Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Zn, AOX (Cl).

Schwermetalle sind Mineralien (metallische Stoffe) die natürlicherweise in geringfügigen Mengen in der Luft, im Wasser und im Boden enthalten sind. Menschliche Aktivität, hauptsächlich in der Industrie, aber auch in Haushaltungen, führt aber dazu, dass sie sich in der Umwelt verbreiten. Diese Schadstoffe stellen eine grosse Gefahr dar, weil sie bioakkumulierbar sind (d.h. sie werden von einem Organismus aufgenommen und eingelagert, bis sie eine toxische Konzentration erreichen können).

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.

Die Grenzwerte für diese Schadstoffe richten sich nach der Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung (ChemRRV, Stand am 1. August 2011) Anhang 2.6, Ziff. 5.1, Übergangsbestimmungen für die Abgabe von Klärschlamm:

Schadstoff	Grenzwert in Gramm pro Tonne Klärschlamm-Trockensubstanz
Blei (Pb)	500
Cadmium (Cd)	5
Chrom (Cr)	500
Cobalt (Co)	60
Kupfer (Cu)	600
Molybdän (Mo)	20
Nickel (Ni)	80
Quecksilber (Hg)	5
Zink (Zn)	2000
Adsorbierbare organische Halogenverbindungen (AOX)	500 (als Richtwert)

#### Auswertung der Schlammanalyse:

Anhang 34 gibt nicht den Mittelwert sondern den Höchstwert der 10 untersuchten Stoffe an. Die Werte werden als Prozentsatz der ChemRRV-Grenzwerte angegeben, um das Belastungsniveau anzuzeigen. Diese prozentualen Ergebnisse werden folgendermassen qualifiziert:

- |                  |                    |                        |
|------------------|--------------------|------------------------|
| • ausgezeichnet: | ≤ 20 %             | des ChemRRV-Grenzwerts |
| • gut:           | > 20 % bis ≤ 80 %  | "                      |
| • mittelmässig:  | > 80 % bis ≤ 100 % | "                      |
| • schlecht:      | > 100%             | "                      |

Wenn ein oder mehrere Schadstoffgehalte bei über 80 % liegen, wurde deren Name(n) beim Einzugsgebiet der ARA auf der Karte rot eingezeichnet. Die Ergebnisse präsentieren sich wie folgt:

- 10 ARA von 63 (d.h. 16%) weisen Resultate über den ChemRRV-Grenzwerten auf, was eine deutliche Steigerung gegenüber dem Vorjahr (6 ARA) bedeutet. Diese ARA wurden bzw. werden schriftlich darüber informiert.
- Insgesamt ist für 12 ARA (d.h. 19%) ein Schadstoffwert festgestellt worden, der bei über 80 % des Grenzwertes liegt.

Werte über dem Grenzwert lassen üblicherweise auf eine unzulässige Einleitung in die Kanalisation schliessen. Eine ARA ist kein zugelassener Ort zur Beseitigung von solchen

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.

*Hinweis:*

*Bei manchen ARA kann der Schadstoffgehalt im Schlamm natürliche (geologische) Ursachen haben: So ist das Vorhandensein von Ni und Cu in der Region von Randa und im Saastal wahrscheinlich auf in der Gegend vorliegende Gesteinsformationen zurückzuführen. Dennoch werden die ARA, die von möglichen Einflüssen der örtlichen Geologie betroffen sind, nicht von der Pflicht befreit, eine Untersuchung der industriellen Schadstoffeinträge vorzunehmen.*

Empfehlung:

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.

### **3.9.3. Phosphorrückgewinnung aus dem Abwasserpfad**

Die Phosphorreserven 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.

Die Plattform Swiss-Phosphor hat zum Ziel, den Kantonen eine Entscheidungsgrundlage zu schaffen, indem es sich auf Marktentwicklungen, die Koordination und Abwägung der Interesse, die Finanzierung und die Kommunikation konzentriert.

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 Schlamm Entsorgungsunternehmen ist verantwortlich für den Vorschlag einer Lösung, die die Machbarkeit der Rückgewinnung von Phosphor aus Klärschlamm innerhalb des vorgegebenen Zeitrahmens sicherstellt.

### 3.10. STROMVERBRAUCH

Der Stromverbrauch der ARA schwankt je nach Verfahren, welches für die Abwasser- und Schlammbehandlung verwendet wird. Die Betriebsart und die Grösse der Anlage haben ebenfalls einen Einfluss. Allein die biologische Behandlung macht zwischen 50 und 70% des gesamten Stromverbrauchs aus.

Als Richtwerte dienen folgende Angaben, in Abhängigkeit der Grösse der ARA<sup>30</sup>:

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

Der über alle kommunalen ARA gemittelte Tageswert beträgt 45 kWh/EW.Jahr. Dieser Wert ist sehr wichtig, da Kläranlagen für ein Sechstel des gesamten Energieverbrauchs der Schweizer Gemeinden verantwortlich sind und einen durchschnittlichen Anteil von 15% an den Betriebskosten der Kläranlage ausmachen<sup>31</sup>

Bei Darstellung des Stromverbrauches pro behandelten EW (Anhang 35) ist eine starke Streuung festzustellen. Der grosse Stromverbrauch der ARA Evolène (190 kWh/EW.Jahr) ist auf den hohen Energieverbrauch des Wirbelbettverfahrens in der Biologie zurückzuführen. Der hohe Stromverbrauch der ARA Ferden (380 kWh/EW.Jahr) steht offenbar im Zusammenhang mit den Pumpvorgängen.

Eine detaillierte Untersuchung sollte bei den ARA mit den höchsten spezifischen Verbrauchswerten durchgeführt werden, diese ARA haben ein grosses Sparpotenzial (Leytron, Val d'Anniviers-Fang, Vionnaz-Torgon). Einige ARA müssen die gelieferten Energiedaten überprüfen, da diese nicht plausibel erscheinen: Hérémence-Mâche (301 kWh/EH.an), Icogne (250 kWh/EH.an).

Der Anhang 36 zeigt den Stromverbrauch, welcher der biologischen Behandlung zuzurechnen ist (Belüftung), dieser liegt normalerweise zwischen 50 bis 70% des Gesamtstromverbrauchs. Im Allgemeinen weisen ARA in touristischen Einzugsgebieten einen geringen Stromverbrauch auf, da in der Nebensaison das Abwasser im ARA-Zulauf verdünnt und sehr sauerstoffhaltig sein kann.

In Anbetracht dieses erheblichen Sparpotenzials ist es angebracht, dass jeder ARA-Betreiber seinen Stromverbrauch regelmässig überwacht und mit der Jahresbilanz mitteilt. Aufgrund des hohen Anteils der biologischen Behandlung am Gesamtstromverbrauch wird den ARA-Betreibern empfohlen, auch den spezifischen Verbrauch der Belüftungsgebläse regelmässig zu überwachen. Bei grösseren ARA mit den höchsten spezifischen Verbrauchswerten sind die Erfassung und die Analyse der Energieflüsse ebenfalls empfehlenswert. **Bei vielen ARA könnten die Kosten für Elektrizität und für den Verbrauch an Chemikalien gesenkt werden, wenn der hohe Fremdwasseranteil reduziert wird.**

Das Bundesprogramm [Energieeffiziente ARA](#) richtet Finanzbeiträge (bis zu 40% der Investitionen) 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. Mehr Information bei [www.infrawatt.ch](http://www.infrawatt.ch).

Die Abwasser-Abwärmenutzung bei ARA bewertet ein interessantes Energiepotenzial bei Anlagen mit einem Durchfluss bei Trockenwetter > 25 l/s (> 2'160 m<sup>3</sup>/Tag), laut einer aktuellen Studie der Dienststelle für Energie und Wasserkraft<sup>32</sup>. Am besten wird die Abwasserwärmenutzung beim ARA-Auslauf umgesetzt, um negative Einwirkungen auf die biologische Stufe der ARA zu vermeiden.

---

<sup>30</sup> Quellen: a) Kosten und Leistungen der Abwasserentsorgung, IC und VSA, 2011; b) Energie in ARA, Leitfaden zur Energieoptimierung auf Abwasserreinigungsanlagen, VSA/energie schweiz, 2008/2010.

<sup>31</sup> EnergieSchweiz (2018). *Betriebliche Sofortmassnahmen. Grobcheck für Kläranlagen*.

<sup>32</sup> « Evaluation des rejets thermiques issus des eaux usées des stations d'épuration du Canton du Valais » ; weitere Informationen erteilt Hr. Guy Jacquemet DEWK 027 606 31 23

### 3.11. 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 120.0 g O<sub>2</sub>/EW.Tag
  - TOC 30.6 g C/EW.Tag
  - N<sub>ges</sub><sup>33</sup> 9.9 g N/EW. Tag
  - NH<sub>4</sub><sup>34</sup> 6.2 g N/EW. Tag
  - P<sub>ges</sub> 1.45 g P/EW. Tag
- Spezifische Klärschlammproduktion (ausschliesslich kommunale ARA)
  - Schlamm 34.5 g TS/EW.Tag
- Spezifischer gesamter Stromverbrauch (ausschliesslich kommunale ARA)
  - Elektrizität 45 kWh/EW.Jahr

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

- schrittweise Reduzierung die spezifische Schmutzfracht im Stickstoff, Phosphor und TOC seit Jahr 2009;
- schrittweise Reduzierung der Klärschlammproduktion seit Jahr 2009;
- Festigung des gesamten Stromverbrauchs seit Jahr 2009.

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

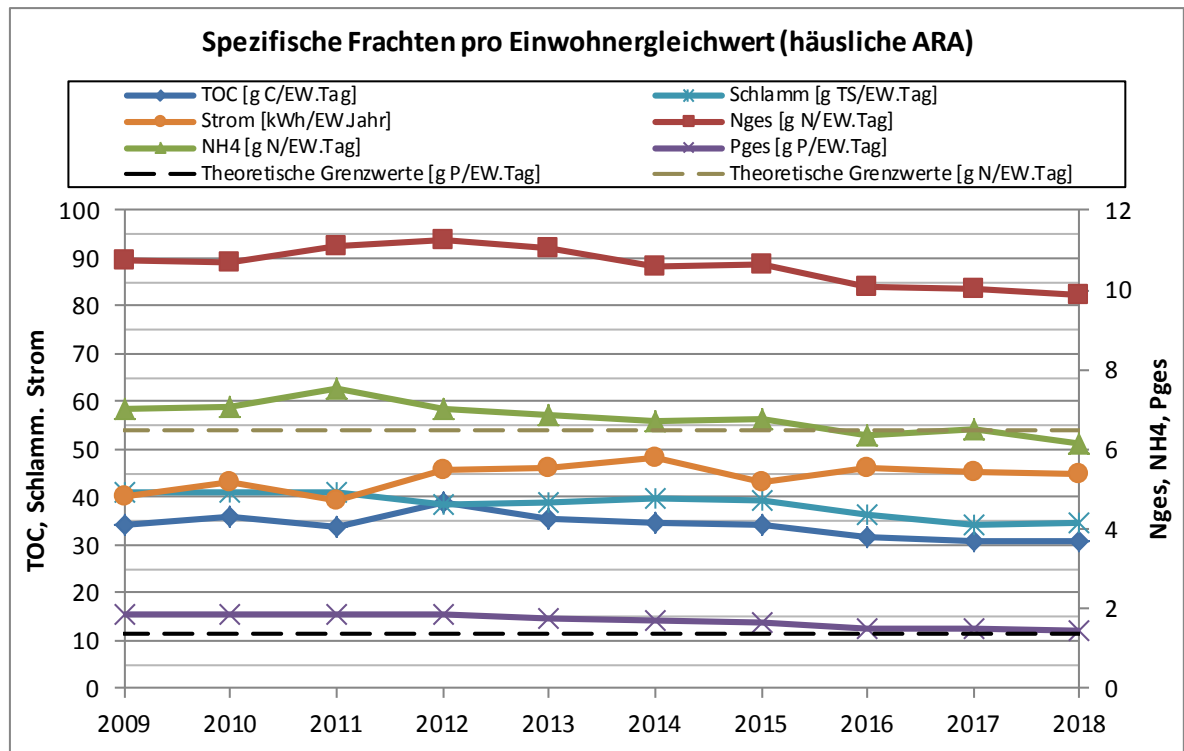


Abb. 24 : Entwicklung der spezifischen Frachten (nur kommunale ARA)

<sup>33</sup> Für Anlagen, die keine N<sub>Tot</sub>-Messungen vornehmen, wird der Wert anhand des NH<sub>4</sub> geschätzt (N<sub>Tot</sub> = NH<sub>4</sub> / 0.7).

<sup>34</sup> Achtung: geringfügiger Berechnungsfehler möglich, da der NH<sub>4</sub>-Wert im Zulauf nicht von allen ARA gemessen wird.

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

Es wurde eine Studie zur Beurteilung der Auswirkungen der ARA-Einleitungen auf die Oberflächengewässer in Auftrag gegeben. Dadurch kann insbesondere der ARA-Einfluss bei geringer Wassermenge des Vorfluters und / oder starker touristischer Belastung der ARA untersucht werden. Die Probeentnahmen wurden für jede ARA jeweils ca. 200 m oberhalb und 500 m unterhalb der Einleitung durchgeführt.

Folgende 17 ARA wurden im Februar und im Dezember untersucht:

Ayent-Voos, Blatten, Bourg-St-Pierre, Briggematte-Randa, Ferden, Grächen, Hérémence-Mâche, Icogne, Kippel, Mase, Saxon, Simplon-Dorf, Stalden, Vionnaz, Vionnaz-Torgon, Wiler et Zermatt.

Die ARA der Pässe Gd-St-Bernard und Simplon-Pass wurden im Sommer beprobt.

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	
<b>Sehr gut</b>	<b>&lt; 0.08</b>	<b>&lt; 0.04</b>	<b>&lt; 0.04</b>
<b>Gut</b>	<b>0.08 bis &lt; 0.4</b>	<b>0.04 à &lt; 0.2</b>	<b>0.04 à &lt; 0.07</b>
<b>Mittel</b>	<b>0.4 bis &lt; 0.6</b>	<b>0.2 à &lt; 0.3</b>	<b>0.07 à &lt; 0.10</b>
<b>Mittelmässig</b>	<b>0.6 bis &lt; 0.8</b>	<b>0.3 à &lt; 0.4</b>	<b>0.10 à &lt; 0.14</b>
<b>Schlecht</b>	<b>≥ 0.8</b>	<b>≥ 0.4</b>	<b>≥ 0.14</b>

Abb. 25 : Klassifizierungssystem für die Gewässer nach der Konzentration von Ammonium und Phosphor <sup>35</sup>

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 1 und 2 erfüllen die Anforderungen, nicht aber die Klassen 3 bis 5.

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.

Die Anforderungen sind nicht erfüllt, wenn eine Herabstufung um 1 oder mehr Klassen erfolgt, ausser bei einer Herabstufung von der Klasse 1 (sehr gut) auf die Klasse 2 (gut).

Anhang 37 zeigt die Auswirkung der ARA ≥ 200 EW auf die Oberflächengewässer, wobei hier auch die Resultate der Kampagnen seit 2008 eingeflossen sind. Im folgenden Abschnitt werden jedoch nur die neuen Resultate des laufenden Jahres kommentiert.

##### Ammoniumstickstoff

- Ayent-Voos: deutliche Deklassierung um vier Stufen im Dezember und eine Klasse im Februar. Ein Anschluss an die Kläranlage Sion-Chandoline wurde im März 2018 angenommen;

<sup>35</sup> Quelle: Liechti Paul 2010: Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer. Chemisch-physikalische Erhebungen, Nährstoffe. Umwelt-Vollzug Nr. 1005. Bundesamt für Umwelt, Bern. 44 S.



- Bourg-St-Pierre: deutliche Deklassierung um drei Stufen im Februar;
- Col Gd St-Bernard: deutliche Deklassierung um vier Stufen im Sommer. Die ARA muss ausgebaut werden;
- Mase: deutliche Deklassierung um vier Stufen im Februar und zwei Stufen im Dezember. Kein Ausbauprojekt im Gang;
- Saxon: deutliche Deklassierung um vier Stufen im Februar. Im Dezember ist die Qualität der Kanal bereits vor der Kläranlage stark beeinträchtigt, und seine Qualität verschlechtert sich nach der Auslauf der Kläranlage, während er in der Maximalklasse 4 bleibt. Ausbauarbeit mit Nitrifikation wurden im März 2019 fertiggestellt;
- Simplon-Pass: deutliche Deklassierung um vier Stufen im Sommer. Diese Klärgrube muss ausgebaut werden.

### **Phosphor**

- Ayent-Voos : deutliche Deklassierung um vier Stufen im Februar und Dezember;
- Bourg-St-Pierre : deutliche Deklassierung um drei Stufen im Februar;
- Col Gd St-Bernard: Deklassierung um zwei Stufen im Sommer;
- Grächen : Deklassierung um zwei Stufe im Dezember;
- Mase : Deklassierung um eine Stufe im Dezember; die Probe unterhalb der Einleitung ist von mittlerer Qualität;
- Simplon-Dorf: deutliche Deklassierung um vier Stufen im Februar;
- Simplon-Pass: deutliche Deklassierung um vier Stufen im Sommer;
- Vionnaz-Torgon: Deklassierung um zwei Stufe wurde im Februar festgestellt.

### **Fazit:**

Analysenresultate von diesjährigen Gewässerproben ober- und unterhalb der ARA decken zum größten Teil bekannte Probleme auf. Der Einfluss von 8 auf 19 untersuchten ARA ist nicht Konform und führt zu einer Herabstufung von 2 bis 4 Klassen.

Lösungen sind entweder im Bau oder für die meisten ARA bereits mittelfristig vorgesehen. Die Auswirkungen auf die Oberflächengewässer der ARA-Einleitungen Bourg-St-Pierre, Mase, Grächen und Simplon-Dorf müssen noch gelöst werden (Betrieb zu optimieren, Sanierung oder Ausbau).

Auf kantonaler Ebene haben für alle 59 Kläranlagen, bei denen die Auswirkungen auf die Qualität des Oberflächengewässers gemessen wurden, weisen 16 Kläranlagen oder 27% keine konformen Auswirkungen. Für 7 von denen müssen noch Lösungen geplant werden.

## 5. FAZIT UND AUSSICHTEN

2018, ein Jahr, das von grossen Regenfällen geprägt ist, die auch die Abwasseranlagen betrafen: Durch eine Flut der Navisence wurde 90% der Hauptkanalisation ARA Val d'Anniviers abgeklemmt; Überflutung der ARA St-Niklaus durch Hochwasser der Matter-Vispa. Dennoch bleibt die Bilanz der Abwasserreinigung im Kanton insgesamt positiv, da das Ergebnis des Indikators für die Entfernung von Stickstoff sich verbessert.

Auch dieses Jahr wird der Leistungsindikator für die Phosphorentfernung, als Folge von einer längeren Überschreitung der Einleitungsanforderungen bei der Regional-ARA Visp, stark beeinträchtigt. Ohne Berücksichtigung dieser Kläranlage wäre das Ergebnis sicherlich besser, aber im Vergleich zu den Vorjahren rückläufig.

Auf kantonaler Ebene sind die Auswirkungen auf die Oberflächengewässer von 16 den 59 kontrollierten ARA-Einleitungen nicht konform. Für 9 von diesen ARA sind Lösungen entweder im Bau oder bereits mittelfristig vorgesehen.

Die Verdünnung des Abwassers (Anstieg auf 64%) liegt weiterhin weit über dem schweizerischen Durchschnitt. Der Zustand des Entwässerungsnetzes bleibt besorgniserregend. Die Gemeinden müssen grosse Anstrengungen tätigen nicht nur zur Abschliessung und Umsetzung der Generellen Entwässerungsplan (18% noch nicht abgeschlossen), sondern vor allem um die Grundstückseigentümer zu verpflichten, getrennte Anschlüsse vorzunehmen, sobald das Kanalisationsnetz für unverschmutztes Wasser ausgebaut ist.

Für eine nachhaltige Selbstfinanzierung der Kosten der öffentlichen Infrastruktur der Entwässerung und Abwasserreinigung ist es oft nötig, dass die Abwassergebühr der Gemeinden angepasst werden müssen.

Wie ziehen aus dem vorliegenden Bericht folgende Schlüsse:

- **INFRASTRUKTUR: ABWASSERNETZ UND ARA**

Insgesamt sind 96.6% der saisonalen und ständigen Wohnbevölkerung an einer der total 80 walliser ARA ab 30 EW angeschlossen.

In Verbindung mit einer höheren Niederschlagsmenge steigt im jährlichen Durchschnitt die Abwassermenge auf 418 L/d/EW. Die Verdünnung des Abwassers bleibt nach wie vor hoch bei einem gesamten Fremdwasseranteil von 64%, im deutlichen Anstieg im Vergleich zur Vorjahr. Diese Verschlechterung ist zum Teil auf die Anpassung der Berechnungsgrundlagen zurückzuführen.

Zur Verringerung des Fremdwassers muss in den Kanalisationsnetzen noch viel unternommen werden: die im GEP vorgesehenen Massnahmen sind umzusetzen und die Eigentümer müssen verpflichtet werden, getrennte Anschlüsse vorzunehmen, sobald das Kanalisationsnetz für unverschmutztes Wasser ausgebaut ist. 18% der Gemeinde-GEP-Berichte wurden noch nicht abgeschlossen, vor allem im Oberwallis, obwohl dies seit 1992 verlangt wird.

- **BETRIEB UND KONTROLLE DER ARA**

Der minimale Ausbildungsaufwand für das Klärwerkspersonal wird festgelegt sowie die Verantwortung des Inhabers im Sinne der Eigenkontrolle und die sichere Archivierung der Betriebsdaten.

Die Kontrollen und Messungen bei den ARA sind insgesamt gut. Vergleichskontrollen mit dem DUW-Labor zeigen Übereinstimmungen der ARA-Selbstkontrollen von 88.6%, was erneut einem leichten Rückgang zum Vorjahr entspricht. Besonderes Augenmerk muss auf die Analyse der Gesamt-Stickstoff beim Eingang der ARA gelegt werden.

Nur 39 von total 63 ARA halten sich an die in der kantonalen Richtlinie festgelegte Mindestanalysenanzahl da die neue GUS-Analyseanforderung für kleine Kläranlagen nicht eingehalten wurde. Zur Sicherung einer funktionstüchtigen ARA sind Selbstkontrollen unabdingbar, dies gilt ebenfalls für die kleinsten ARA.

- **BETRIEBSLEISTUNG DER ARA**

Die Einhaltung der in der Gewässerschutzverordnung (GSchV) festgelegten Bedingungen wird überprüft indem die Zahl der Überschreitungen der gesetzlich geforderten Tageswerte gezählt wird. Die ARA müssen nämlich gemäss GSchV an *jedem Tag* des Jahres befriedigende

Leistungen erbringen, wobei ein Abweichen von etwa 10% der Probennahmen noch tolerierbar ist, womit allfällige Betriebsprobleme abgedeckt werden können.

Diese Kontrolle der *täglichen* Überschreitungen der Einleitungsanforderungen bleibt Besorgnis erregend. Bei total 83% der ARA (leichte Verbesserung gegenüber dem Vorjahr 84%) wurden unzulässiger Überschreitungen festgestellt, was auf ernsthafte Funktionsstörungen oder Verdünnung mit Fremdwasser hinweist.

Für die verschiedenen Schmutzparameter stellen wir im kantonalen Durchschnitt folgendes fest:

- Kohlenstoff-Fracht:  
Die Vorgaben für den CSB werden mit 46.0 mg O<sub>2</sub>/l und einem Wirkungsgrad von 91.8% eingehalten. Der Wirkungsgrad ist etwas tiefer als im Vorjahr.  
Es wird empfohlen, die Übereinstimmung der CSB-Zulaufracht mit der Anzahl der an die ARA angeschlossenen ständigen Einwohner regelmässig zu prüfen, um den guten Zustand des Netzes und das Fehlen unbeabsichtigter Überläufe zu überprüfen.
- Stickstoff-Fracht:  
Bei 14 kommunalen ARA mit Nitrifikationsanforderungen konnten 95.0% des Ammoniumstickstoffs abgebaut werden. Der Wirkungsgrad ist etwas höher als im Vorjahr trotz der Schwierigkeiten mit den Kläranlagen Anniviers-Fang und Unterbäch.
- Phosphor-Fracht:  
Die signifikante Verschlechterung der Wirkungsgrad (81.0%), die auch im 2018 beobachtet wurde, ist hauptsächlich eine Folge einer längeren Überschreitung der Einleitungsanforderungen bei der Regional-ARA Visp. Ohne Berücksichtigung dieser Kläranlage würde der Gesamtwirkungsgrad mit 89,1% unter dem der Vorjahre liegen, was hauptsächlich auf eine Verschlechterung der Ergebnisse für die Kläranlagen von Monthey-CIMO, Martigny und Sion-Châteauneuf zurückzuführen ist.
- Organischen Spurenstoffen:  
Im Kanton Wallis werden die ARA Briglina-Brig, Sierre-Noës, Sion-Châteauneuf, Martigny und Monthey-CIMO die Massnahmen zur Behandlung von organischen Spurenstoffen umsetzen müssen. Mit Ausnahme von Sion-Châteauneuf haben alle diese Kläranlagen Studien zu diesem Thema angefangen.  
Das FuturoSTEP-Projekt (Monthey-CIMO) wird von den 10 nahegelegenen waadtländisch und walliser Gemeinden gut akzeptiert.  
Die Erweiterungsarbeiten der ARA Collombey-Muraz wurden Mitte 2019 wieder aufgenommen, da einen Anschluss an FuturoSTEP nicht als angemessen erachtet wurde.  
Für die ARA mit diesen Anforderungen beträgt die mittlere Reinigungsleistung 5%, was viel unterhalb der Anforderungen der GSchV (80%) liegt und normal ist, da noch keine walliser ARA zur Behandlung von Mikroverunreinigungen ausgerüstet ist.  
Die deutliche Verschlechterung gegenüber dem Vorjahr (17%) ist signifikant bei überlasteten Kläranlagen oder solche, die grosse Mengen an ständigen Fremdwasser erhalten (Brig-Briglina und Sierre-Noës). Schliesslich laufen Untersuchungen, um den negativen Wirkungsgrad von Benzotriazol auf der ARA Monthey-CIMO zu bestätigen.
- Abfälle und Klärschlamm  
Die Einführung der Sackgebühr hat im Durchschnitt zu keiner signifikanten Veränderung der von den ARA im Unterwallis zurückgehaltenen Abfallmenge geführt.  
Obwohl Klärschlamm nicht mehr auf den Feldern ausgebracht, sondern vollständig verbrannt wird, bleibt es wichtig, die Schlammqualität weiterhin zu überwachen, weil er ein Indikator für allfällige Gewässerverschmutzungen sein kann. 10 ARA weisen Ergebnisse oberhalb der zulässigen Begrenzungen für Schwermetall (Cu und Ni) oder AOX auf, weshalb sie Abklärungen in ihren Einzugsgebieten treffen müssen, um diese Einträge reduzieren zu können.

#### • AUSWIRKUNGEN DER ARA OBERHALB/UNTERHALB DER WASSERRÜCKGABE

Analysenresultate von diesjährigen Gewässerproben ober- und unterhalb der ARA decken zum größten Teil bekannte Probleme auf. Der negative Einfluss der ARA Bourg-St-Pierre, Mase, Grächen und Simplon-Dorf muss noch gelöst werden.

Auf kantonaler Ebene wurden für 59 Kläranlagen die Auswirkungen der ARA-Einleitungen auf die Qualität des Oberflächengewässers beurteilt. 16 Kläranlagen oder 27% weisen nicht-konformen Auswirkungen auf, davon 7, wo noch Lösungen geplant werden müssen.

Sitten, Juli 2019

## ***ANHÄNGE***

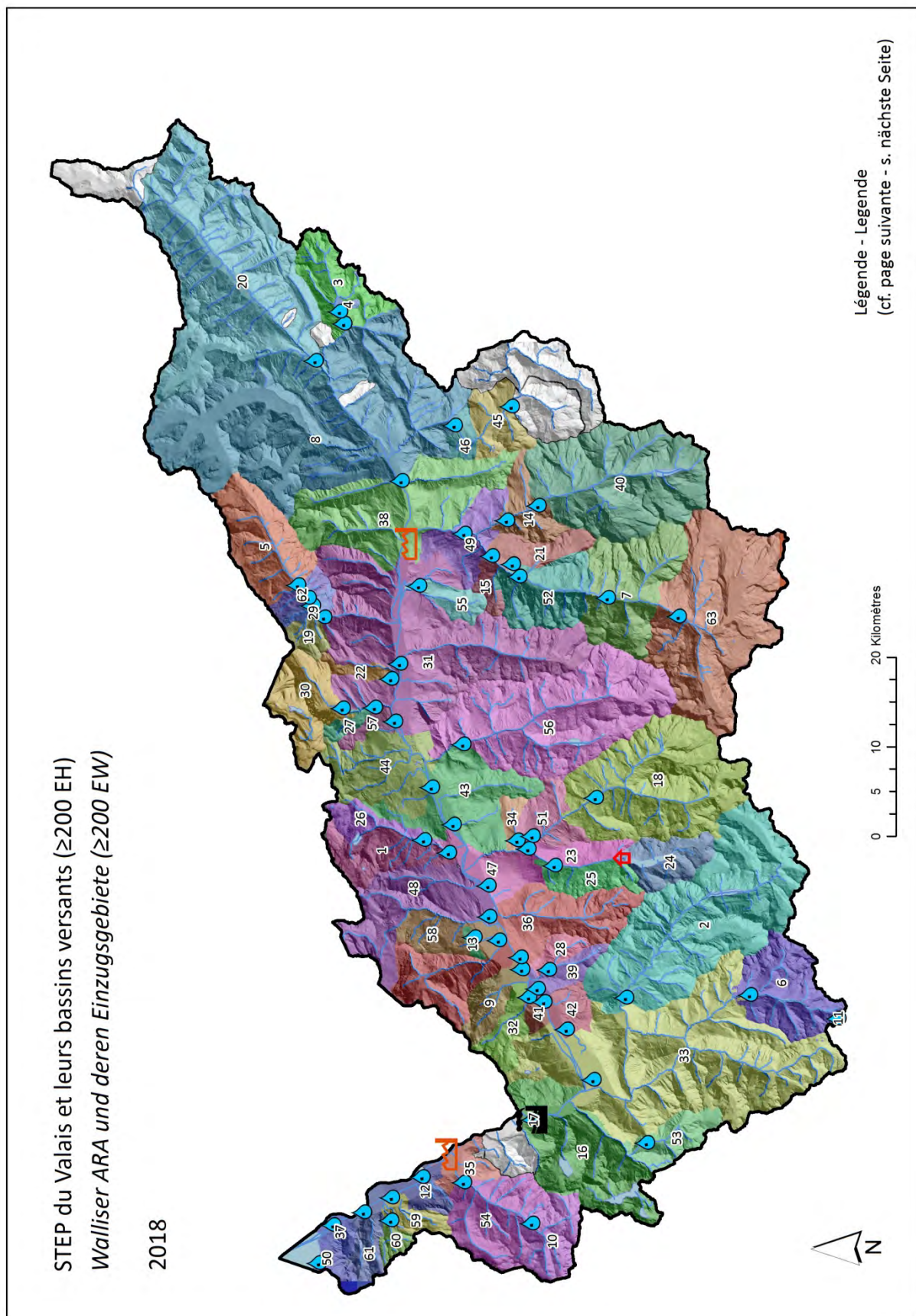


Abb. 26 : Mittelsee (2427 m) – Gemeinde Obergoms  
Analytische Kampagne in den Seen






































































## ANHANG 1 : NUMMERIERUNG 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.

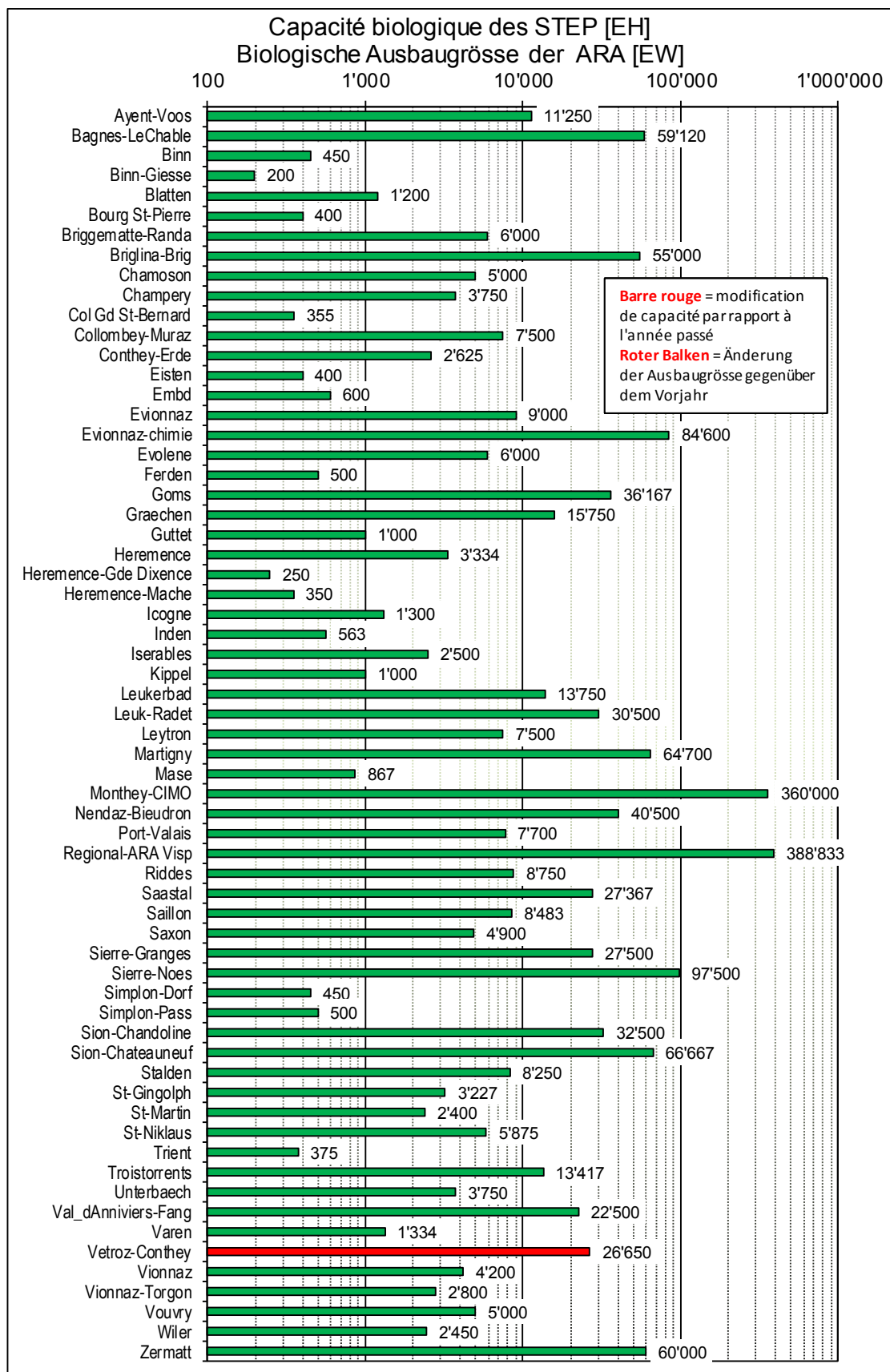




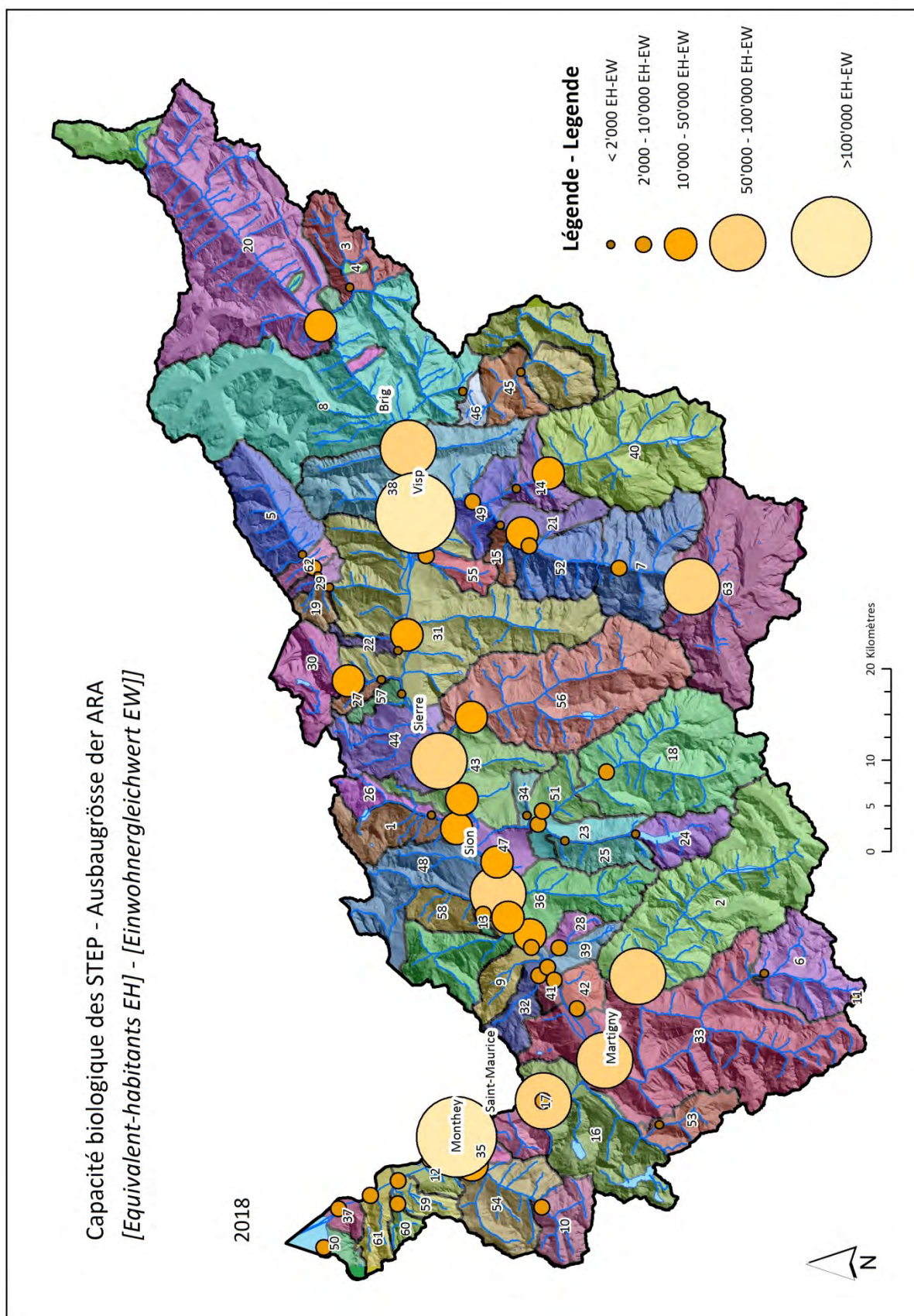
## Légende - Legende

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

**ANHANG 2 : AUSBAUGRÖSSE DER ARA (BALKENDIAGRAMM)**

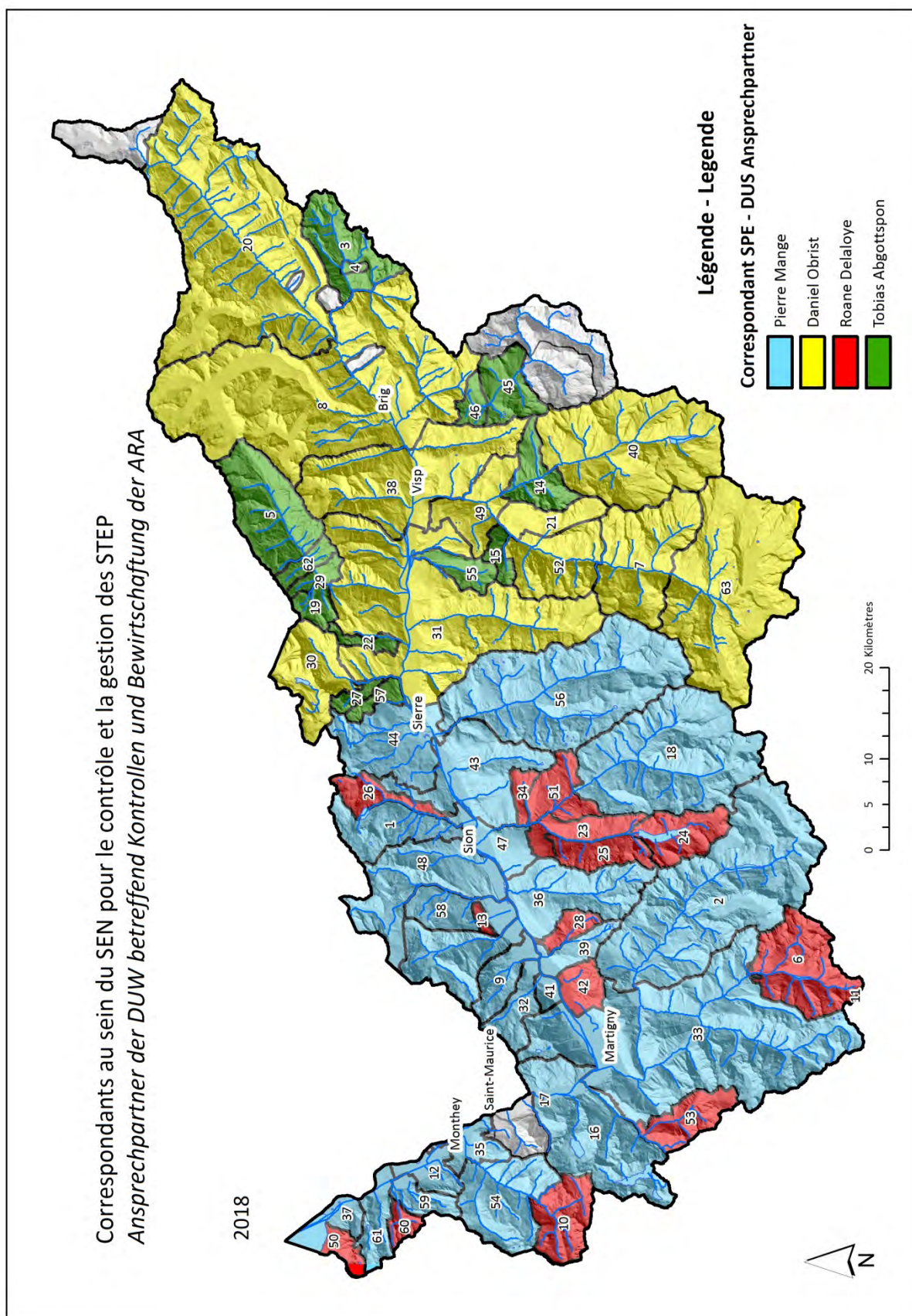


### ANHANG 3 : AUSBAUGRÖSSE DER ARA (GEOGRAFISCHE STANDORTE)





# ANHANG 4 : AUFTEILUNG DER ARA UNTER DIE ANSPRECHPARTNER DER DUW



**ANHANG 5: AUSWERTUNG DES ARA- LABOR-RINGVERSUCHES UND DER KONTROLLANALYSEN****A. ARA-LABOR-RINGVERSUCHE**

Im Oktober 2018 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. 35 Teilnehmer reichten ihre Ergebnisse ein (31 TN im Jahr 2017).

**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 (NH<sub>4</sub>), Gesamtstickstoff (N<sub>tot</sub>), Nitrit (NO<sub>2</sub>) und Gesamtphosphor (P<sub>tot</sub>).

**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 212 erhaltenen Resultaten, **193** als **konform** gelten (z-Score unter 2), was zu einer leicht höheren Rate an **zuverlässigen Ergebnissen**, bei **91%** (90% im Jahr 2017) führt.

Beim CSB stimmen die Ergebnisse mit einer Streuung von 5% **sehr gut** überein.

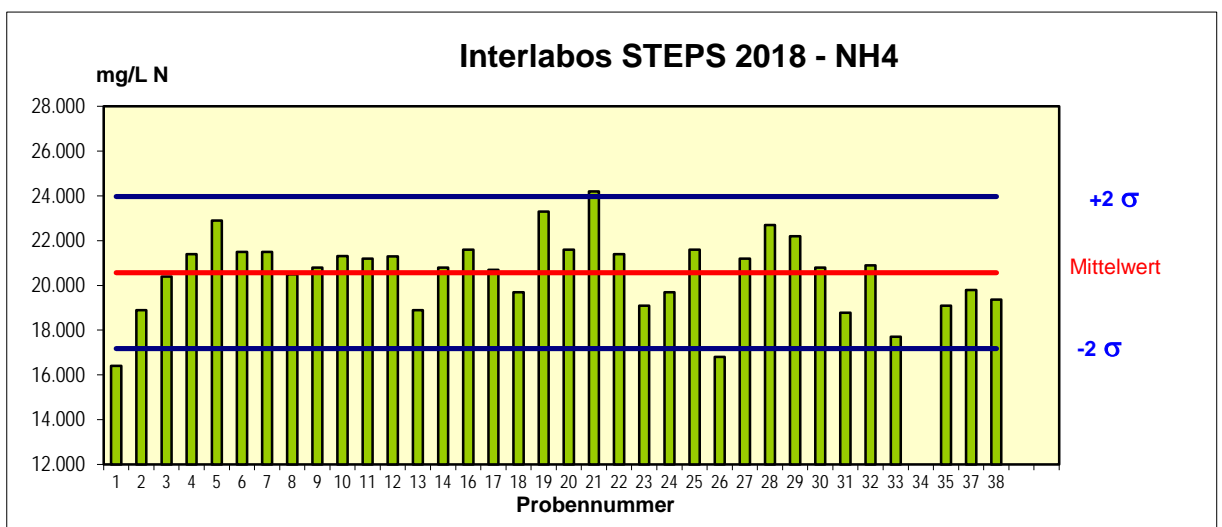
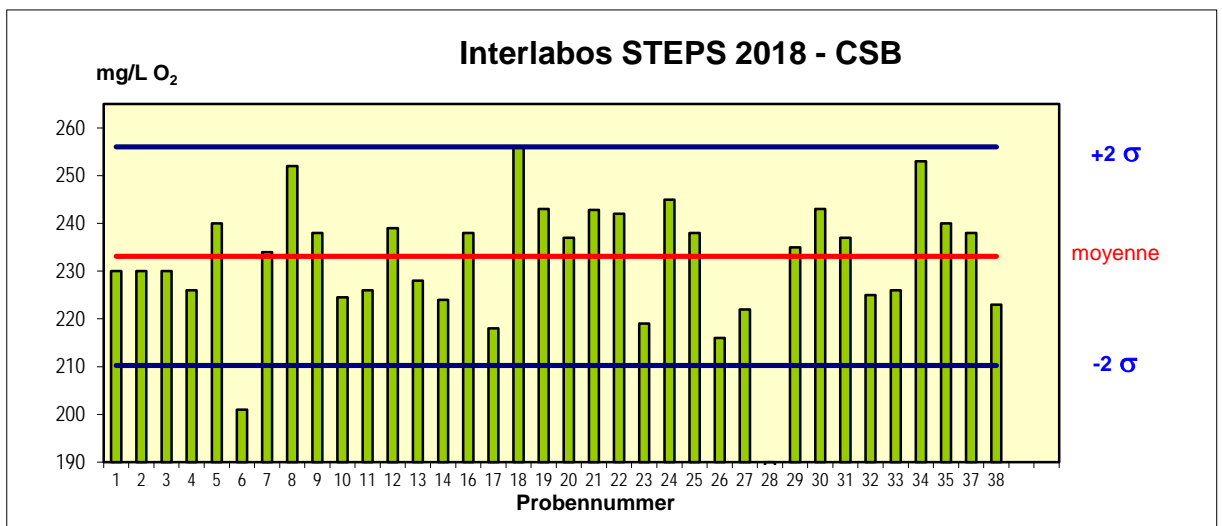
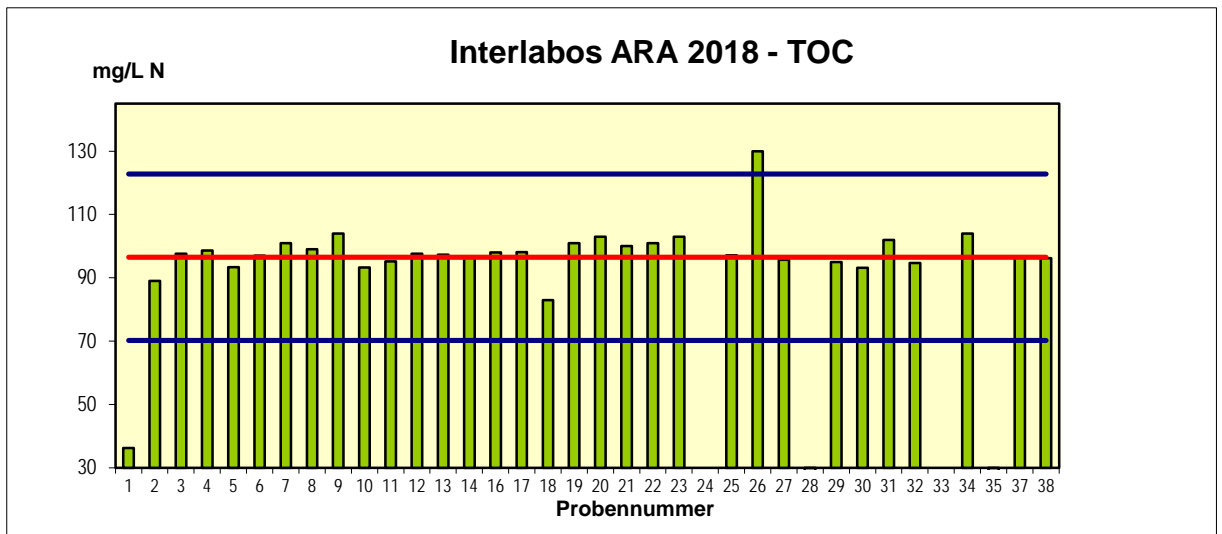
Für TOC, N<sub>tot</sub>, Nitrit und Ammonium erhalten wir bei den Ergebnissen eine **durchschnittliche Streuung** zwischen 14 et 28%

Andererseits sind die Ergebnisse beim P<sub>tot</sub> **sehr zerstreut** (40 %). Diese schlechte relative Standardabweichung ist hauptsächlich auf den Ausreisser Wert einer einzelnen Kläranlage zurückzuführen. Wenn wir von diesem Wert aus der Statistik entfernen, sinkt die relative Standardabweichung auf 19%, was mit den anderen Parametern vergleichbar ist.

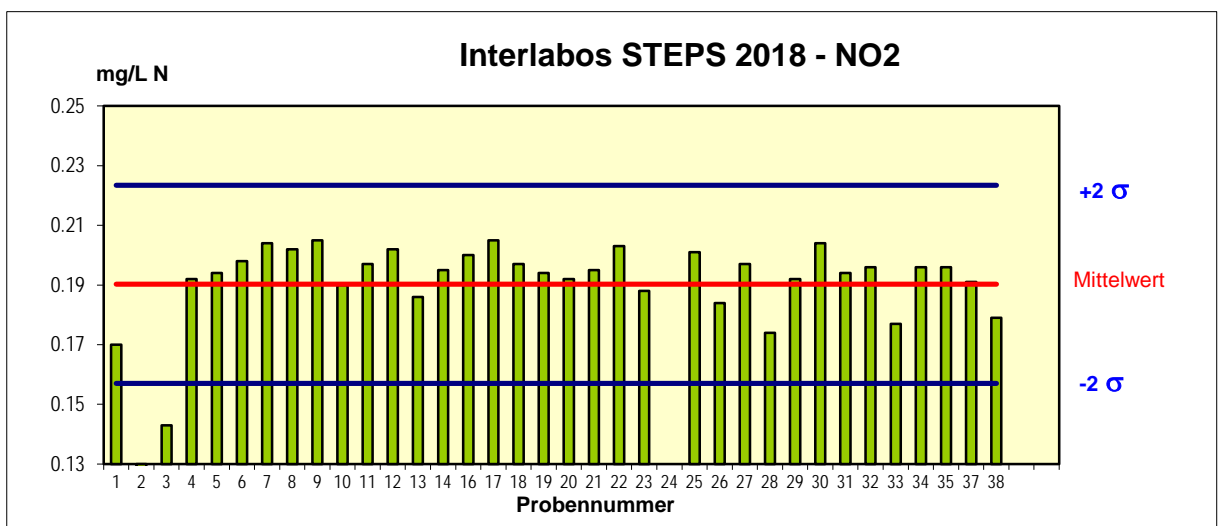
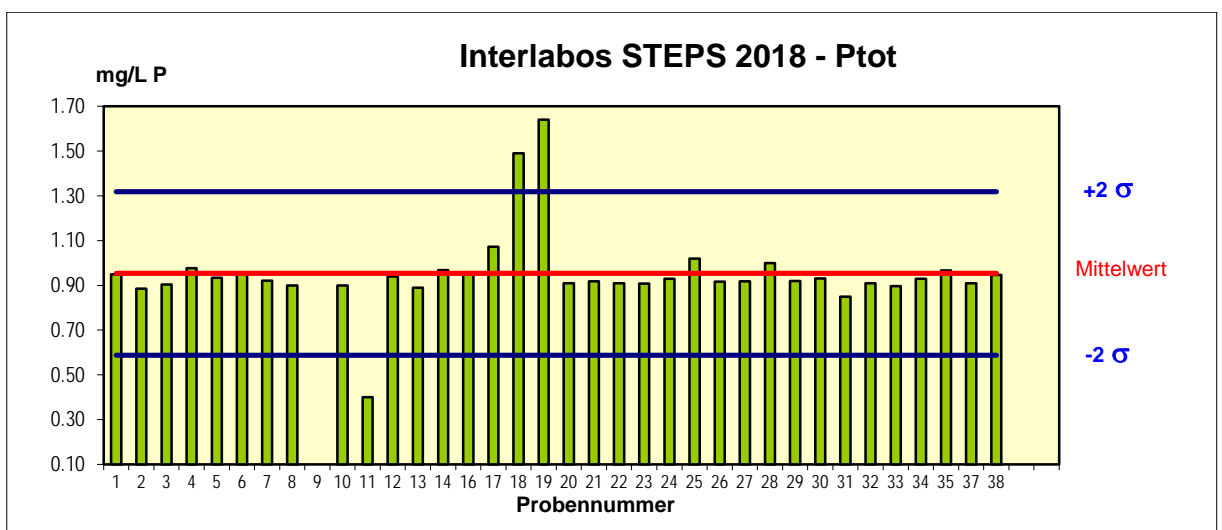
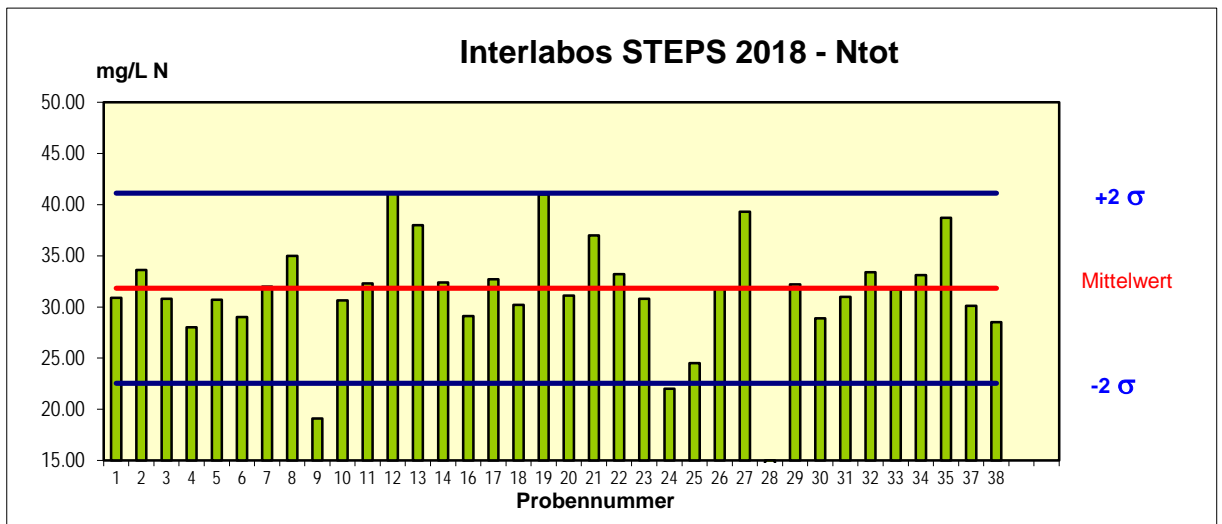
	Parameter						total
	TOC	CSB	NH <sub>4</sub>	N <sub>tot</sub>	NO <sub>2</sub>	P <sub>tot</sub>	
	mg/L C	mg/L O <sub>2</sub>	mg/L N	mg/L N	mg/L N	mg/L P	
Mittelwert	91.0	233.1	20.1	31.8	0.185	1.015	
Standardabweichung zum Mittelwert (δ)	25.54	11.44	3.38	4.65	0.03	0.41	
Relative Standardabweichung (%)	28.06	4.91	16.81	14.61	18.39	40.78	
Anzahl Messungen	34	35	36	35	36	36	212
Aussreiser (Anzahl)	2	1	1	1	1	1	7
Konform (Anzahl)	30	34	32	32	33	32	193
Konform (%)	88%	97%	89%	91%	92%	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.**

**Analysierte Parameter**

Die zu analysierenden Parameter sind:

- BSB<sub>5</sub> (nur ARA mit Industriegewässer), CSB, TOC, P<sub>tot</sub>, N<sub>tot</sub> im Roh-Zulauf der ARA
- NH<sub>4</sub> im gefilterten (0.45 µm) Zulauf
- GUS, BSB<sub>5</sub> (nur ARA mit Industriegewässer), CSB, P<sub>tot</sub> im Roh-Ablauf der ARA
- o-PO<sub>4</sub>, NH<sub>4</sub>, NO<sub>3</sub>, DOC im filtrierten (0.45 µm) Ablauf

**Kontrolle der Resultate**

Alle Resultate werden gemäss definierten Toleranzwerten verglichen:

Parameter	ZULAUF	ABLAUF
BSB <sub>5</sub>	10 mg/L + 20% V Ktr.*	5 mg/L + 20% V Ktr.*
CSB	10 mg/L + 20% V Ktr.*	5 mg/L + 20% V Ktr.*
TOC/DOC	10 mg/L + 15% V Ktr.*	2 mg/L + 15% V Ktr.*
NH <sub>4</sub> -N	0.5 mg/L + 10% V Ktr.*	0.5 mg/L + 10% V Ktr.*
NO <sub>2</sub> -N	-	0.05 mg/L + 10% V Ktr.*
N <sub>tot</sub>	2 mg/L + 10% V Ktr.*	-
P <sub>tot</sub>	0.5 mg/L + 10% V Ktr.*	0.2 mg/L + 10% V Ktr.*
GUS	-	5 mg/L + 10% V Ktr.*
O-PO <sub>4</sub>	-	0.1 mg/L + 10% V Ktr.*

V Ktr.\* = Wert des DUW-Labors

**Resultate**

Von den 1480 verglichenen Werten, befinden sich 88.6% innerhalb der vorgegebenen Toleranzen (90.1 % im Vorjahr).

Tabelle 2 – Konforme Ergebnisse pro Parameter für 2017 und 2018 in % :

	SNDT	Nitrite	COT/COD	DCO/DBO <sub>5</sub>	P <sub>tot</sub>	N <sub>tot</sub>	Ammonium
<b>2018</b>	<b>94.2</b>	<b>99.3</b>	<b>87.1</b>	<b>86.7</b>	<b>94.5</b>	<b>57.7</b>	<b>89.3</b>
<b>2017</b>	<b>88.8</b>	<b>97.9</b>	<b>88.5</b>	<b>92.0</b>	<b>95.9</b>	<b>81.1</b>	<b>84.2</b>

Tabelle 2

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

Essais comparatifs STEP / ARA - 2018																													
Labos STEPS	SNDT			Nitrite			COT / COD			DCO / DBO5			Phosphore total			Azote total			Ammonium			2018		Evolution depuis l'année passée	2017				
	nbre mesures	nbre conforme	% conforme	nbre mesures	nbre conforme	% conforme	nbre mesures	nbre conforme	% conforme	nbre mesures	nbre conforme	% conforme	nbre mesures	nbre conforme	% conforme	nbre mesures	nbre conforme	% conforme	nbre mesures	nbre conforme	% conforme	Tot. % conforme	Appréciation		Tot. % conforme	Appréciation			
Ayent-Voos	4	3	75	4	4	100	7	7	100	8	7	88	8	7	88	3	2	67	8	7	88	88.1		↑	77.3				
Bagnes- Le Châble	4	4	100	4	4	100	8	7	88	8	7	88	8	8	100	3	1	33	8	7	88	88.4		→	88.6				
Briglina	4	4	100	4	4	100	8	6	75	14	12	86	8	7	88	3	2	67	8	7	88	85.7		↓	94.2				
Chamoson	4	4	100	4	4	100	8	7	88	8	5	63	8	7	88	3	1	33	8	4	50	74.4		→	75.0				
Champéry	4	3	75	4	4	100	6	3	50	8	8	100	8	8	100	3	3	100	8	7	88	87.8		→	86.4				
Evionnaz	4	4	100	4	4	100	8	7	88	8	8	100	8	8	100	3	3	100	7	7	100	97.6		↑	78.3				
Evionnaz-chimie *	4	3	75	4	4	100	4	3	75	7	4	57	8	8	100	0	0	-	4	3	75	80.6		↓	89.3				
Eisten	4	4	100	4	4	100	0	0	-	4	3	75	4	3	75	0	0	-	4	4	100	90.0		↑	81.3				
Evolène	4	4	100	4	4	100	8	8	100	8	7	88	8	8	100	3	1	33	8	8	100	93.0		→	90.9				
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		→	97.7				
Grächen	4	4	100	3	3	100	8	7	88	8	6	75	8	8	100	3	2	67	8	7	88	88.1		↓	95.5				
Guttet	0	0	-	4	4	100	0	0	-	4	4	100	4	4	100	0	0	-	4	4	100	100.0		↑	93.8				
Hérémence	4	4	100	4	4	100	8	8	100	7	7	100	7	6	86	3	1	33	8	7	88	90.2		↑	84.1				
Leukerbad	4	4	100	4	3	75	8	4	50	8	7	88	8	7	88	3	2	67	8	8	100	81.4		→	79.5				
Leytron	4	4	100	4	4	100	8	8	100	8	4	50	8	7	88	3	1	33	8	5	63	76.7		↓	90.9				
Martigny	4	4	100	4	4	100	8	5	63	8	7	88	8	7	88	3	2	67	8	7	88	83.7		→	88.6				
Monthey-CIMO *	4	3	75	4	4	100	8	7	88	16	8	50	8	8	100	3	3	100	8	6	75	76.5		↓	82.1				
Nendaz-Bieudron	4	4	100	4	4	100	8	8	100	16	16	100	8	8	100	3	1	33	8	8	100	96.1		→	96.2				
Radet	4	4	100	4	4	100	8	8	100	12	10	83	8	8	100	3	2	67	8	8	100	93.6		↓	100.0				
Randa	4	3	75	4	4	100	8	6	75	8	7	88	8	8	100	3	2	67	8	7	88	86.0		↓	93.2				
Riddes	4	4	100	4	4	100	8	5	63	8	8	100	8	7	88	3	0	0	8	5	63	76.7		↓	84.8				
Saastal	4	4	100	4	4	100	8	7	88	8	8	100	8	8	100	3	2	67	8	8	100	95.3		→	95.5				
Saillon	4	4	100	4	4	100	7	5	71	8	8	100	8	8	100	3	0	0	8	8	100	88.1		→	86.4				
Sierre-Granges	4	4	100	4	4	100	8	8	100	8	7	88	8	7	88	3	2	67	8	6	75	88.4		→	93.2				
Sierre-Noës	4	4	100	4	4	100	7	6	86	8	7	88	8	7	88	3	2	67	8	7	88	88.1		→	88.6				
Sion-Châteauneuf	4	4	100	4	4	100	8	7	88	8	7	88	8	7	88	3	2	67	8	6	75	86.0		→	90.9				
Stalden	4	3	75	4	4	100	8	6	75	8	6	75	8	8	100	3	0	0	8	6	75	76.7		↓	86.4				
St-Martin	4	4	100	4	4	100	7	7	100	8	8	100	8	8	100	3	1	33	8	8	100	95.2		→	95.5				
St-Niklaus	2	2	100	2	2	100	4	4	100	6	6	100	4	4	100	1	1	100	4	4	100	100.0		↑	94.2				
Troistorrents	4	3	75	4	4	100	7	7	100	8	7	88	4	4	100	3	3	100	8	8	100	94.7		↑	81.8				
Val d'Anniviers-Fang	4	4	100	4	4	100	8	7	88	8	7	88	8	8	100	3	1	33	8	8	100	90.7		→	88.6				
Vétroz- Conthey	4	4	100	4	4	100	8	8	100	8	7	88	8	6	75	3	3	100	7	7	100	92.9		→	93.0				
Vionnaz	4	4	100	4	4	100	7	7	100	8	8	100	8	8	100	3	2	67	8	8	100	97.6		→	94.2				
Regional-ARA Visp *	4	4	100	4	4	100	7	6	86	14	12	86	8	7	88	3	2	67	8	8	100	89.6		↓	100.0				
Wiler	4	3	75	4	4	100	8	7	88	8	8	100	8	8	100	3	1	33	8	7	88	88.4		↓	100.0				
Zermatt	4	4	100	4	4	100	8	8	100	8	8	100	8	8	100	3	2	67	8	8	100	97.7		→	100.0				
Total / Moyen	138	130	94.2	141	140	99.3	255	222	87.1	308	267	86.7	271	256	94.5	97	56	57.7	270	241	89.3	88.6		→	90.1				
L'analyse d'un paramètre est maîtrisé																≥ 75%		Bon - Gut											
L'analyse d'un paramètre est partiellement ou pas du tout maîtrisé																< 75%		Insuffisant - unzulänglich											
Nombre de laboratoires						36											≥ 90%		Excellent - Ausgezeichnet										
Nombre de comparatives par an						4											75 - 90%		Bon - Gut										
Nombre de paramètres mesurés						9											60 - 75%		Moyen - Mittel										
Total des mesures effectuées						1480											< 60%		Mauvais - Schlecht										
Total des valeurs conformes						1312		→									88.6 %		aucune donnée - keine Daten										

### Schlussfolgerung

Die gelieferten Ergebnisse der ARA-Laboratorien während den vier Vergleichsanalysen im Jahr 2018 werden mit einer Übereinstimmungsrate von 88,6% im Allgemeinen als gut angesehen und sind damit niedriger als in den Vorjahren, wie die folgende Tabelle zeigt :

Année	2013	2014	2015	2016	2017	2018
% conforme	90.1	91.5	91	94.5	90.1	88.6

Im Jahr 2018 ist der problematische Parameter der Gesamt-Stickstoff beim Eingang der ARA. Das Labor der DUW hat diesbezüglich einige Tests durchgeführt, um herauszufinden, woher diese Probleme stammen könnten. Es konnten bereits diverse Gründe identifiziert werden. Dieser Parameter wird jeweils mit einer Abwasserprobe aus dem ARA-Eingang bestimmt, welche unter Umständen nicht wirklich homogen, sowie voller Interferenzen und lebenden Organismen sein kann. Daher sind folgende Punkte sehr wichtig und zu berücksichtigen:

- Die homogene Verteilung der Proben für ARA und DUW
- Lagerung der Probe in der Kläranlage und während des Transports
- Geräte und Reagenzien müssen kontrolliert werden und den Anforderungen entsprechen
- Probenahmegeräte und Probengefässe müssen vor der Probenahme gespült und gereinigt werden, damit eine Kontamination vermieden werden kann
- Die Zeit zwischen der Probenahme und der Analyse sowie die Temperatur der Probe können einen Einfluss haben. Eine Analyse, die zu unterschiedlichen Zeiten und Temperaturen zwischen der Kläranlage und dem DUW-Labor durchgeführt wurde, zeigt eine Veränderung des Gesamtstickstoffs.

Alle angegebenen Punkte werden dadurch bestätigt, dass während des im Oktober durchgeführten Ringversuchs an einer *synthetischen* Probe alle Kläranlagen diesen Parameter beherrschen (nur 3 Kläranlagen an der Grenze des Warnschwellenwerts).

Darüber hinaus wurden bei einigen Anlagen nur drei Vergleiche bezüglich diesem Parameter durchgeführt. Auch dies führt zu einer Verschlechterung dieses Ergebnisses.

### **C. GUTE LABORPRAXIS (GLP)**

Verlässliche Analysenresultate 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 benützen.
  - Richtige Lagerung der Reagenzien (falls nötig im Kühlschrank).
  - Vorbereiten des für die Analysen benötigten Labormaterials vor Beginn der Arbeiten.
  - 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/BSB<sub>5</sub>, 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 des Biologie, Dekantationsprobleme, Verschmutzungen, etc.)
  - Nach Erhalt der Resultate der 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, Juni 2019



Bild 1 : DUW Labor



## ANHANG 6 : AUSWERTUNG DER SELBSTKONTROLLEN

2018	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								
	Durchfl.	Temp.	CSB	TOC	NH4	Nges	Pges	Durchfl.	CSB	DOC	NH4	NO2	Ptot	MES		
Ayent-Voos	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	96%	100%	→
Bagnes-LeChable	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
Binn	100%	0%						100%	100%		100%	100%	100%	0%	75%	↓
Binn-Giesse	0%	25%						0%	25%					0%	10%	↗
Blatten	100%	0%						100%	100%		100%	100%	100%	100%	88%	↓
Bourg St-Pierre	100%	0%						100%	100%		100%	100%	100%	100%	88%	↓
Briggemalle-Randa	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
Briglina-Brig	100%	100%	98%	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%	92%	99%	→
Champéry	99%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	99%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
Col Gd St-Bernard	0%	0%	100%		100%	0%	100%	0%	100%		100%	100%	100%	100%	67%	↑
Collombey-Muraz	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	↗
Conthey-Erde	100%	88%	92%	100%	92%	92%	92%	100%	92%	100%	92%	100%	92%	88%	94%	↘
Eislen	100%	0%						100%	100%		100%	100%	100%	33%	79%	↓
Embd	0%	0%						0%	92%		92%	92%	92%	92%	57%	↓
Evionnaz	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	↗
Evionnaz-chimie	100%	100%	88%	100%	95%	91%	92%	100%	88%	100%	94%	94%	92%	97%	94%	→
Evolene	100%	100%	100%	100%	100%	100%	98%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
Ferden	96%	92%						96%	100%		100%	100%	100%	100%	98%	↘
Goms	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
Graechen	100%	100%	100%	100%	92%	100%	92%	100%	100%	100%	92%	100%	94%	100%	98%	↗
Guttet	100%	100%						100%	100%		100%	100%	100%	0%	88%	↓
Heremence	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
Heremence-Gde Dixence	100%	0%	100%			100%	100%	100%	60%		80%	80%	80%	80%	80%	↘
Heremence-Mache	100%	0%						100%	100%		100%	100%	100%	100%	88%	↓
Icogne	100%	0%						100%	100%		100%	100%	100%	50%	81%	↓
Inden	100%	0%						100%	100%		100%	100%	100%	0%	75%	↘
Iserables	100%	46%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	92%	100%	100%	100%	96%	→
Kippel	100%	100%						100%	100%		100%	100%	100%	100%	100%	→
Leukerbad	100%	100%	94%	100%	92%	92%	88%	100%	96%	100%	92%	100%	88%	88%	95%	↘
Leuk-Radet	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
Leytron	100%	100%	96%	100%	98%	75%	98%	100%	98%	100%	98%	100%	98%	96%	97%	↗
Marigny	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
Mase	100%	0%						100%	100%		100%	100%	100%	100%	88%	↓
Monthey-CIMO	100%	100%	100%	100%		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
Nendaz-Bleudron	100%	100%	100%	100%	100%	100%	99%	100%	100%	100%	100%	100%	99%	100%	100%	→
Port-Valais	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
Regional-ARA Visp	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	↘
Riddes	100%	96%	98%	100%	98%	100%	98%	100%	98%	100%	94%	100%	98%	98%	98%	→
Saastal	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	98%	100%	→
Saillon	100%	100%	98%	100%	98%	83%	98%	100%	98%	100%	98%	100%	98%	98%	98%	↘
Saxon	100%	13%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	94%	→
Sierre-Granges	100%	100%	100%	100%	100%	100%	90%	100%	100%	100%	100%	100%	90%	100%	99%	→
Sierre-Noes	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	↗
Simplon-Dorf	100%	0%						100%	100%		100%	100%	100%	100%	88%	↓
Simplon-Pass	0%	0%						0%	58%		58%	58%	58%	58%	36%	↗
Sion-Chandoline	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
Sion-Chateaufneuf	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
Stalden	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	88%	→
St-Gingolph	100%	0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	93%	→
St-Martin	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
St-Niklaus	100%	0%	38%	33%	38%	17%	38%	100%	38%	33%	38%	33%	38%	38%	37%	↓
Trient	100%	0%						100%	75%		75%	75%	75%	0%	63%	↓
Troistorrents	100%	100%	100%	100%	100%	100%	98%	100%	100%	100%	100%	100%	98%	100%	100%	→
Unterbaech	0%	0%	50%	100%	50%	50%	50%	0%	50%	100%	50%	100%	50%	50%	50%	↓
Val d'Anniviers-Fang	100%	100%	100%	100%	100%	100%	73%	100%	88%	100%	100%	100%	73%	100%	95%	→
Varen	100%	0%						100%	100%		100%	100%	100%	0%	75%	↓
Vetroz-Conthey	100%	100%	94%	100%	96%	100%	83%	100%	94%	100%	96%	100%	82%	94%	96%	↘
Vionnaz	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
Vionnaz-Torgon	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
Vouvry	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
Wiler	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
Zermatt	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	→

**ANFORDERUNGEN DER ANZAHL ANALYSEN PRO JAHR****Bemerkung:**

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.

Seit der Bilanz 2013 ist die Schlammanalyse nur noch für Kläranlagen der Nenngröße  $\geq 2000$  EW oder für kleinere mit problematischen Industrien in ihrem Einzugsgebiet erforderlich.

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.

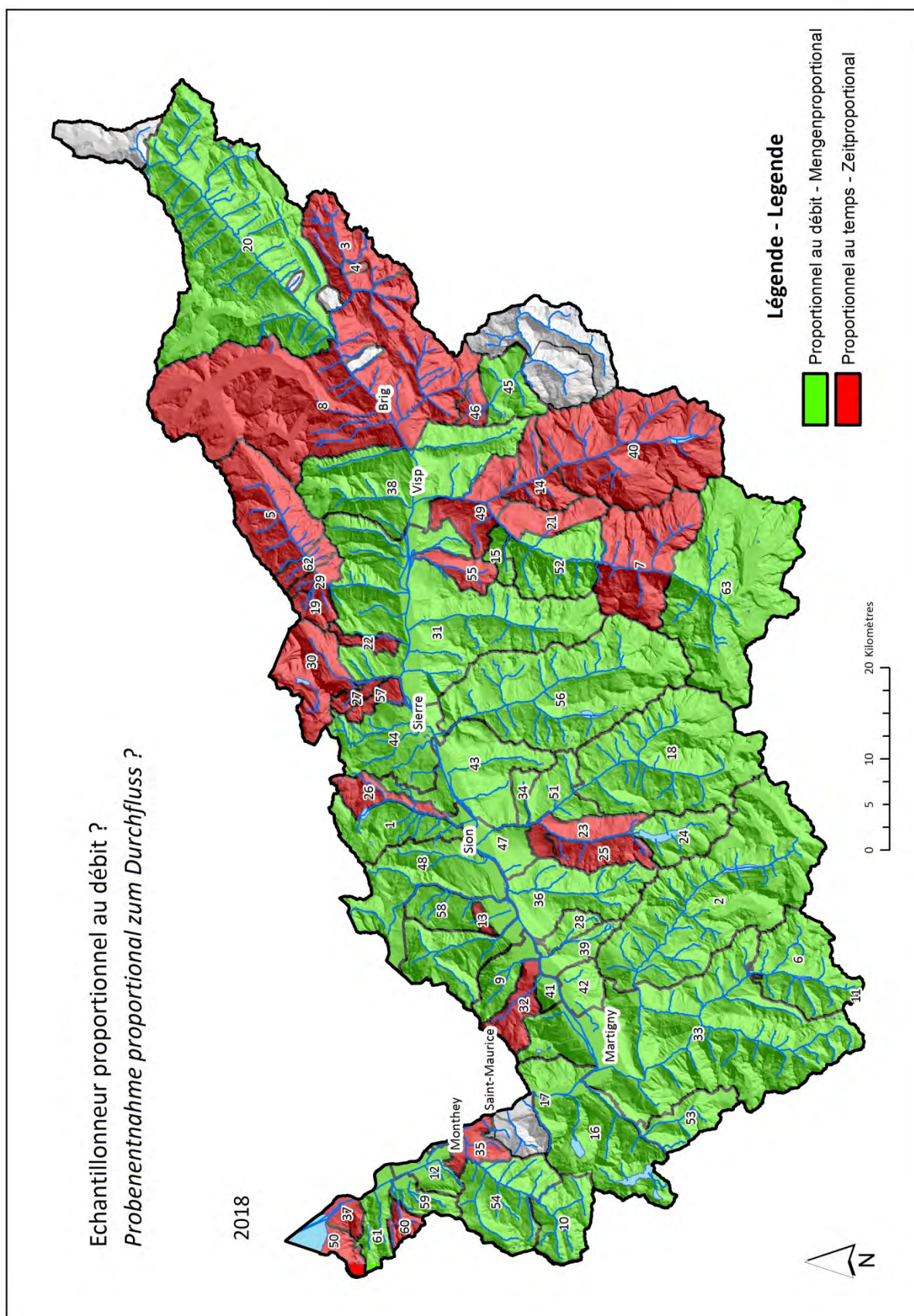
**Bemerkung:**

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  $P_{ges}$ .

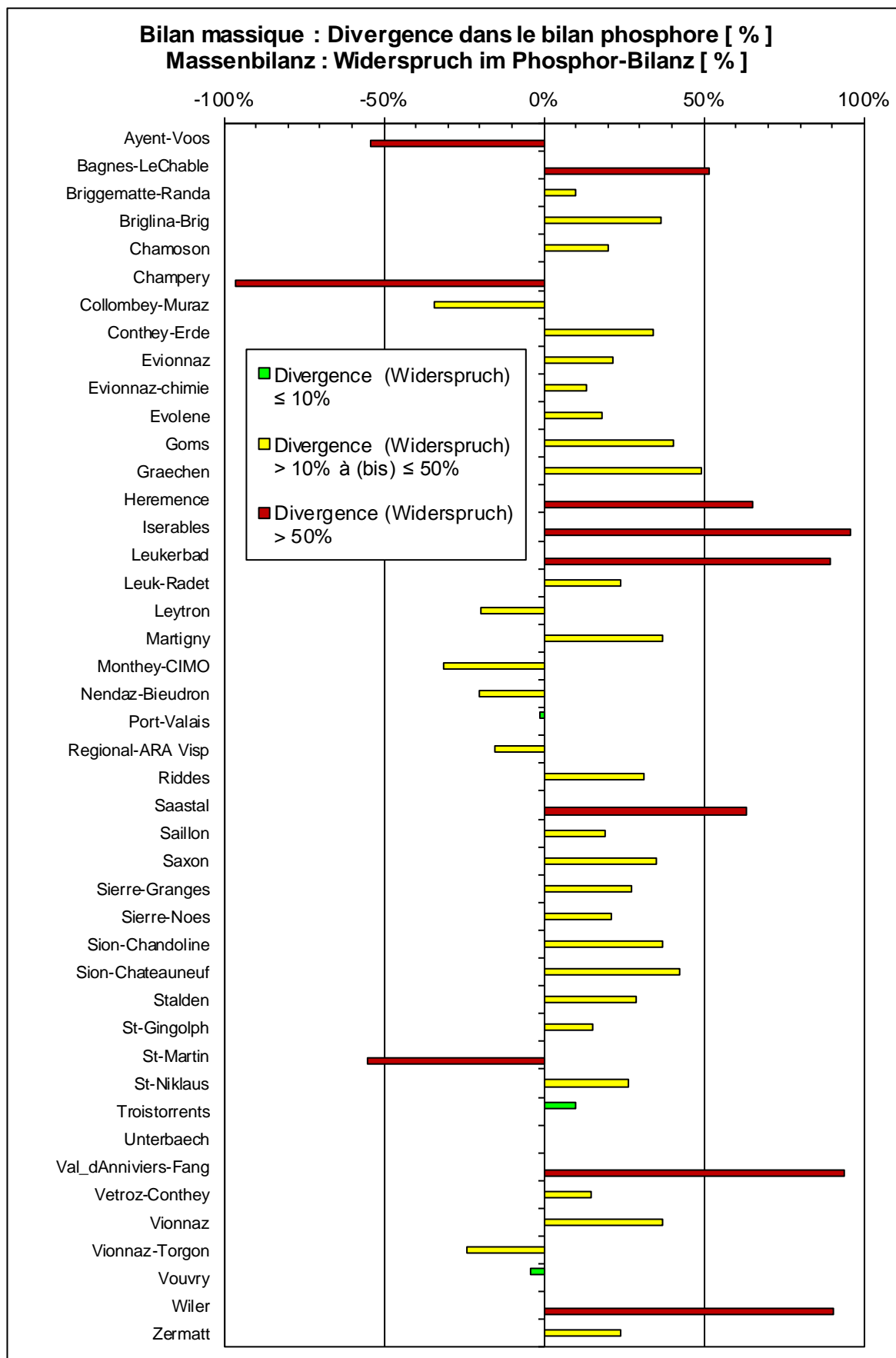
Z = Zulauf, A = Ablauf. Durchflussmessungen: d = täglich h = stündlich.

ARA	unter 200 EW		200 bis 1'999 EW		2'000 bis 4'999 EW		5'000 bis 9'999 EW		10'000 bis 49'999 EW		ab 50'000 EW	
	Z	A	Z	A	Z	A	Z	A	Z	A	Z	A
Durch- fluss	-		d		h		h		h		h	
CSB	-	-	-	12	24	24	52	52	52	52	52	52
TOC	-	-	-	-	12	-	12	-	12	-	12	-
DOC	-	-	-	-	-	12	-	12	-	12	-	12
NH <sub>4</sub> -N	-	-	-	12	24	24	52	52	52	52	104	104
N <sub>ges</sub>	-	-	-	-	24	-	24	-	24	-	24	-
NO <sub>2</sub> -N	-	-	-	12	-	12	-	12	-	12	-	12
P <sub>ges</sub>	-	-	-	12	24	24	52	52	104	104	104	104
GUS	-	-	-	12	-	24	-	52	-	52	-	52
Temp. Bio	-	-	12	-	52	-	52	-	52	-	52	-
Klär- schlamm	-		-		1		1		1		1	

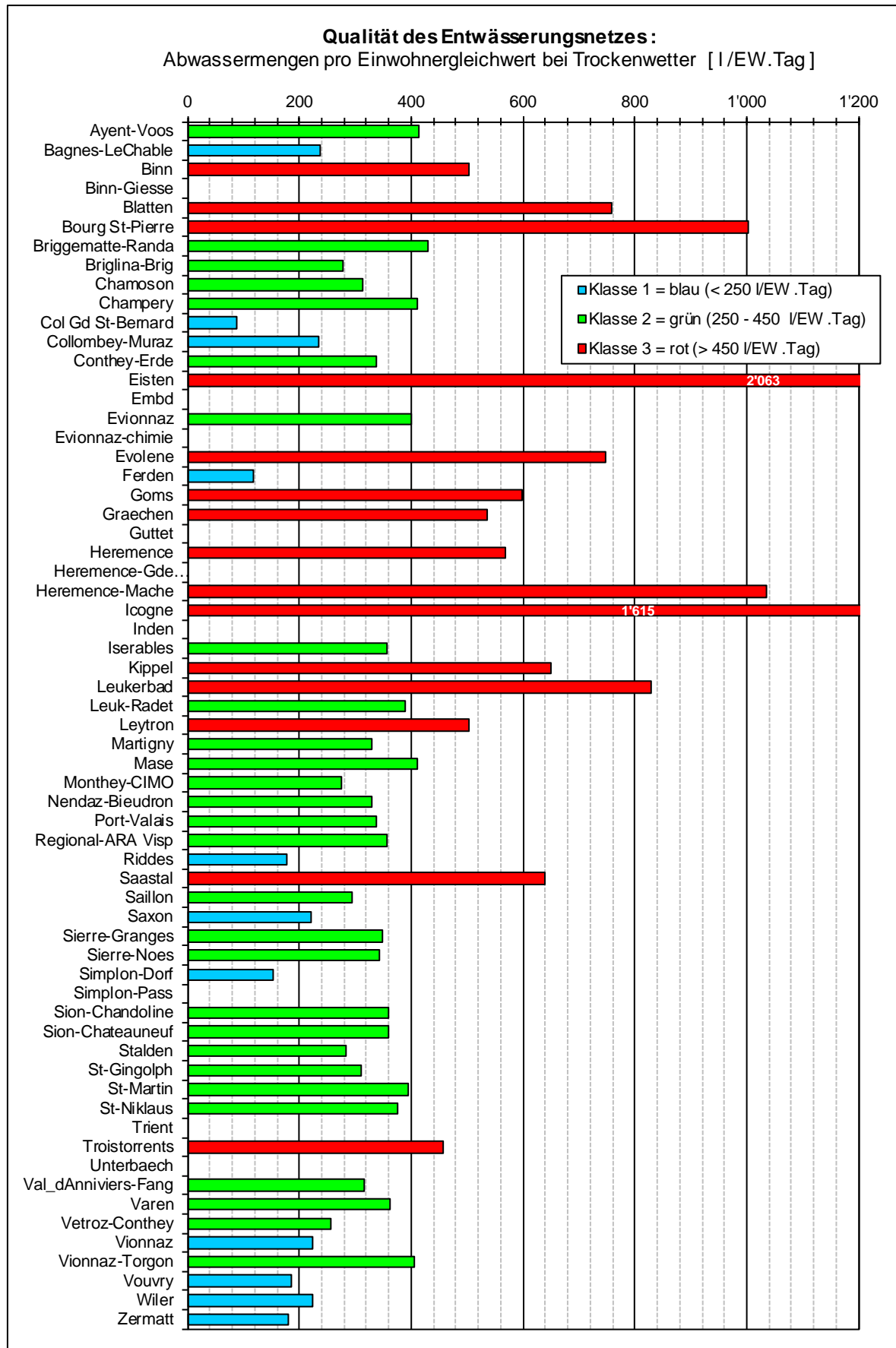
# ANHANG 7 : ART DER PROBENNAHME



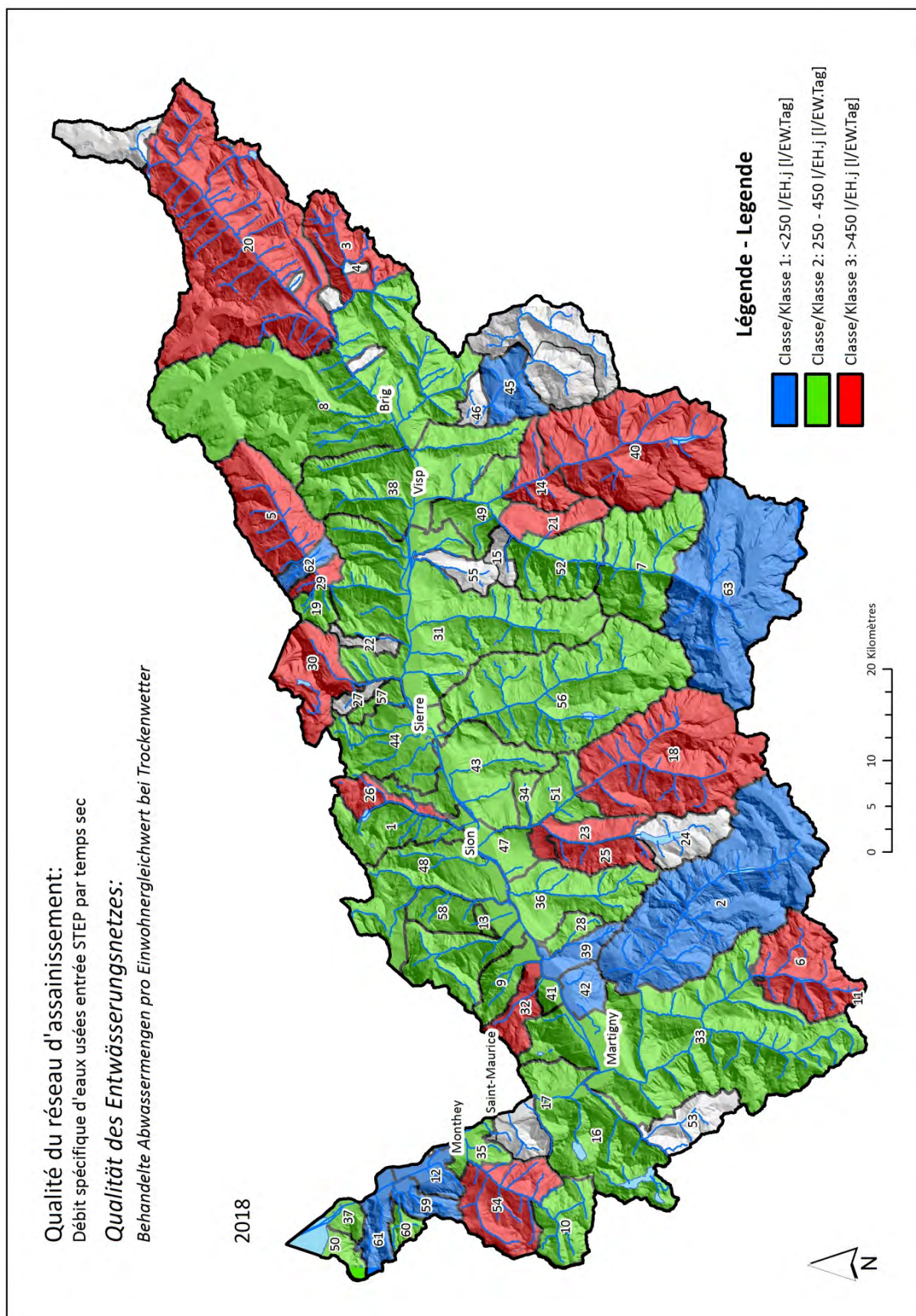
## ANHANG 8 : MASSENBILANZ



**ANHANG 9 : BEHANDELTE ABWASSERMENGEN PRO EINWOHNERGLEICHWERT**









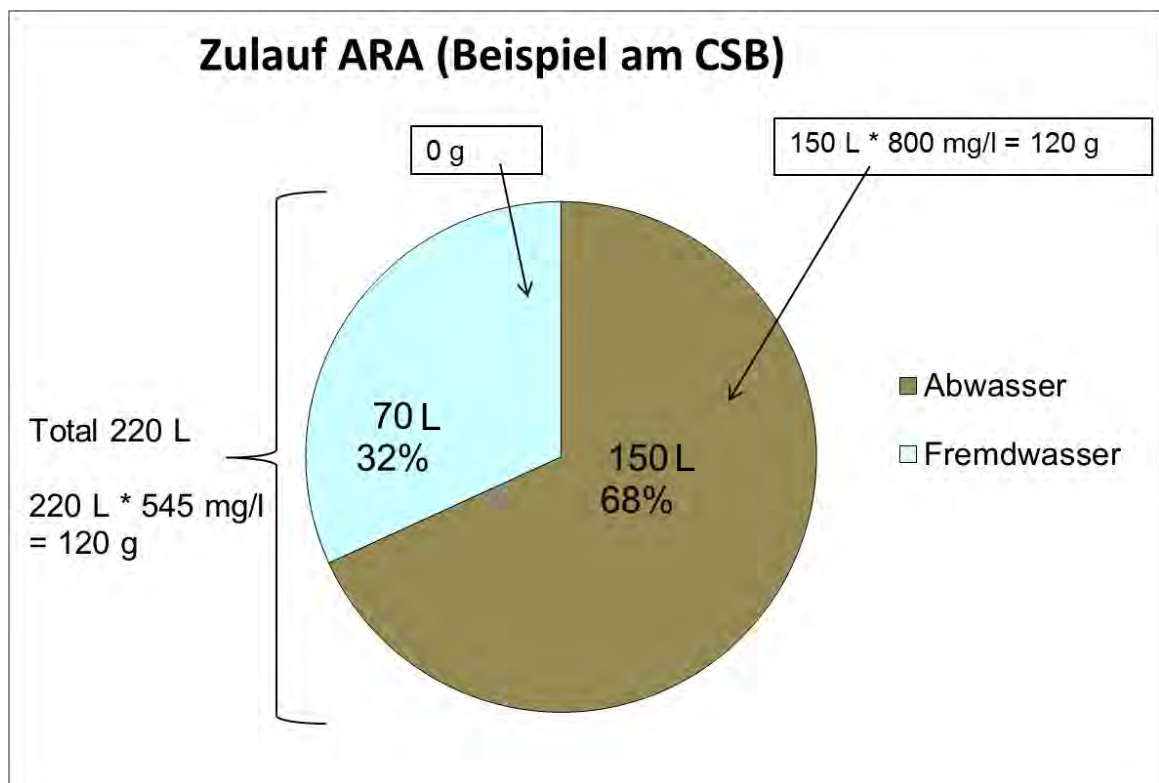
## ANHANG 10 : BERECHNUNGSMETHODEN ZUR ABSCHÄTZUNG DES FREMDWASSERANTEILS

### Methode A): Gesamter Fremdwasseranteil

Diese Berechnungsmethode dient zur Abschätzung des ständigen Fremdwasseranteils inkl. Regenwasser, wobei der über das Jahr gemittelte Abwasseranfall als Ausgangsgrösse genommen wird. Die im ARA-Zulauf analysierten Parameter (CSB, TOC, NH<sub>4</sub>-N und P<sub>ges</sub>) werden mit üblichen Zulaufkonzentrationen verglichen und so der Fremdwasseranteil berechnet. Diese Berechnung ist also unabhängig von der Witterung, dh. Regenwettertage sind ebenfalls miteinberechnet.

Bei 220 Litern Abwasser pro Tag und Einwohner müsste dieser Anteil theoretisch bei 32% liegen:

$$70 \text{ L/EH.d Fremdwasser} / 220 \text{ L/EH.d} = 32\%$$



Folgendes Beispiel illustriert die Berechnung für den CSB:

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

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

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

### Methode B): Ständiger Fremdwasseranteil

Als Ausgangsgrösse für diese Berechnungsmethode wird die mittlere Abwassermenge bei Trockenwetter genommen (gemäss VSA-Methode<sup>36</sup>:  $Q_{d, TW} = (Q_{d,20} + Q_{d,50})/2$ ). Diese Abwassermenge wird mit der theoretischen Mindestabwassermenge pro EW verglichen, welche theoretisch dem mittleren Trinkwasserverbrauch entspricht (150 l/EW\*d).

Folgendes Beispiel illustriert die Berechnung:

EW Zulauf ARA gemäss CSB-Fracht im Zulauf	5'000	EW	
Theoretischer Trinkwasserverbrauch pro EW = theoretische minimale Abwassermenge pro EW	150	L/EW/d	
Berechnete Abwassermenge	750	m3/d	(150 x 5'000 = 750 m3/d)
Abwassermenge bei Trockenwetter (Q <sub>TW</sub> )	1'450	m3/d	
Berechnete Fremdwassermenge	700	m3/d	(1'450 – 750 = 700 m3/d)
<b>Ständiger Fremdwasseranteil</b>	<b>48%</b>		=100% / 1'450 * 700

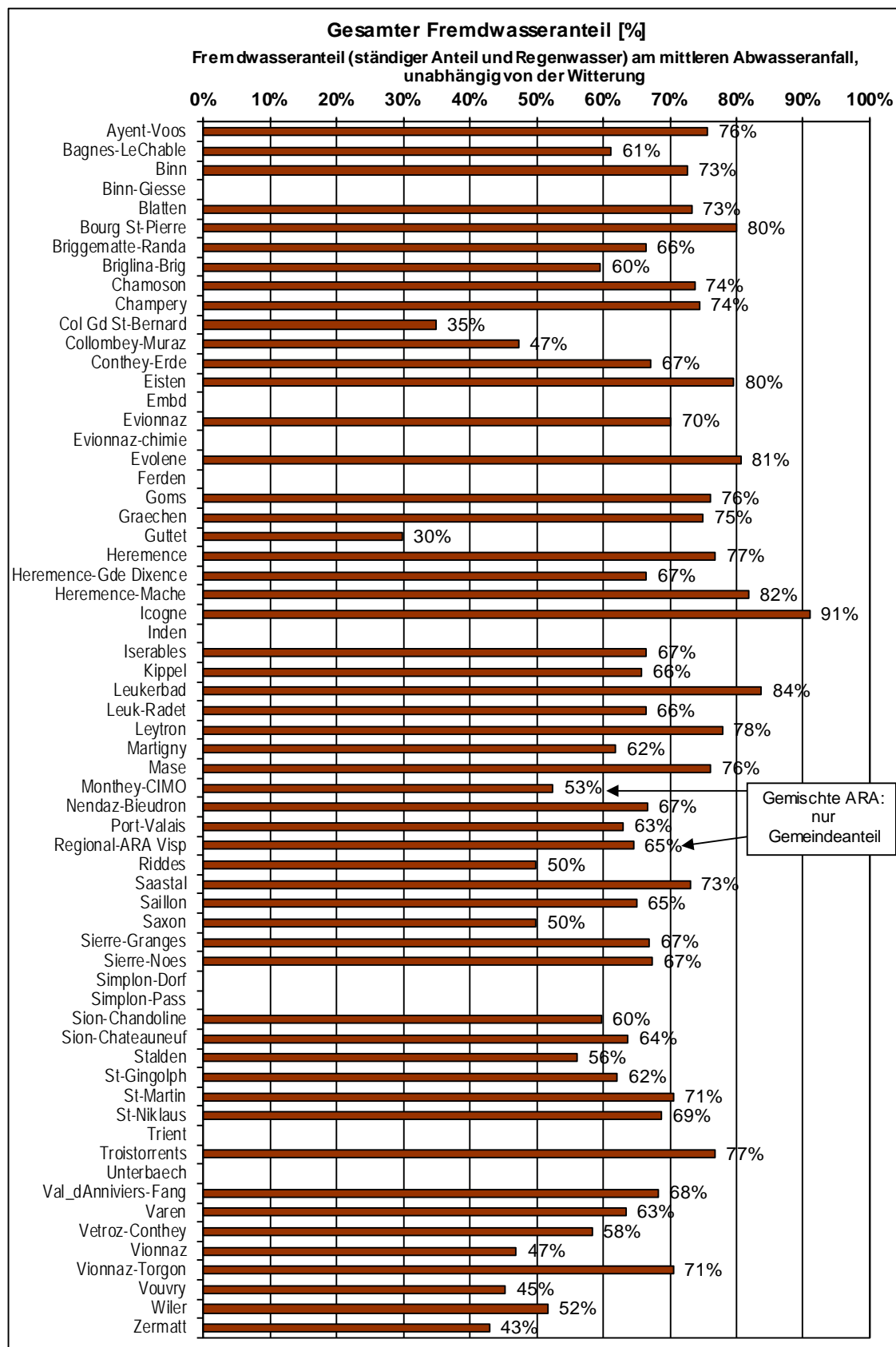
---

<sup>36</sup> Vgl. «Definition und Standardisierung von Kennzahlen für die Abwasserentsorgung» (VSA-Empfehlung, September 2006):

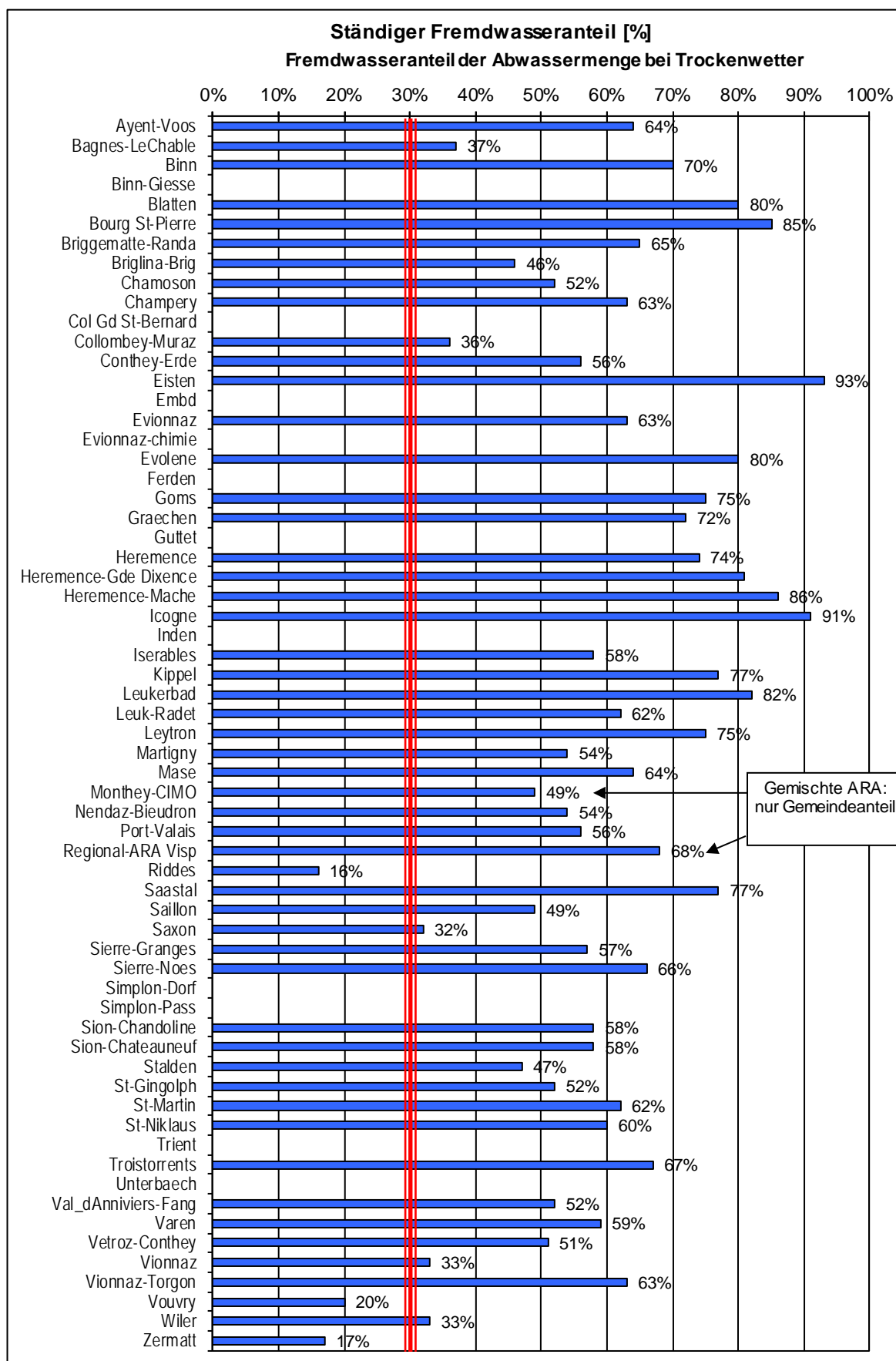
$Q_{d,20}$  = Zuflussmenge (m<sup>3</sup>/d), welche an 20% der Tage nicht überschritten wird, berechnet als 20%-Percentil aller vorhandenen Tageszuflussmengen eines Jahres.

$Q_{d,50}$  : Gleichlautende Definition, aber für Zuflussmenge, welche an 50% der Tage nicht überschritten wird

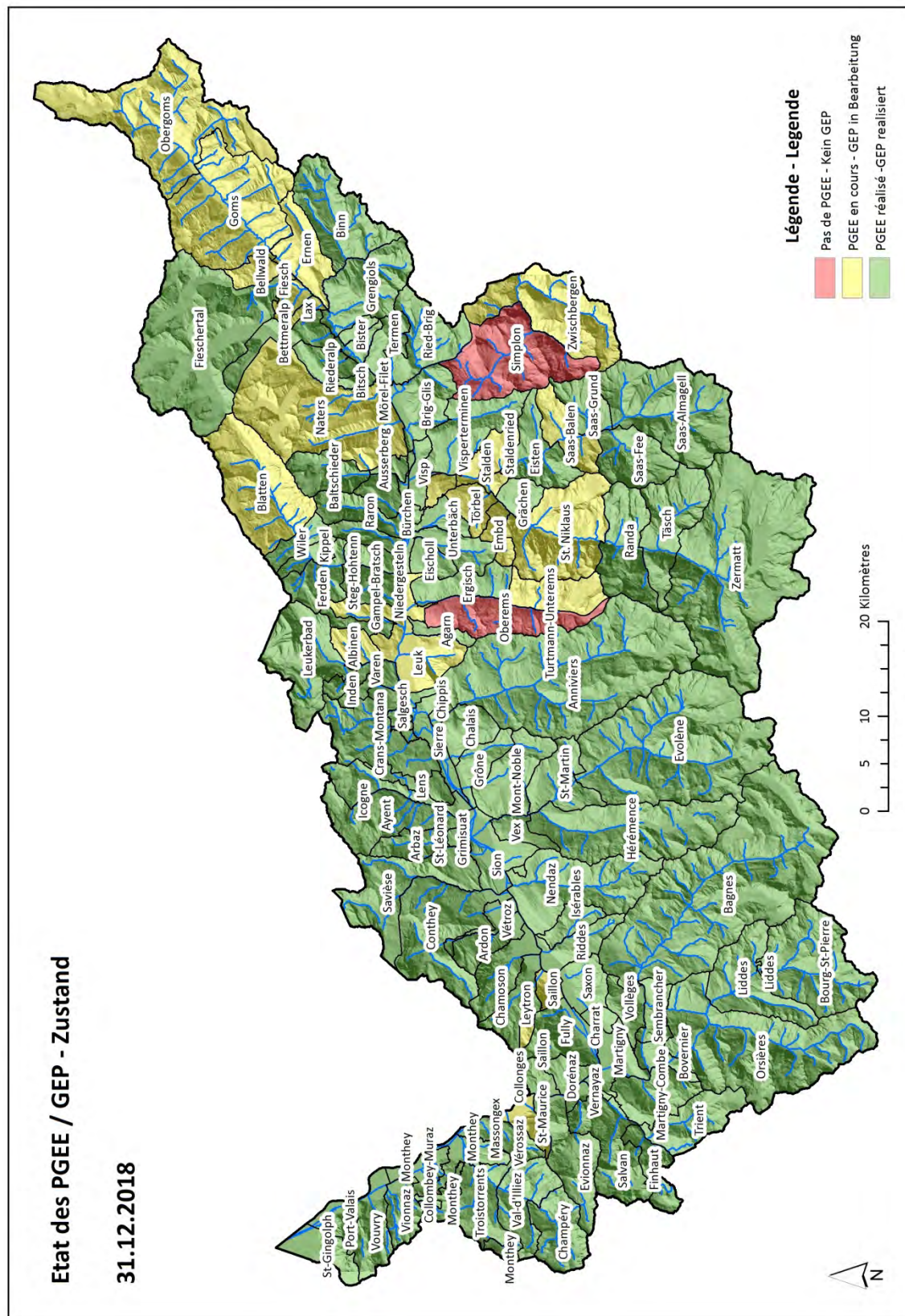
## ANHANG 11 : EINSCHÄTZUNG DES GESAMTEN FREMDWASSERANTEILS



## ANHANG 12 : EINSCHÄTZUNG DES STÄNDIGEN FREMDWASSERANTEILS



## ANHANG 13 : IST-ZUSTAND DER GEP



**ANHANG 14 :BESTANDSAUFNAHME DER VERFÜGBAREN HYDRAULISCHEN KAPAZITÄT**

In gelb : Werte höher als die hydraulische Nennkapazität	Hydraulische Nennkapazität	Durchfluss bei Trockenwetter	Mittlerer Durchfluss im Zulauf	Spitzenwert Durchfluss Zulauf
[m3/Tag]		Q <sub>TW</sub>	jährl. Durchschnitt	95%-Perzentil
Ayent-Voos	5'400	1'045	1'781	4'750
Bagnes-LeChable	10'950	3'936	5'332	9'736
Binn	195	160	191	301
Binn-Giesse	34	-	-	-
Blatten	420	139	193	414
Bourg-St-Pierre	120	176	224	414
Briggematte-Randa	2'000	841	1'705	4'713
Briglin-Brig	20'000	13'665	16'917	29'028
Chamoson	1'500	2'206	3'309	3'681
Champéry	1'200	547	1'036	2'083
Col-Gd-St-Bernard	50	5	7	12
Collombey-Muraz	2'600	1'252	2'440	4'159
Conthey-Erde	900	732	975	2'347
Eisten	40	14	14	17
Embd	193	-	-	-
Evionnaz	3'600	2'582	3'147	4'014
Evionnaz-chimie	300	216	253	383
Evolene	1'800	1'070	1'329	2'330
Ferden	150	27	149	98
Goms	10'800	5'322	6'319	10'370
Graechen	3'840	1'240	1'484	2'340
Guttet	320	61	82	159
Heremence	2'000	441	593	1'226
Heremence-Gde Dixence	83	11	14	26
Heremence-Mache	90	69	90	160
Icogne	1'040	378	487	969
Inden	158	6	20	64
Iserables	800	326	404	668
Kippel	195	151	253	359
Leukerbad	5'600	3'214	3'801	5'417
Leuk-Radet	9'766	6'646	7'862	12'456
Leytron	2'400	1'731	2'328	4'067
Martigny	20'253	15'603	17'933	25'551
Mase	280	537	583	744
Monthey-CIMO	20'000	10'329	11'299	15'597
Nendaz-Bieudron	17'700	5'345	6'903	13'023
Port-Valais	2'695	1'437	1'906	3'343
Regional-ARA Visp	28'650	15'862	16'634	19'629
Riddes	3'150	1'085	1'507	2'939
Saastal	8'760	4'617	5'847	9'813
Saillon	2'229	1'264	1'531	2'823
Saxon	1'750	2'216	2'566	3'184
Sierre-Granges	9'800	5'495	7'532	12'640
Sierre-Noes	30'000	20'320	22'498	31'700
Simplon-Dorf	160	129	163	304
Simplon-Pass	-	-	-	-
Sion-Chandoline	11'700	5'727	7'339	8'555
Sion-Chateauneuf	25'837	16'135	19'675	36'222
Stalden	1'560	444	526	882
St-Gingolph	825	451	643	1'215
St-Martin	660	214	272	479
St-Niklaus	1'880	1'198	1'198	1'198
Trient	90	207	253	458
Troistorrents	7'425	2'439	3'376	5'680
Unterbaech	1'050	-	-	-
Val-d'Anniviers-Fang	6'300	1'485	2'304	5'701
Varen	400	176	262	596
Vetroz-Conthey	9'430	4'177	5'356	9'766
Vionnaz	1'680	566	835	1'898
Vionnaz-Torgon	1'000	102	234	776
Vouvry	1'800	894	1'260	2'766
Wiler	600	181	332	556
Zermatt	24'192	4'625	6'287	13'086



### ANHANG 15 : ENTWICKLUNG DER FRACHTEN UND DURCHFLÜSSE IM ZULAUF IM VERGLEICH ZUM VORJAHR

	Mittlere CSB-Zulauf fracht in EW (nur häusliche ARA)				Mittlere Durchflüsse im ARA-Zulauf inkl. Bypässe (nur häusliche ARA)			
	EW	EW	EW	%	m3/d	m3/d	m3/d	%
	2018	2017	Differenz	Differenz	2018	2017	Differenz	Differenz
Ayent-Voos	2'521	3'048	-528	-17%	1'781	1'205	576	48%
Bagnes-LeChable	16'519	15'744	775	5%	5'332	4'301	1'031	24%
Binn	319	143	175	122%	191	183	8	4%
Binn-Giesse	keine Ang.	keine Ang.			keine Ang.	keine Ang.		
Blatten	183	181	2	1%	193	124	69	56%
Bourg St-Pierre	176	191	-15	-8%	224	179	45	25%
Briggematte-Randa	1'955	2'204	-249	-11%	1'705	726	979	135%
Briglina-Brig	49'237	39'789	9'448	24%	16'917	12'127	4'790	40%
Chamoson	7'068	6'450	619	10%	3'309	2'741	569	21%
Champéry	1'332	1'511	-179	-12%	1'036	1'008	28	3%
Col Gd St-Bernard	58	keine Ang.			7	keine Ang.		
Collombey-Muraz	5'333	6'133	-800	-13%	2'440	1'841	599	33%
Conthey-Erde	2'168	1'137	1'031	91%	975	794	180	23%
Eisten	7	32	-25	-78%	14	20	-5	-27%
Embd	keine Ang.	248			keine Ang.	85		
Evionnaz	6'436	5'779	657	11%	3'147	2'780	367	13%
Evolène	1'432	1'511	-79	-5%	1'329	1'132	198	17%
Ferden	227	327	-100	-31%	149	135	14	11%
Goms	8'897	9'697	-800	-8%	6'319	5'079	1'240	24%
Graechen	2'318	2'282	35	2%	1'484	1'106	378	34%
Guttet	keine Ang.	258			82	60	21	35%
Heremence	777	647	130	20%	593	527	66	13%
Heremence-Gde Dixence	14	49	-35	-71%	14	24	-10	-41%
Heremence-Mache	67	94	-27	-29%	90	76	13	17%
Icogne	234	262	-27	-11%	487	327	161	49%
Inden	keine Ang.	144			20	74	-55	-74%
Iserables	915	1'297	-381	-29%	404	362	41	11%
Kippel	232	417	-185	-44%	253	204	49	24%
Leukerbad	3'871	2'202	1'669	76%	3'801	3'091	709	23%
Leuk-Radet	17'046	18'098	-1'053	-6%	7'862	7'112	751	11%
Leytron	3'441	3'401	41	1%	2'328	2'138	190	9%
Martigny	47'474	50'520	-3'045	-6%	17'933	17'321	612	4%
Mase	1'304	359	945	263%	583	352	231	66%
Nendaz-Bieudron	16'281	16'211	70	0%	6'903	5'597	1'306	23%
Port-Valais	4'239	4'169	70	2%	1'906	1'849	57	3%
Riddes	6'088	4'662	1'426	31%	1'507	1'164	342	29%
Saastal	7'226	7'379	-153	-2%	5'847	4'428	1'419	32%
Saillon	4'314	3'980	334	8%	1'531	1'118	413	37%
Saxon	10'022	9'481	541	6%	2'566	2'168	398	18%
Sierre-Granges	15'771	16'596	-825	-5%	7'532	6'141	1'391	23%
Sierre-Noes	59'356	68'735	-9'379	-14%	22'498	20'125	2'373	12%
Simplon-Dorf	843	298	545	183%	163	178	-15	-9%
Simplon-Pass	keine Ang.	50			keine Ang.	keine Ang.		
Sion-Chandoline	15'893	15'681	212	1%	7'339	5'815	1'524	26%
Sion-Chateauneuf	44'799	41'349	3'450	8%	19'675	15'574	4'101	26%
Stalden	1'571	4'379	-2'807	-64%	526	932	-406	-44%
St-Gingolph	1'456	1'660	-203	-12%	643	864	-221	-26%
St-Martin	541	686	-145	-21%	272	355	-83	-23%
St-Niklaus	3'195	2'132	1'063	50%	1'198	1'198	0	0%
Trient	keine Ang.	140			253	189	65	34%
Troistorrents	5'346	4'877	468	10%	3'376	2'680	696	26%
Unterbaech	keine Ang.	1'011			keine Ang.	451		
Val d'Anniviers-Fang	4'716	5'925	-1'210	-20%	2'304	3'417	-1'113	-33%
Varen	485	644	-160	-25%	262	398	-135	-34%
Vetroz-Conthey	16'378	13'676	2'702	20%	5'356	4'596	760	17%
Vionnaz	2'539	2'598	-59	-2%	835	714	121	17%
Vionnaz-Torgon	252	326	-74	-23%	234	197	36	18%
Vouvry	4'783	4'599	184	4%	1'260	1'231	30	2%
Wiler	807	828	-22	-3%	332	279	53	19%
Zermatt	25'575	24'375	1'200	5%	6'287	4'505	1'781	40%

Grössere Unterschiede : ± 20% ± 40%

## ANHANG 16 : BERECHNUNGSART DER FRACHTEN UND REINIGUNGSLEISTUNGEN

Seit 2011 werden die Frachten und Reinigungsleistungen der ARA mit korrekten Berechnungen der Entlastungen im Zulauf der ARA und im Ablauf aus den Vorklärbecken durchgeführt.

Diese Entlastungen werden wie folgt berücksichtigt:

1. Falls die hydraulische Nennkapazität der ARA kleiner oder gleich der  $2Q_{TW}^{37}$  ist, dann wird die  $2Q_{TW}$  berücksichtigt. Das heisst, die täglichen Entlastungen werden mitberechnet falls der tägliche Zulauf der ARA kleiner als  $2Q_{TW}$  ist. Die höheren Werte gelten als normale Ereignisse (Regenwetter).
2. Falls die hydraulische Nennkapazität der ARA grösser als  $2Q_{TW}$  ist, dann wird die Nennkapazität berücksichtigt. Das heisst, die täglichen Entlastungen werden mitberechnet, falls der Zulauf der ARA kleiner als die Nennkapazität der ARA ist.

Die Entlastungen im Ablauf der Vorklärung werden je nach Art der Vorklärung mit Hilfe der erwarteten Reinigungsleistung abgeschätzt und zwar wie folgt:

Parameter	Reinigungsleistung (%) längsdurchströmte Vorklärbecken (Mittelwerte, gemäss VSA A5, S. II/159)	Reinigungsleistung (%) Lamellenklärer
GUS	70	80
BSB <sub>5</sub>	40	70
CSB	40	70
TOC	45	70
N <sub>ges</sub>	5	12
NH <sub>4</sub> -N	0	0
P <sub>ges</sub>	15	90

Der Wirkungsgrad mit Bypass (= WB = Reinigungsleistung mit Bypass) wurde wie folgt berechnet:

### Fall 1 : Der Probenehmer berücksichtigt keine Entlastungen

$$WB = (1 - ((\text{Ablauffracht} + \text{Bypass\_Zulauf} + \text{Bypass\_Ablauf\_VK}) / (\text{Zulauffracht} + \text{Bypass\_Zulauf})))$$

### Fall 2 : Der Probenehmer berücksichtigt Entlastungen im Zulauf der ARA

$$WB = (1 - ((\text{Ablauffracht} + \text{Bypass\_Ablauf\_VK}) / (\text{Zulauffracht} + \text{Bypass\_Zulauf})))$$

### Fall 3 : Der Probenehmer berücksichtigt Entlastungen im Ablauf der Vorklärung

$$WB = (1 - ((\text{Ablauffracht} + \text{Bypass\_Zulauf}) / (\text{Zulauffracht} + \text{Bypass\_Zulauf})))$$

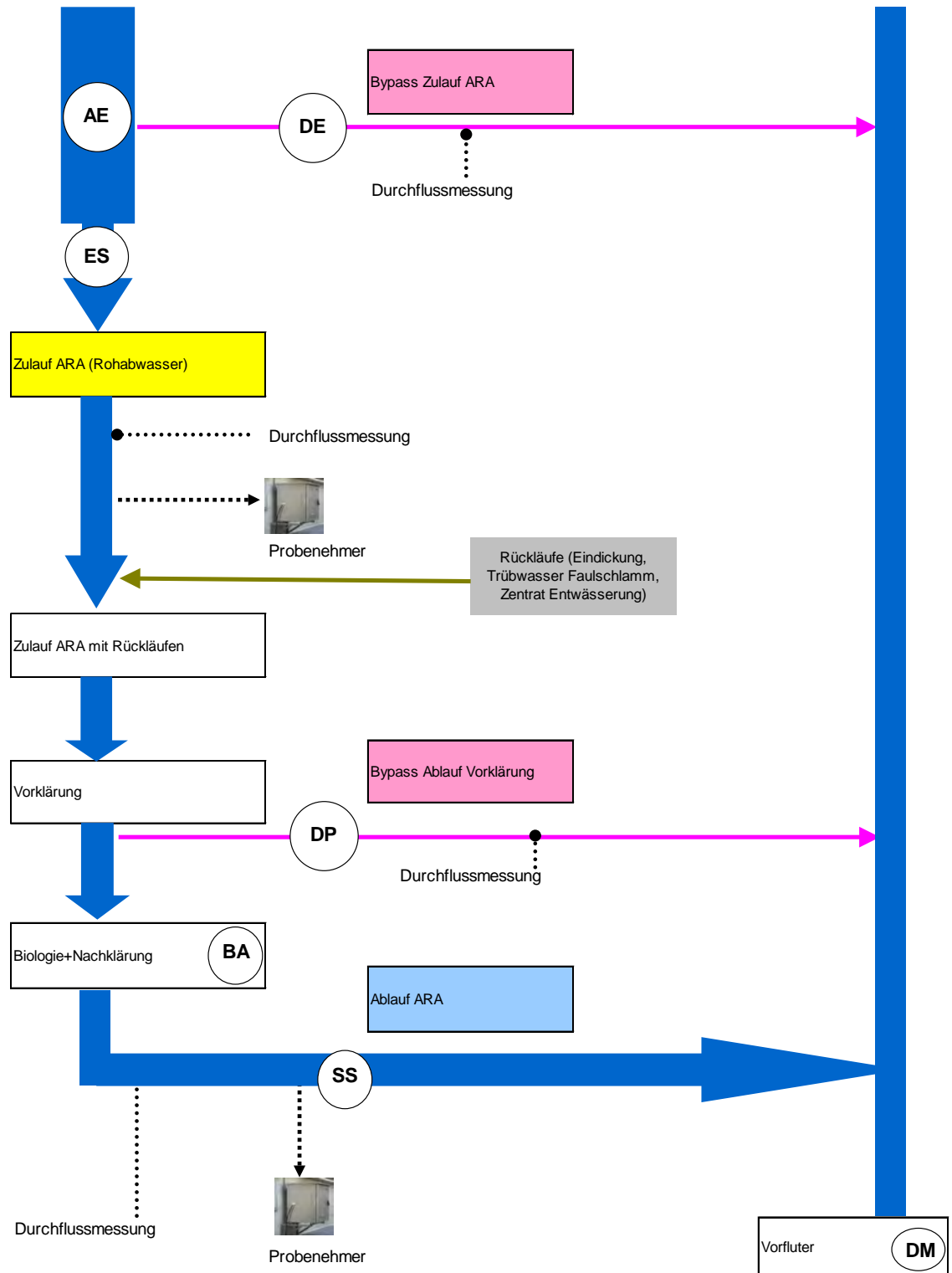
### Fall 4 : Der Probenehmer berücksichtigt Entlastungen im Zulauf der ARA und im Ablauf der Vorklärung

$$WB = (1 - ((\text{Ablauffracht}) / (\text{Zulauffracht} + \text{Bypass\_Zulauf})))$$

Die so berechneten Frachten und Wirkungsgrad messen also die Reinigungsleistung über das ganze System (ARA und Bypässe) und berücksichtigen den Ort der Probeentnahme, welcher für jede ARA spezifisch ist.

Im nachfolgenden Schema sind die einzelnen Teilströme und Bypässe (Entlastungen) dargestellt, so wie sie als Grundlage für die Berechnungen dienen.

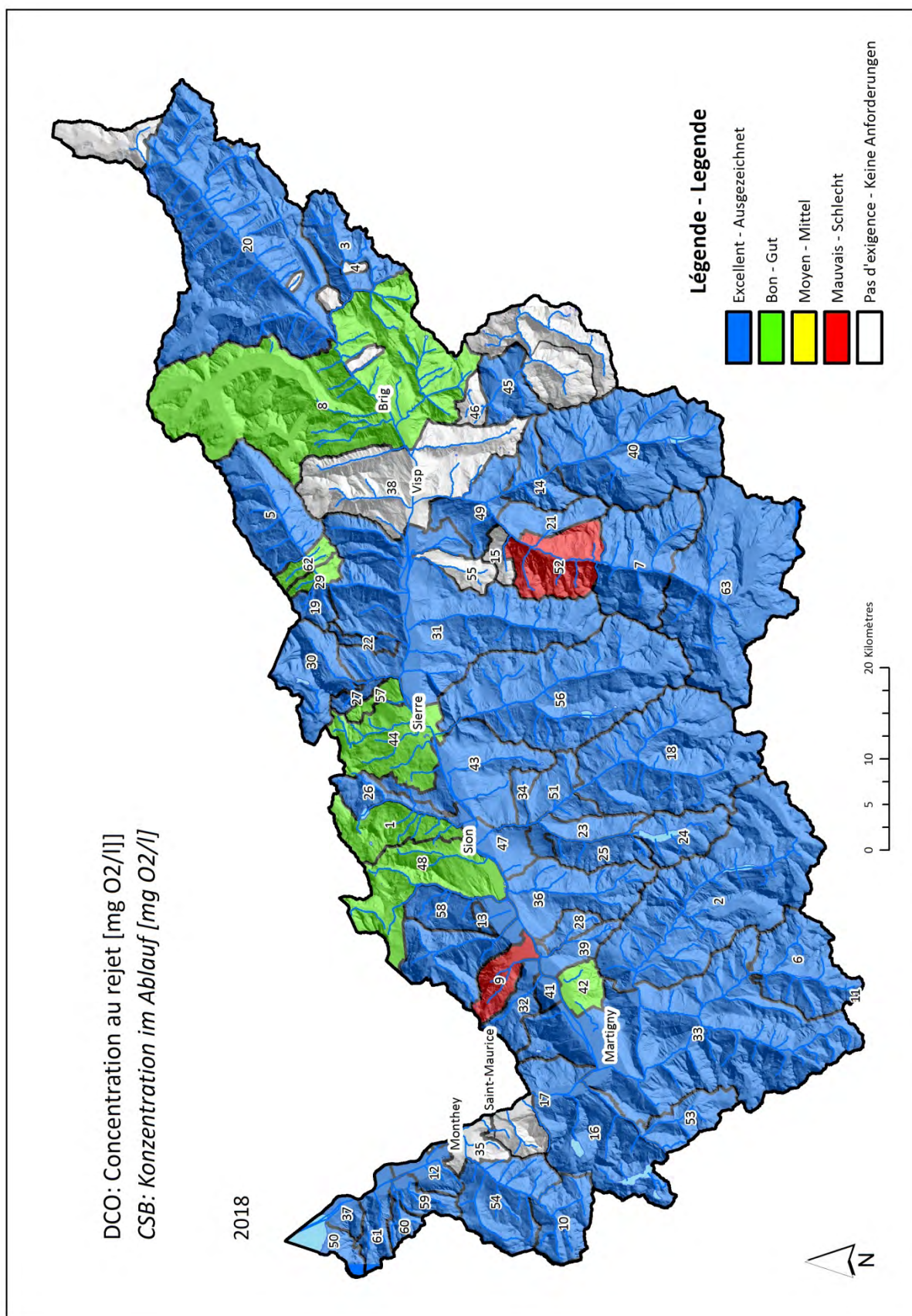
<sup>37</sup> Doppelte Zulaufmenge bei Trockenwetter



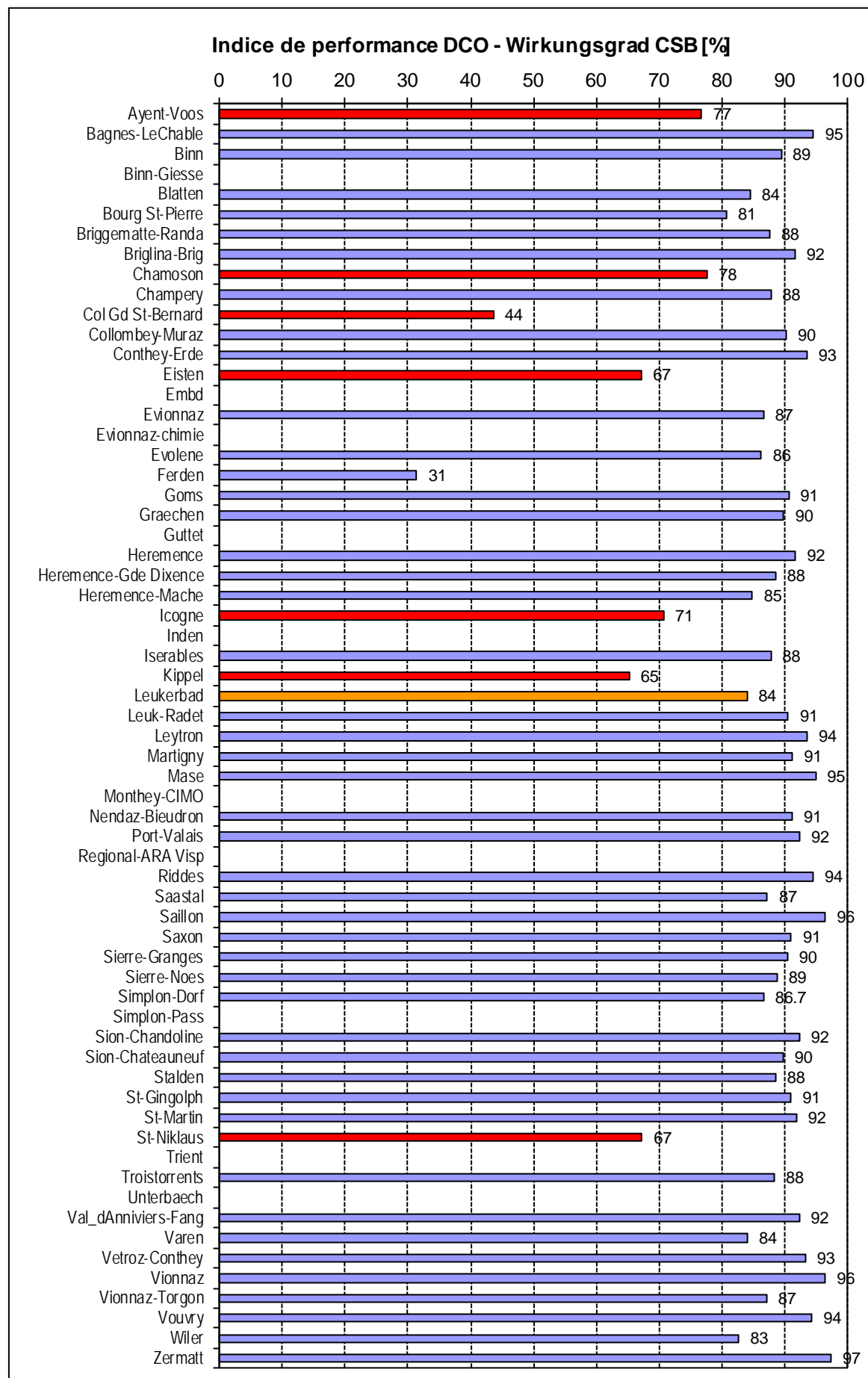
Abkürzungen:

- AE = Zulauf aus Einzugsgebiet
- DE = Bypass Zulauf ARA
- ES = Zulauf zu ARA
- DP = Bypass Ablauf Vorklärung
- SS = Ablauf ARA
- DM = Einleitung in Vorfluter

ANHANG 17 : KARTE DER CSB KONZENTRATIONSKLASSEN IM ABLAUF

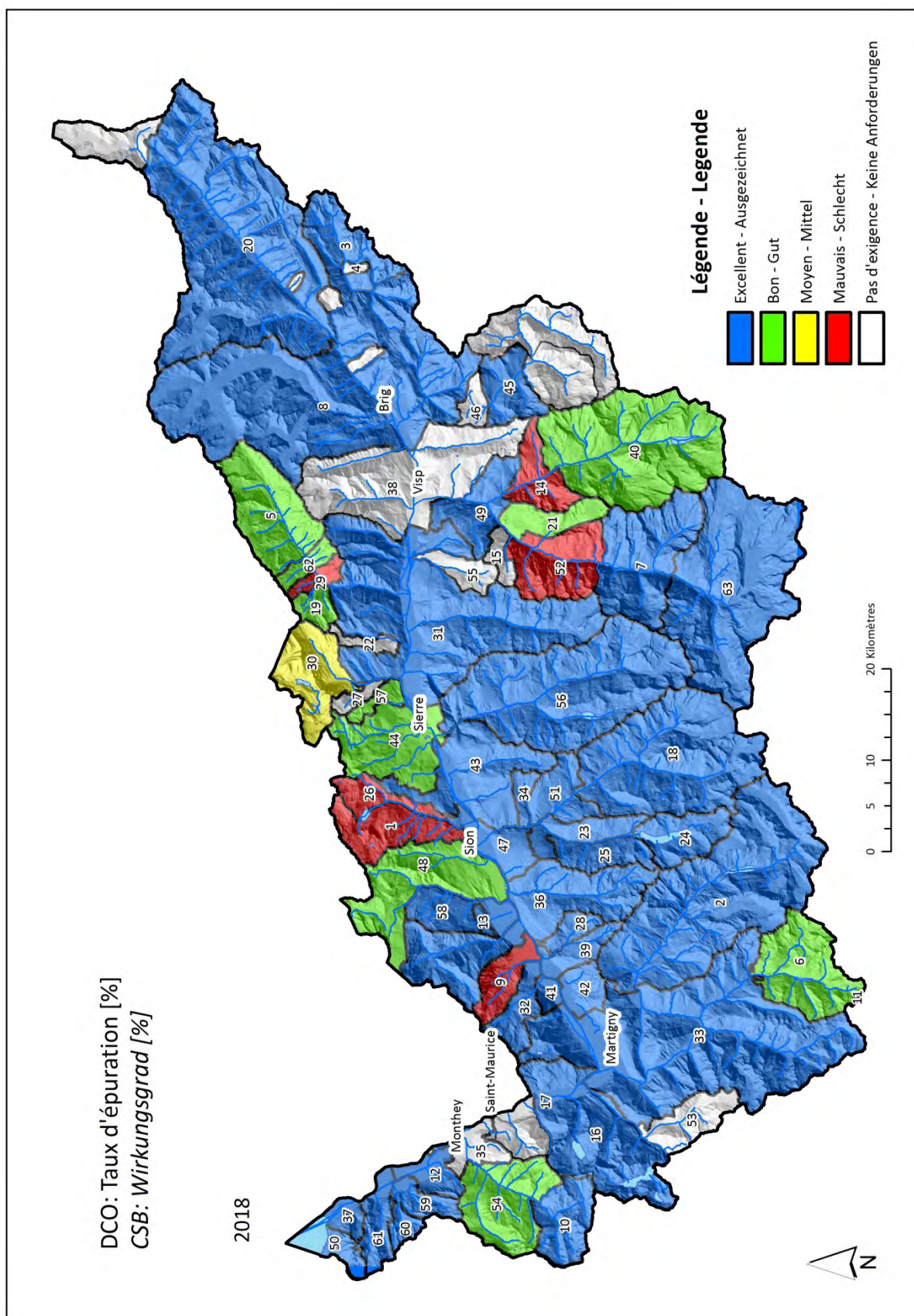


## ANHANG 18 : WIRKUNGSGRAD CSB

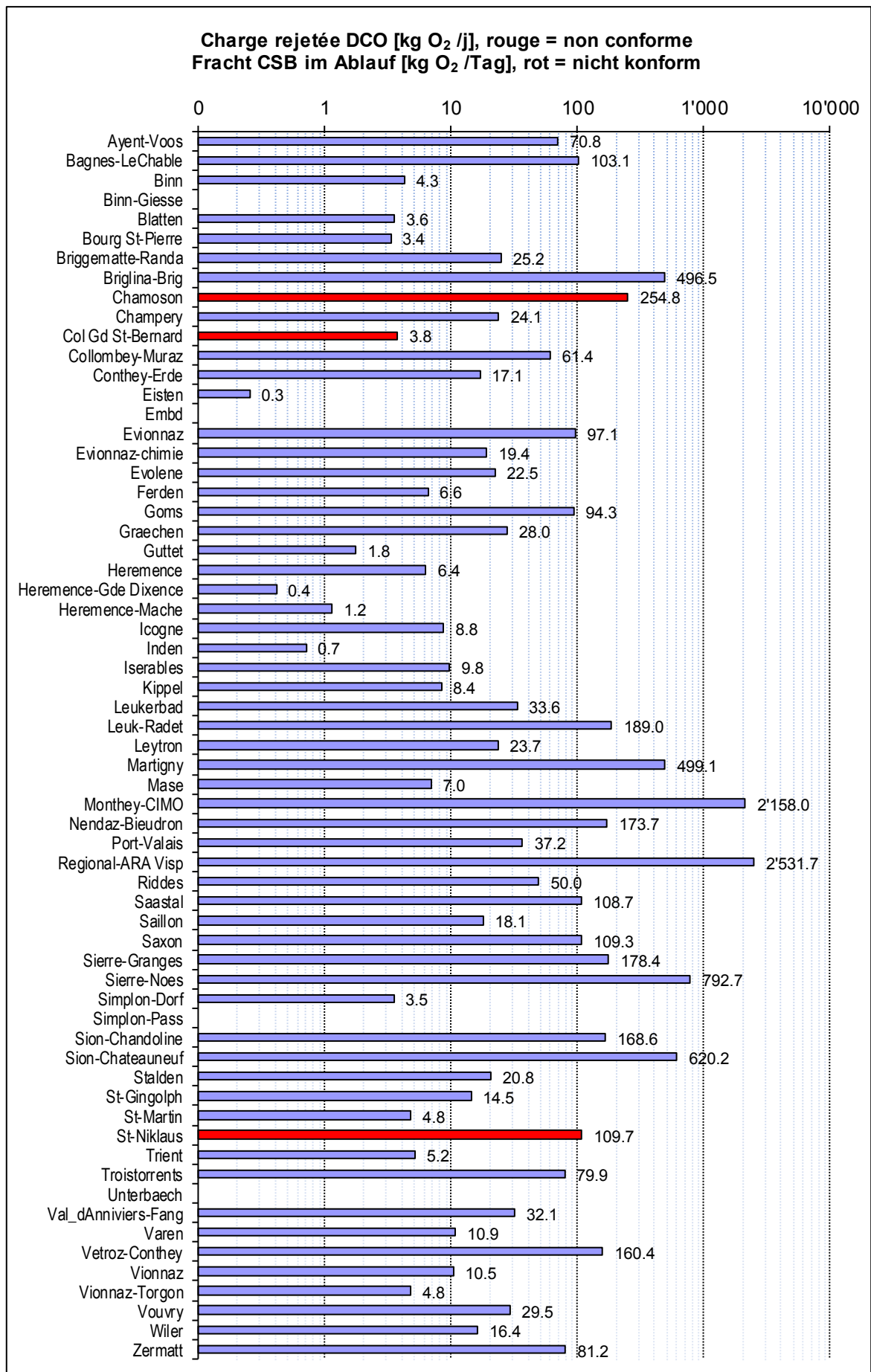




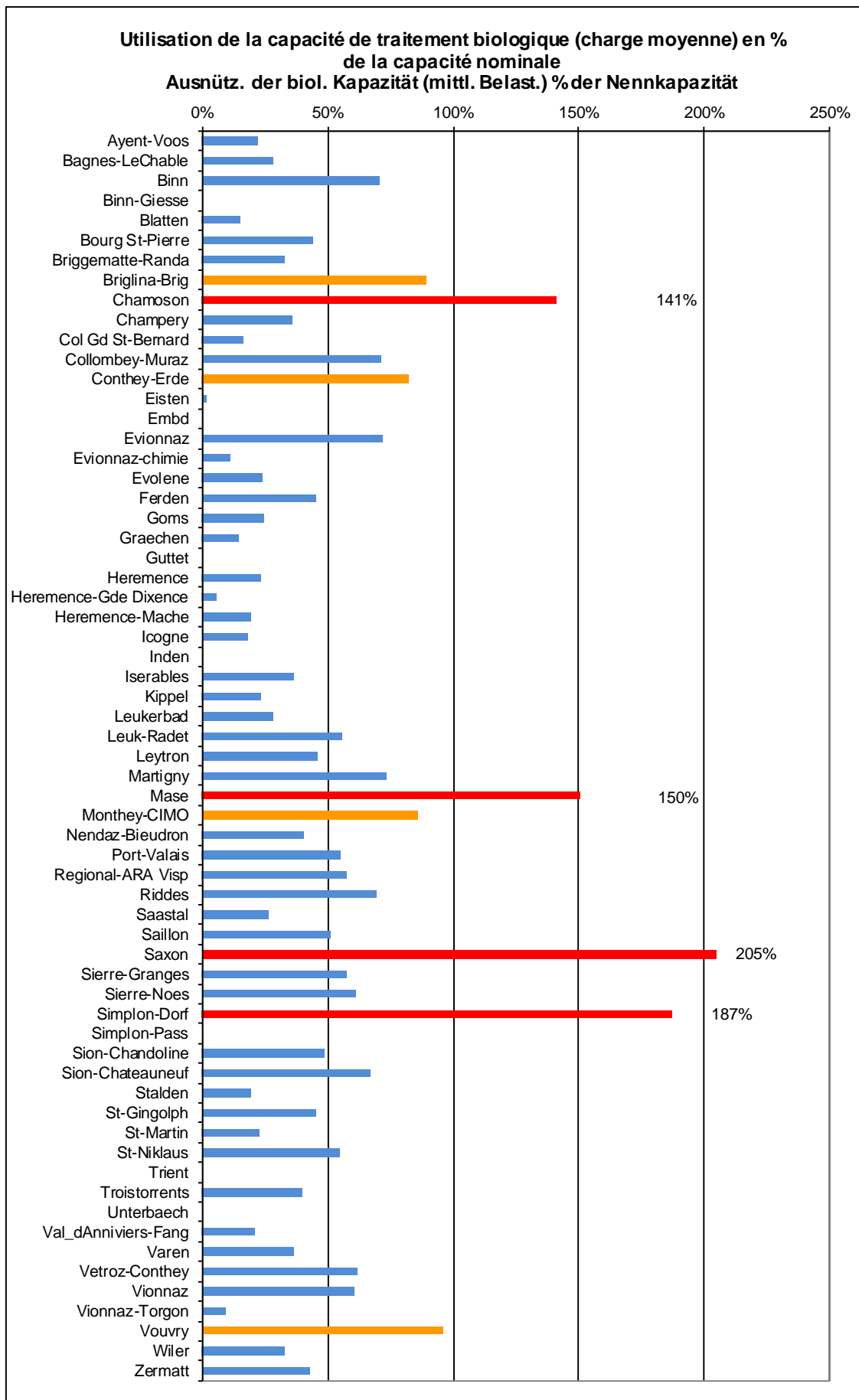
ANHANG 19 : KARTE DER CSB WIRKUNGSGRADSKLASSEN

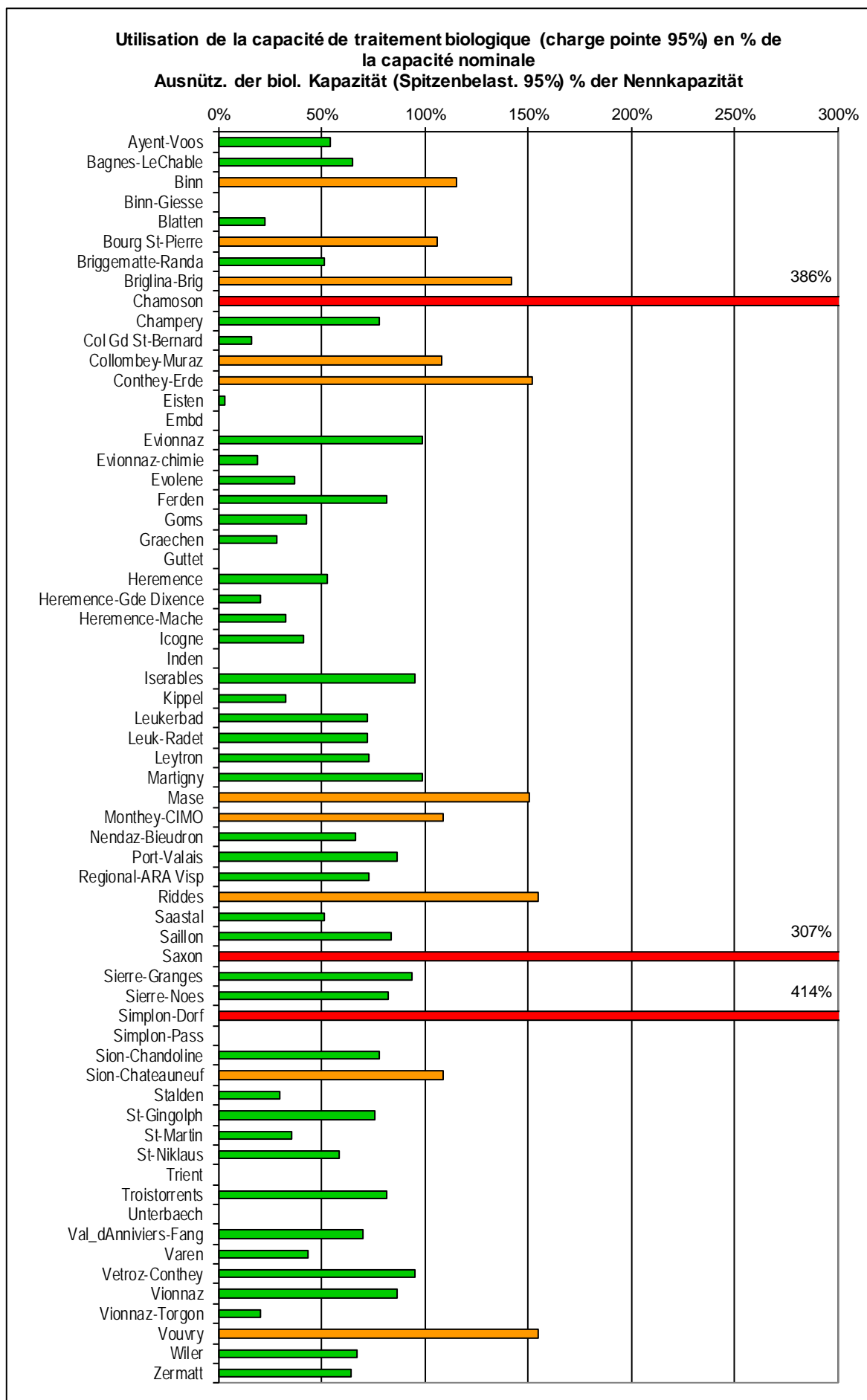


## ANHANG 20 : CSB - FRACHT IM ABLAUF

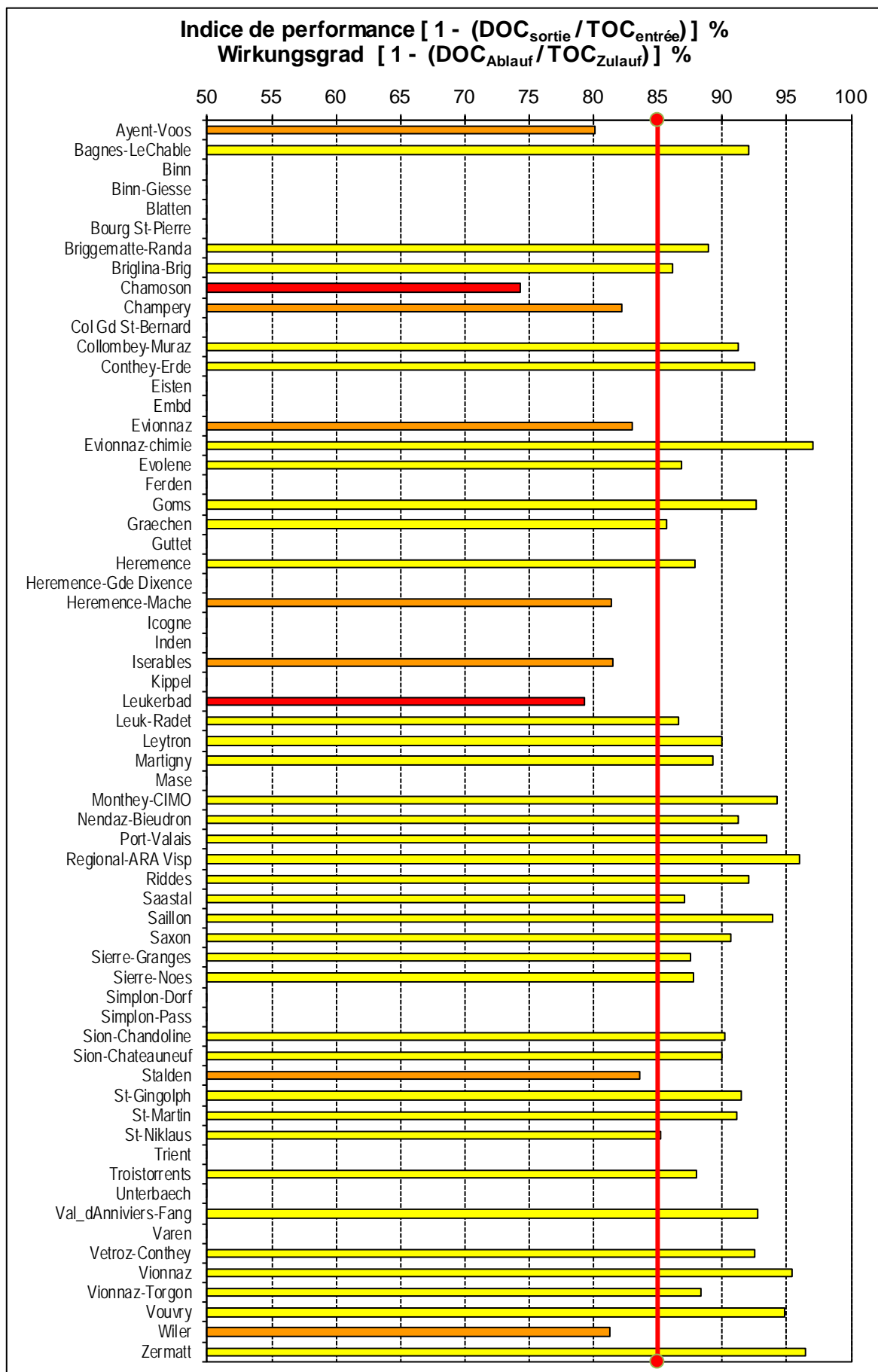


**ANHANG 21 : AUSNÜTZUNG DER VERFÜGBAREN BIOLOGISCHEN KAPAZITÄT**



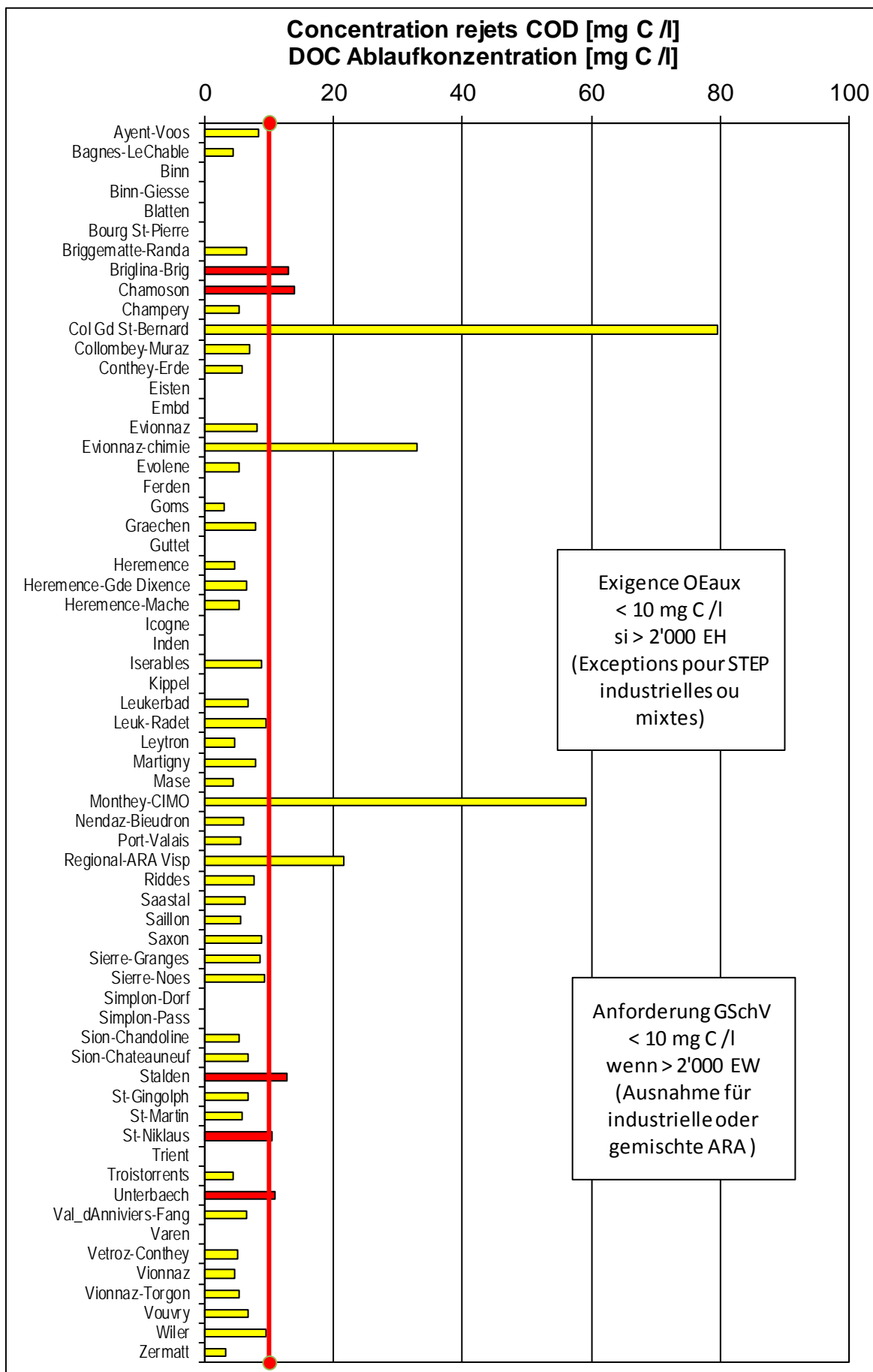


ANHANG 22 : WIRKUNGSGRAD DOC/TOC

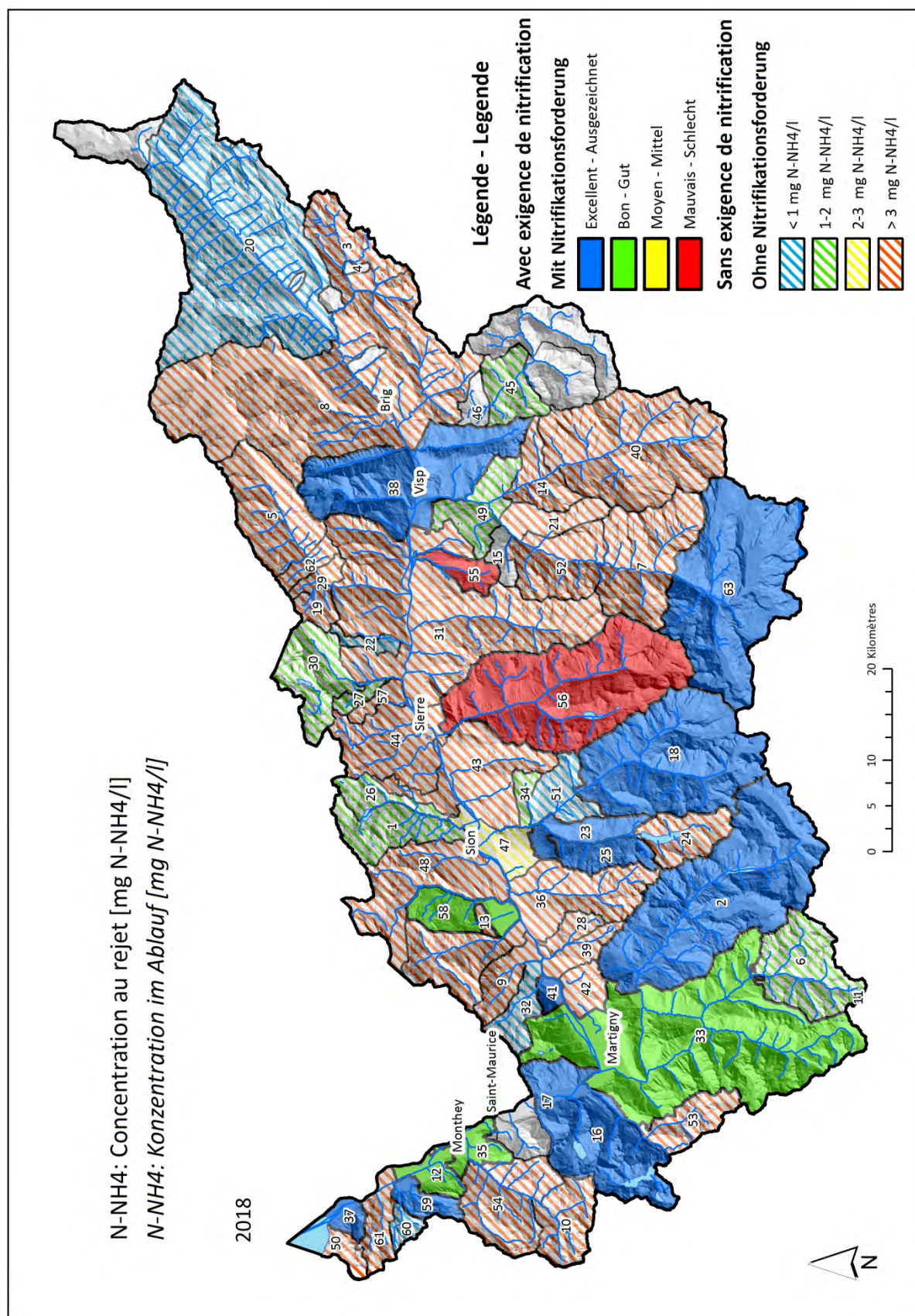




**ANHANG 23 : DOC-KONZENTRATION IM ABLAUF (JÄHRLICHER MITTELWERT)**

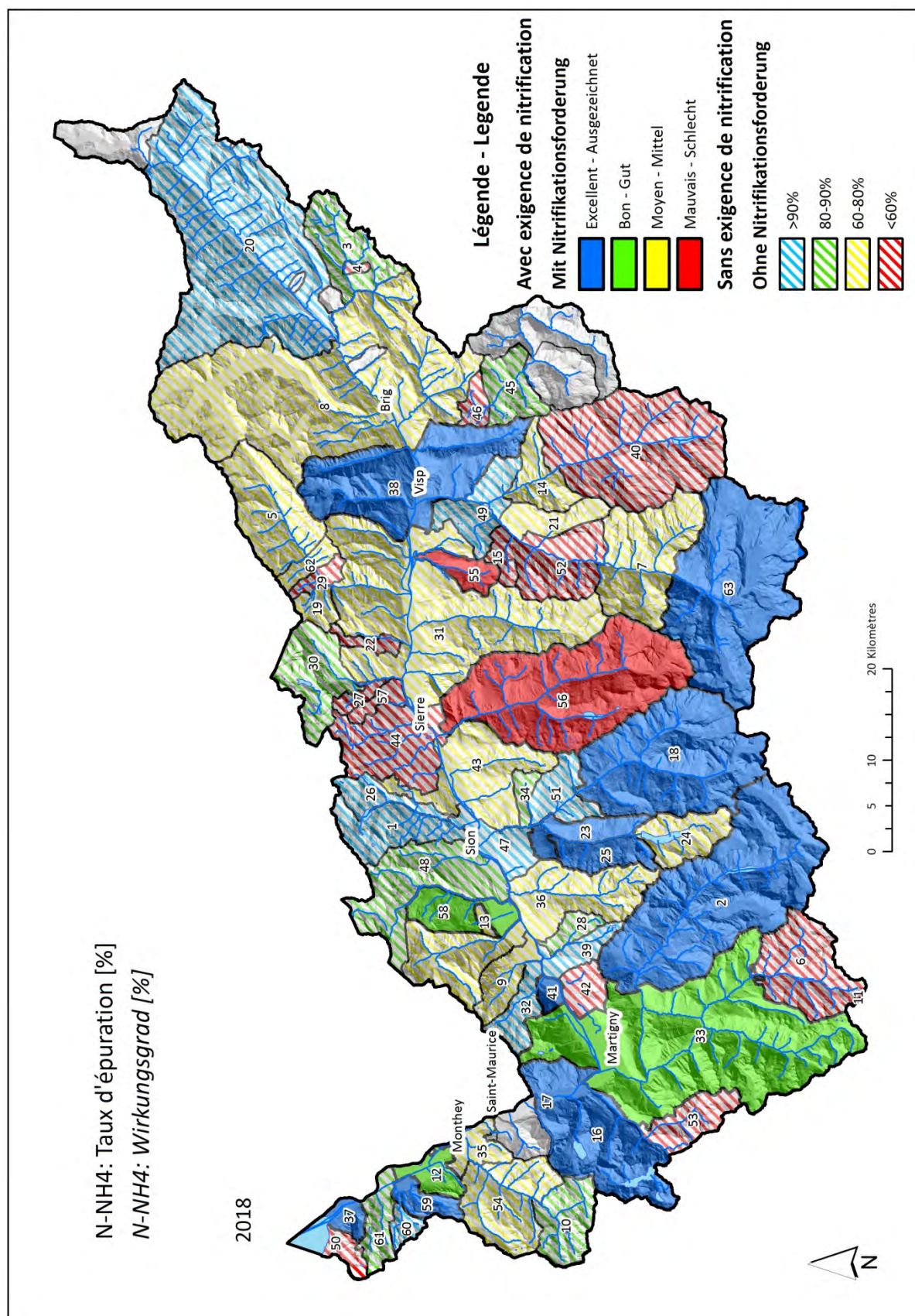


ANHANG 24 : KARTE DER  $\text{NH}_4$  KONZENTRATIONSKLASSEN IM ABLAUF

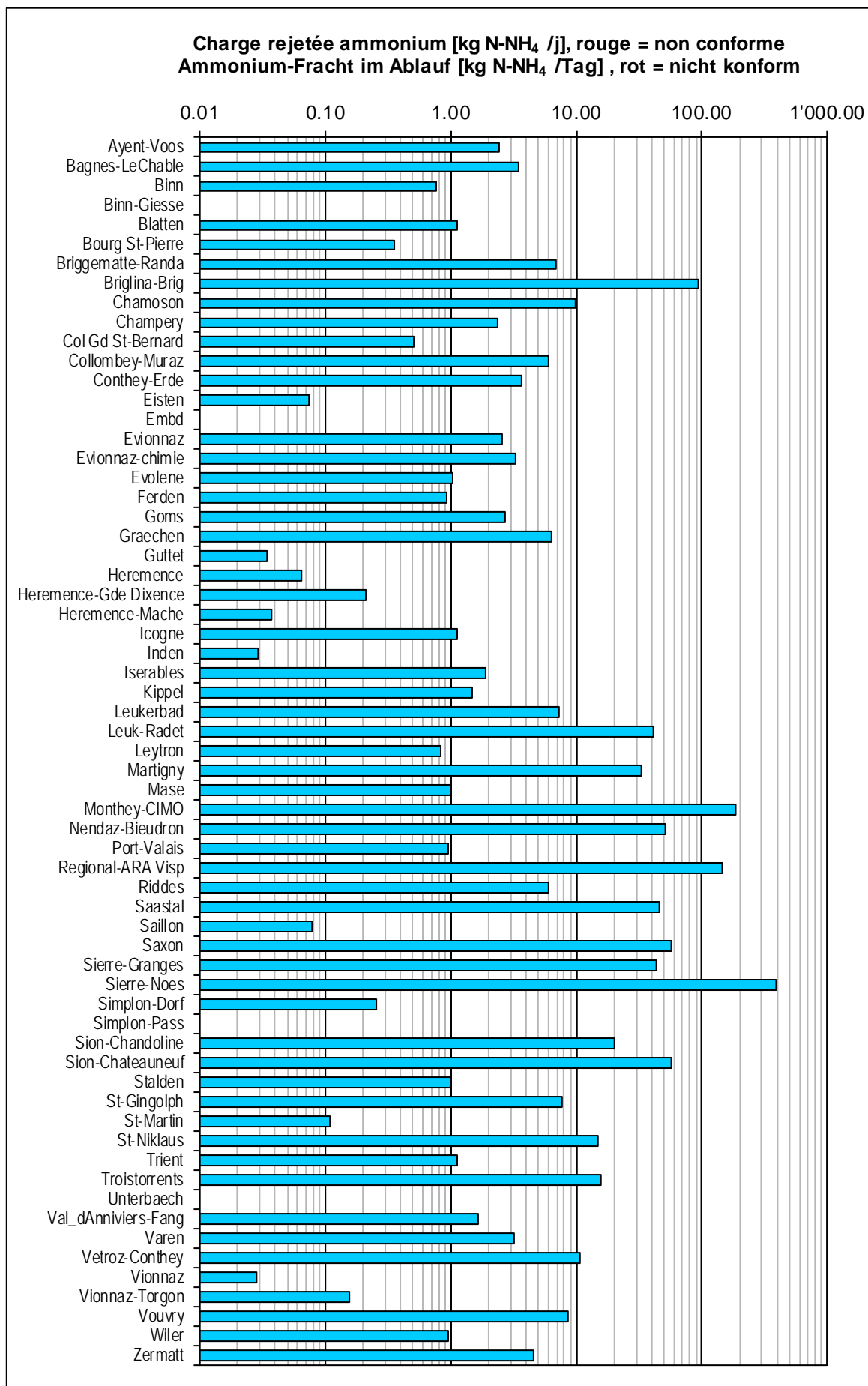




ANHANG 25 : KARTE DER NH<sub>4</sub>-WIRKUNGSGRADSKLASSEN

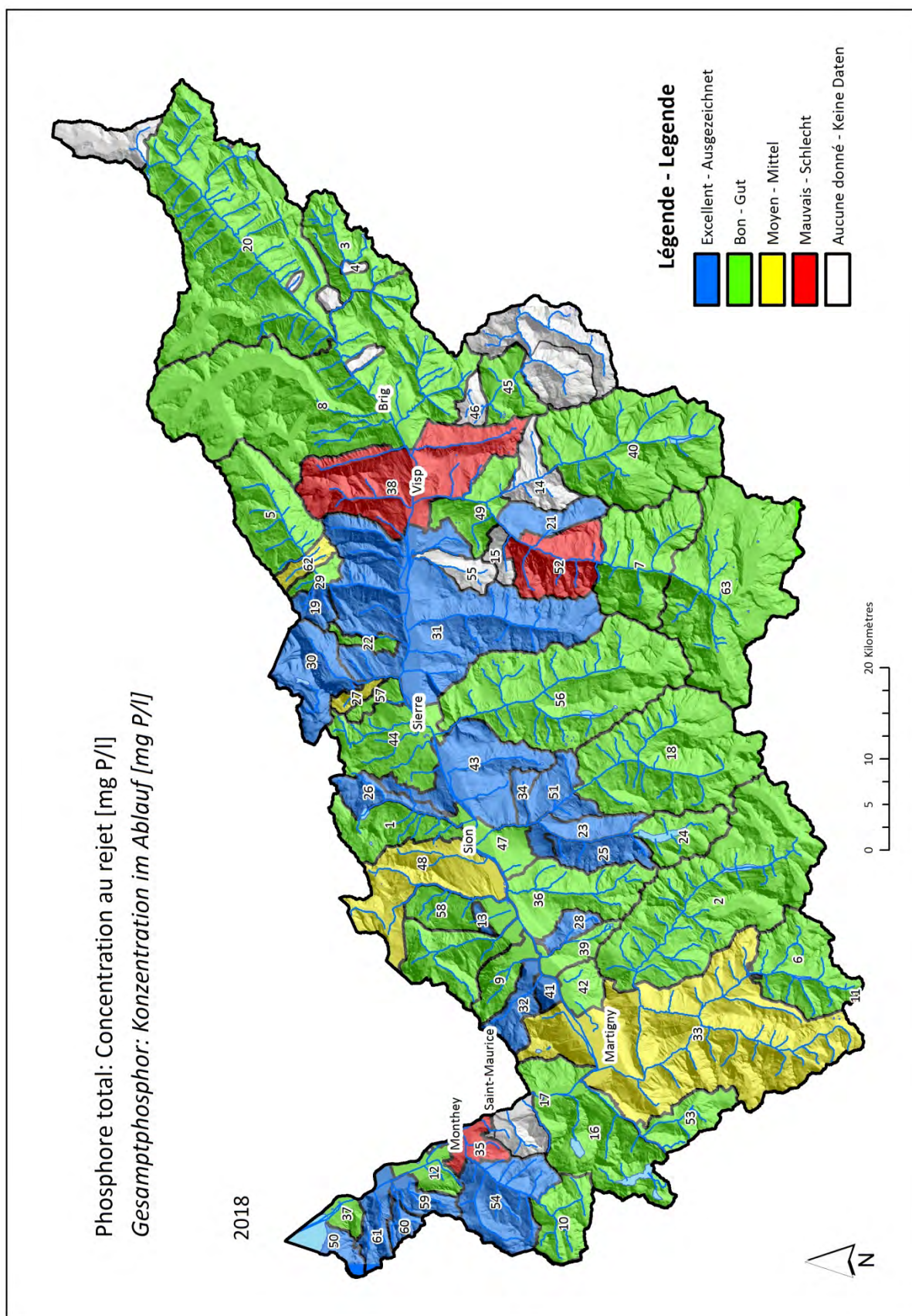


## ANHANG 26 : NH4- FRACHT IM ABLAUF



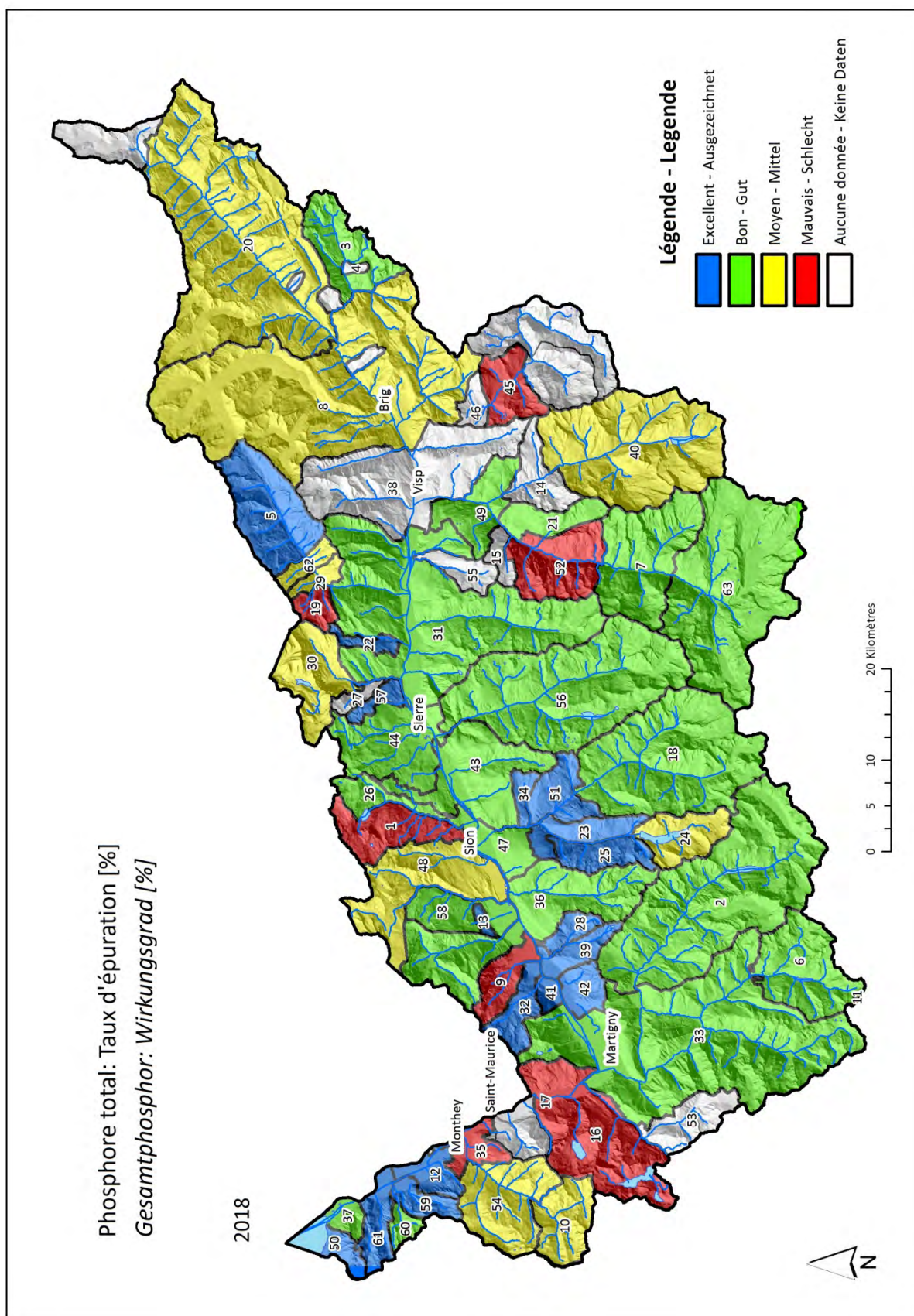


ANHANG 27 : KARTE DER GESAMTPHOSPHOR KONZENTRATIONSKLASSEN IM ABLAUF

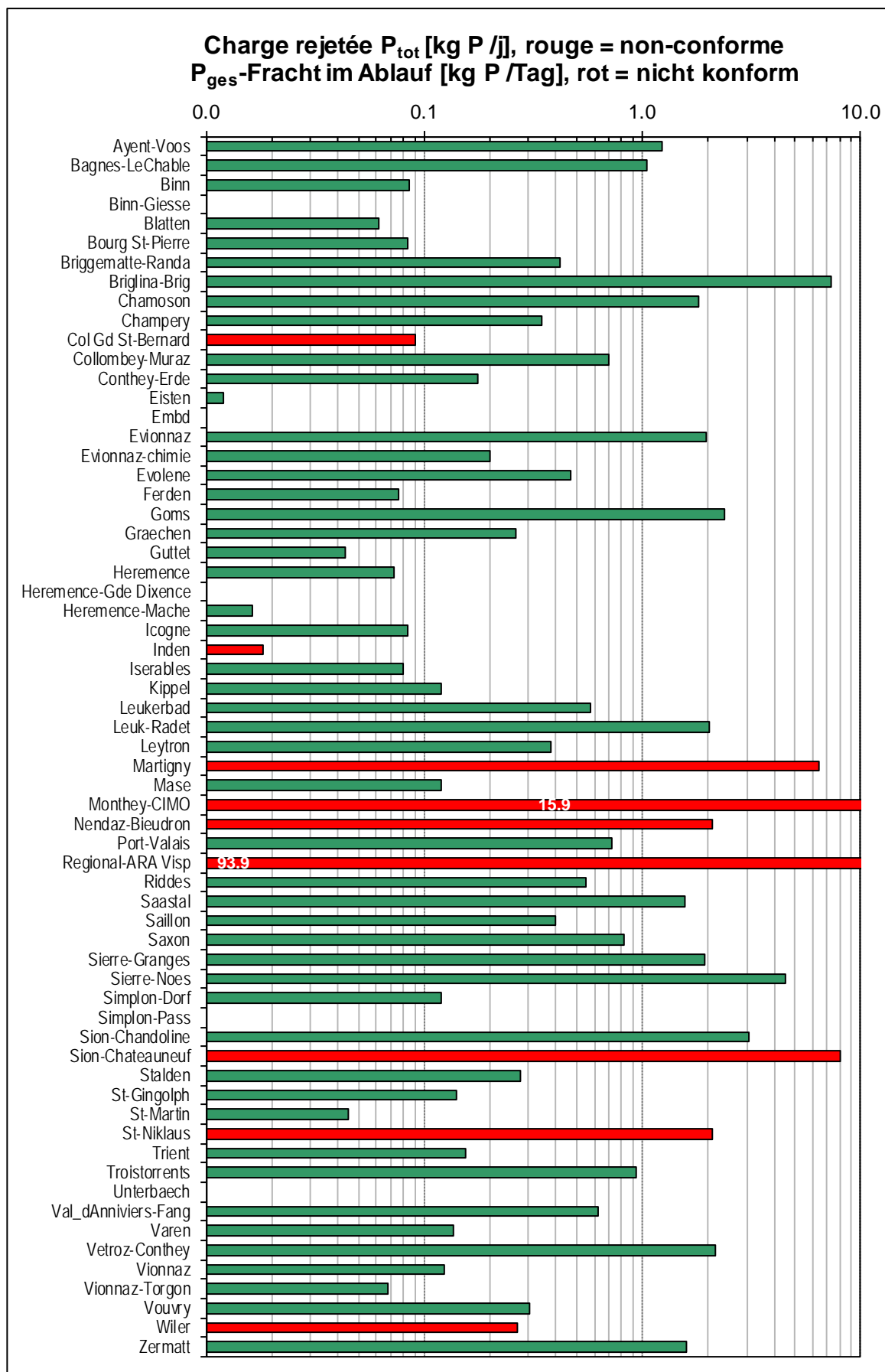




ANHANG 28 : KARTE DER GESAMTPHOSPHOR WIRKUNGSGRADSKLASSEN



## ANHANG 29 : PGES-FRACHT IM ABLAUF



## ANHANG 30 : TABELLE DER FRACHTEN IM ABLAUF (JAHRESMITTEL)

2018	Durchfluss (Bypass inkl.) [m3/j]	CSB [kg O2/Tag]		COT/COD [kg C/Tag]		P <sub>ges</sub> [kg P/Tag]		NH <sub>4</sub> [kg N/Tag]	
		mit Bypass	ohne Bypass	mit Bypass	ohne Bypass	mit Bypass	ohne Bypass	mit Bypass	ohne Bypass
Ayent-Voos	1'781	70.8	61.0	15.1	11.9	1.2	1.1	2.5	1.6
Bagnes-LeChable	5'332	103.1	91.6	34.5	23.5	1.0	0.9	3.5	3.0
Binn	191	4.3	4.3	0.0	0.0	0.1	0.1	0.8	0.8
Binn-Giesse	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Blatten	193	3.6	3.6	0.0	0.0	0.1	0.1	1.1	1.1
Bourg St-Pierre	224	3.4	3.4	0.0	0.0	0.1	0.1	0.4	0.4
Briggematte-Randa	1'705	25.2	25.2	6.5	6.5	0.4	0.4	6.9	6.9
Briglina-Brig	16'917	496.5	496.5	242.1	242.1	7.3	7.3	92.5	92.5
Chamoson	3'309	254.8	94.7	67.8	27.0	1.8	0.5	9.9	3.8
Champéry	1'036	24.1	14.0	6.5	4.3	0.3	0.2	2.3	1.3
Col Gd St-Bernard	7	3.8	3.8	1.0	1.0	0.1	0.1	0.5	0.5
Collombey-Muraz	2'440	61.4	43.6	13.4	10.9	0.7	0.5	6.0	4.8
Conthey-Erde	975	17.1	17.1	4.8	4.8	0.2	0.2	3.7	3.7
Eisten	14	0.3	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1
Embd	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Evionnaz	3'147	97.1	69.4	31.4	23.8	1.9	1.6	2.6	1.0
Evionnaz-chimie	253	19.4	19.4	9.2	9.2	0.2	0.2	3.3	3.3
Evolène	1'329	22.5	22.5	6.6	6.6	0.5	0.5	1.0	1.0
Ferden	149	6.6	2.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.9	0.5
Goms	6'319	94.3	94.3	17.4	17.4	2.4	2.4	2.7	2.7
Graechen	1'484	28.0	28.0	10.9	10.9	0.3	0.3	6.4	6.4
Guttet	82	1.8	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Heremence	593	6.4	6.4	2.5	2.5	0.1	0.1	0.1	0.1
Heremence-Gde Dixence	14	0.4	0.4	0.2	0.2	0.0	0.0	0.2	0.2
Heremence-Mache	90	1.2	1.2	0.4	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0
Icogne	487	8.8	8.8	0.0	0.0	0.1	0.1	1.1	1.1
Inden	20	0.7	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Iserables	404	9.8	9.8	3.5	3.5	0.1	0.1	1.9	1.9
Kippel	253	8.4	7.5	0.0	0.0	0.1	0.1	1.5	2.6
Leukerbad	3'801	33.6	31.8	24.0	24.0	0.6	0.5	7.2	7.1
Leuk-Radet	7'862	189.0	189.0	65.0	65.0	2.0	2.0	41.1	41.1
Leytron	2'328	23.7	22.5	9.8	9.7	0.4	0.4	0.8	0.7
Martigny	17'933	499.1	377.0	152.9	132.4	6.5	4.5	33.2	27.0
Mase	583	7.0	7.0	2.5	2.5	0.1	0.1	1.0	1.0
Monthey-CIMO	11'299	2158.0	2092.3	675.8	651.2	15.9	14.7	186.1	179.0
Nendaz-Bieudron	6'903	173.7	167.3	44.7	42.1	2.1	2.0	51.0	52.7
Port-Valais	1'906	37.2	33.7	8.8	8.8	0.7	0.7	0.9	0.7
Regional-ARA Visp	16'634	2531.7	2531.7	363.3	363.3	93.9	93.9	146.5	146.5
Riddes	1'507	50.0	30.4	10.8	9.5	0.5	0.4	6.0	5.3
Saastal	5'847	108.7	108.7	31.8	31.8	1.6	1.6	45.9	45.9
Saillon	1'531	18.1	18.1	8.2	8.2	0.4	0.4	0.1	0.1
Saxon	2'566	109.3	83.3	27.4	20.7	0.8	0.5	56.5	55.4
Sierre-Granges	7'532	178.4	174.8	62.7	62.7	1.9	1.9	43.8	44.4
Sierre-Noes	22'498	792.7	763.5	204.8	201.8	4.5	4.4	393.3	405.0
Simplon-Dorf	163	3.5	3.5	0.0	0.0	0.1	0.1	0.3	0.3
Simplon-Pass	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sion-Chandoline	7'339	168.6	80.6	59.9	34.2	3.1	1.8	19.9	15.1
Sion-Chateaufort	19'675	620.2	427.3	166.7	116.9	8.0	4.9	57.6	47.8
Stalden	526	20.8	20.8	7.7	7.7	0.3	0.3	1.0	1.0
St-Gingolph	643	14.5	13.6	3.9	3.6	0.1	0.1	7.6	7.6
St-Martin	272	4.8	4.8	1.5	1.5	0.0	0.0	0.1	0.1
St-Niklaus	1'198	109.7	109.7	12.5	12.5	2.1	2.1	15.0	15.0
Trient	253	5.2	5.2	0.0	0.0	0.2	0.2	1.1	1.1
Troistorrents	3'376	79.9	55.0	19.6	13.4	0.9	0.7	15.7	17.1
Unterbaech	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Val d'Anniviers-Fang	2'304	32.1	32.1	22.9	22.9	0.6	0.6	1.7	1.7
Varen	262	10.9	10.9	0.0	0.0	0.1	0.1	3.2	3.2
Vetroz-Conthey	5'356	160.4	88.3	35.3	24.9	2.2	1.3	10.6	3.7
Vionnaz	835	10.5	10.5	3.3	3.3	0.1	0.1	0.0	0.0
Vionnaz-Torgon	234	4.8	3.8	1.2	0.9	0.1	0.1	0.2	0.0
Vouvry	1'260	29.5	28.8	6.9	6.9	0.3	0.3	8.6	8.5
Wiler	332	16.4	7.7	4.7	2.4	0.3	0.1	1.0	0.8
Zermatt	6'287	81.2	53.5	25.8	20.4	1.6	1.3	4.5	1.4

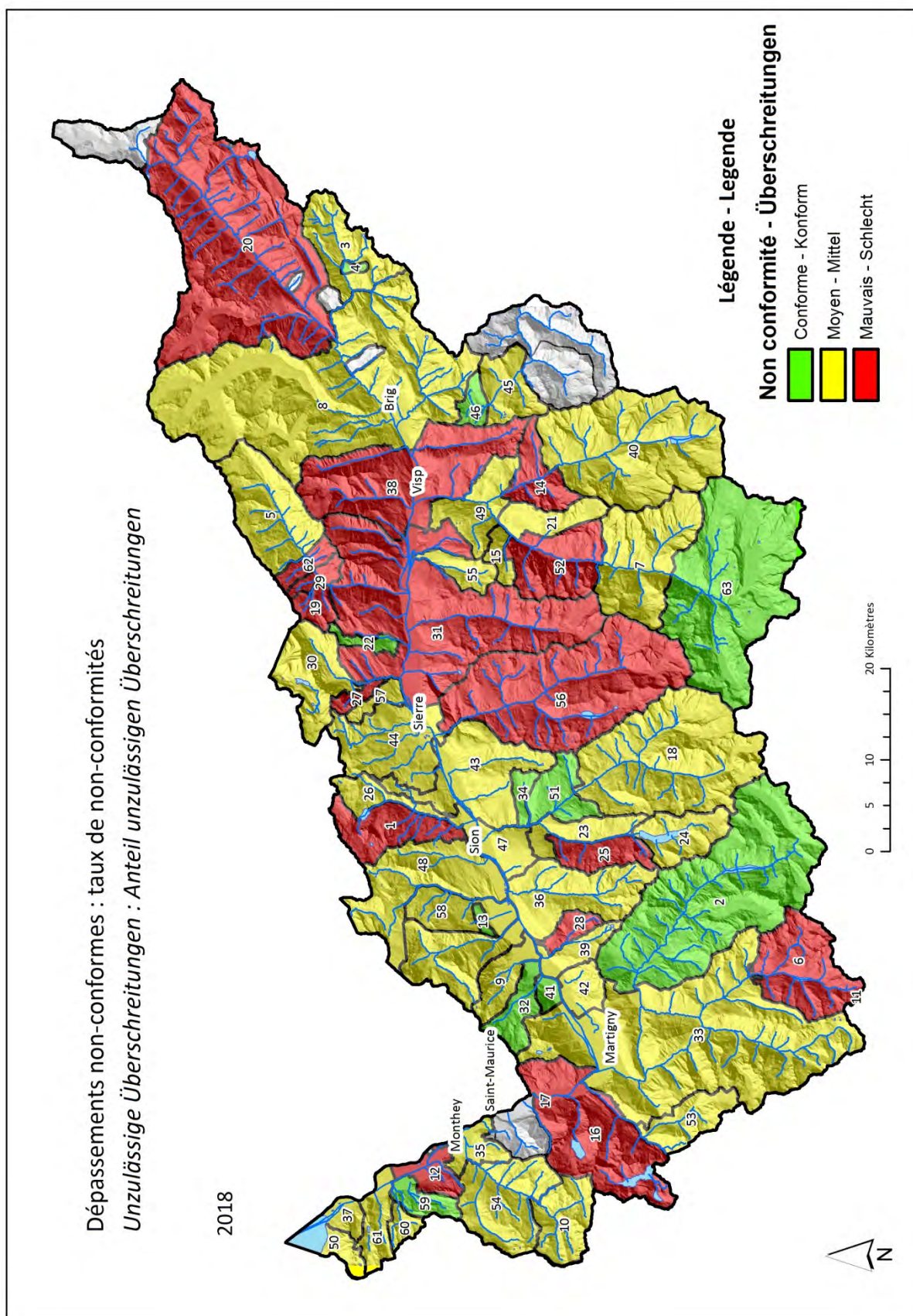
## ANHANG 31 : ANTEIL UNZULÄSSIGER ÜBERSCHREITUNGEN

pe = keine Anforderungen ; na = nicht ausgewertet

2018	Wirkungsgrade mit Bypässen Anteil unzulässigen Überschreitungen (%)					Konzentrationen mit Bypässen Anteil unzulässigen Überschreitungen (%)							Gesamt Anteil unzulässigen Überschreitungen (max Wert)	
	DBO5	CSB	COD	NH4-N	Ptot	BSB5	CSB	COD	NH4-N	NO2-N	Ptot	GUS		
Ayent-Voos		75%	58%	pe	91%	pe	11%	0%	pe	42%	30%	56%	91%	↑
Bagnes-LeChable		0%	0%	0%	0%	pe	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	⇒
Binn		0%	pe	pe	0%	pe	0%	pe	pe	8%	8%	na	8%	↑
Binn-Gliesse		0%	pe	pe	pe	pe	0%	pe	pe	na	pe	na	0%	⇒
Blatten		20%	pe	pe	0%	pe	0%	pe	pe	33%	0%	0%	33%	↑
Bourg St-Pierre		17%	pe	pe	25%	pe	0%	pe	pe	58%	0%	0%	58%	⇒
Briggematte-Randa		2%	0%	pe	18%	pe	0%	0%	pe	10%	0%	0%	18%	↓
Briglina-Brig	8%	0%	17%	pe	38%	25%	0%	25%	pe	44%	0%	0%	44%	↑
Chamoson		31%	33%	pe	39%	pe	26%	33%	pe	0%	17%	2%	39%	↓
Champéry		2%	18%	pe	14%	pe	0%	0%	pe	20%	0%	0%	20%	⇒
Col Gd St-Bernard		100%	pe	pe	100%	pe	80%	pe	pe	0%	80%	80%	100%	⇒
Collombey-Muraz		2%	0%	18%	4%	pe	0%	4%	24%	77%	0%	0%	77%	↑
Conthey-Erde		0%	0%	pe	0%	pe	0%	0%	pe	0%	0%	0%	0%	⇒
Eisten		75%	pe	pe	pe	pe	0%	pe	pe	0%	pe	0%	75%	↑
Embd		0%	pe	pe	0%	pe	0%	pe	pe	45%	0%	0%	45%	↑
Evionnaz		10%	22%	3%	54%	pe	0%	27%	0%	4%	6%	0%	54%	⇒
Evionnaz-chimie		pe	0%	pe	pe	38%	pe	2%	0%	0%	0%	16%	16%	⇒
Evolène		8%	13%	4%	12%	pe	0%	0%	0%	4%	0%	0%	13%	⇒
Ferden		67%	pe	pe	67%	pe	8%	pe	pe	0%	0%	0%	67%	↑
Goms		0%	0%	pe	89%	pe	0%	0%	pe	0%	0%	0%	89%	⇒
Graechen		0%	31%	pe	11%	pe	0%	13%	pe	0%	0%	0%	31%	⇒
Guttet		0%	pe	pe	0%	pe	0%	pe	pe	0%	0%	na	0%	↑
Heremence		0%	12%	0%	0%	pe	0%	0%	0%	0%	0%	0%	12%	↓
Heremence-Gde Dixence		0%	pe	pe	25%	pe	0%	pe	pe	25%	0%	0%	25%	↑
Heremence-Mache		0%	67%	0%	0%	pe	0%	0%	0%	0%	0%	0%	67%	⇒
Icogne		8%	pe	pe	0%	pe	0%	pe	pe	0%	0%	0%	8%	⇒
Inden		0%	pe	pe	0%	pe	0%	pe	pe	25%	58%	na	58%	↑
Iserables		0%	40%	pe	0%	pe	0%	7%	pe	53%	0%	25%	53%	↑
Kippel		50%	pe	pe	8%	pe	0%	pe	pe	0%	17%	0%	50%	↑
Leukerbad		10%	21%	pe	31%	pe	0%	5%	pe	6%	0%	0%	31%	↑
Leuk-Radet		0%	0%	pe	0%	0%	0%	0%	pe	50%	0%	0%	50%	⇒
Leytron		0%	0%	pe	0%	pe	0%	0%	pe	0%	0%	0%	0%	⇒
Martigny		3%	2%	7%	14%	pe	0%	2%	28%	0%	33%	0%	33%	↑
Mase		0%	pe	pe	0%	pe	0%	pe	pe	0%	0%	0%	0%	⇒
Monthey-CIMO	pe	0%	pe	44%	17%	pe	2%	23%	1%	34%	34%	44%	44%	⇒
Nendaz-Bieudron	1%	0%	pe	23%	0%	0%	0%	0%	pe	33%	25%	0%	33%	⇒
Port-Valais		0%	0%	0%	10%	pe	0%	0%	0%	8%	0%	0%	10%	↑
Regional-ARA Visp	pe	0%	1%	pe	0%	pe	0%	5%	51%	67%	51%	67%	67%	⇒
Riddes		0%	0%	pe	2%	pe	0%	5%	pe	0%	0%	0%	5%	⇒
Saastal		5%	12%	pe	30%	pe	0%	0%	pe	0%	0%	0%	30%	⇒
Saillon		0%	0%	0%	0%	pe	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	↓
Saxon		0%	0%	pe	0%	pe	3%	18%	pe	0%	0%	0%	18%	↓
Sierre-Granges		0%	3%	pe	15%	pe	0%	0%	pe	28%	0%	0%	28%	↓
Sierre-Noes		10%	14%	pe	1%	pe	14%	0%	pe	23%	10%	11%	23%	↓
Simplon-Dorf		0%	pe	pe	40%	pe	0%	pe	pe	0%	8%	0%	40%	↓
Simplon-Pass		0%	pe	pe	0%	pe	0%	pe	pe	0%	0%	0%	0%	⇒
Sion-Chandoline		4%	4%	pe	14%	pe	1%	4%	pe	0%	3%	0%	14%	↑
Sion-Chateaufort		8%	8%	pe	18%	pe	7%	6%	pe	49%	40%	0%	49%	⇒
Stalden	na	2%	13%	pe	12%	na	2%	27%	pe	0%	2%	0%	27%	↑
St-Gingolph		0%	0%	pe	0%	pe	0%	4%	pe	20%	0%	0%	20%	↑
St-Martin		0%	0%	pe	0%	pe	0%	0%	pe	0%	0%	0%	0%	⇒
St-Niklaus	na	85%	25%	pe	85%	na	85%	25%	pe	0%	85%	85%	85%	↑
Trient		0%	pe	pe	0%	pe	0%	pe	pe	0%	11%	na	11%	↑
Troistorrens		9%	10%	pe	24%	pe	0%	0%	pe	27%	0%	0%	27%	⇒
Unterbaech		0%	0%	0%	0%	pe	0%	0%	0%	33%	0%	0%	33%	↑
Val d'Anniviers-Fang		0%	0%	54%	22%	pe	0%	0%	50%	0%	0%	0%	54%	⇒
Varen		0%	pe	pe	0%	pe	0%	pe	pe	8%	17%	na	17%	↑
Vetroz-Conthey		0%	0%	5%	11%	pe	0%	0%	8%	0%	1%	0%	11%	⇒
Vionnaz		0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	⇒
Vionnaz-Torgon		17%	13%	pe	17%	pe	0%	0%	pe	17%	0%	0%	17%	↑
Vouvry		0%	0%	pe	0%	pe	0%	0%	pe	4%	0%	0%	4%	↑
Wiler		18%	21%	pe	25%	pe	18%	68%	pe	19%	36%	0%	68%	⇒
Zermatt		0%	0%	0%	0%	pe	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	⇒

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





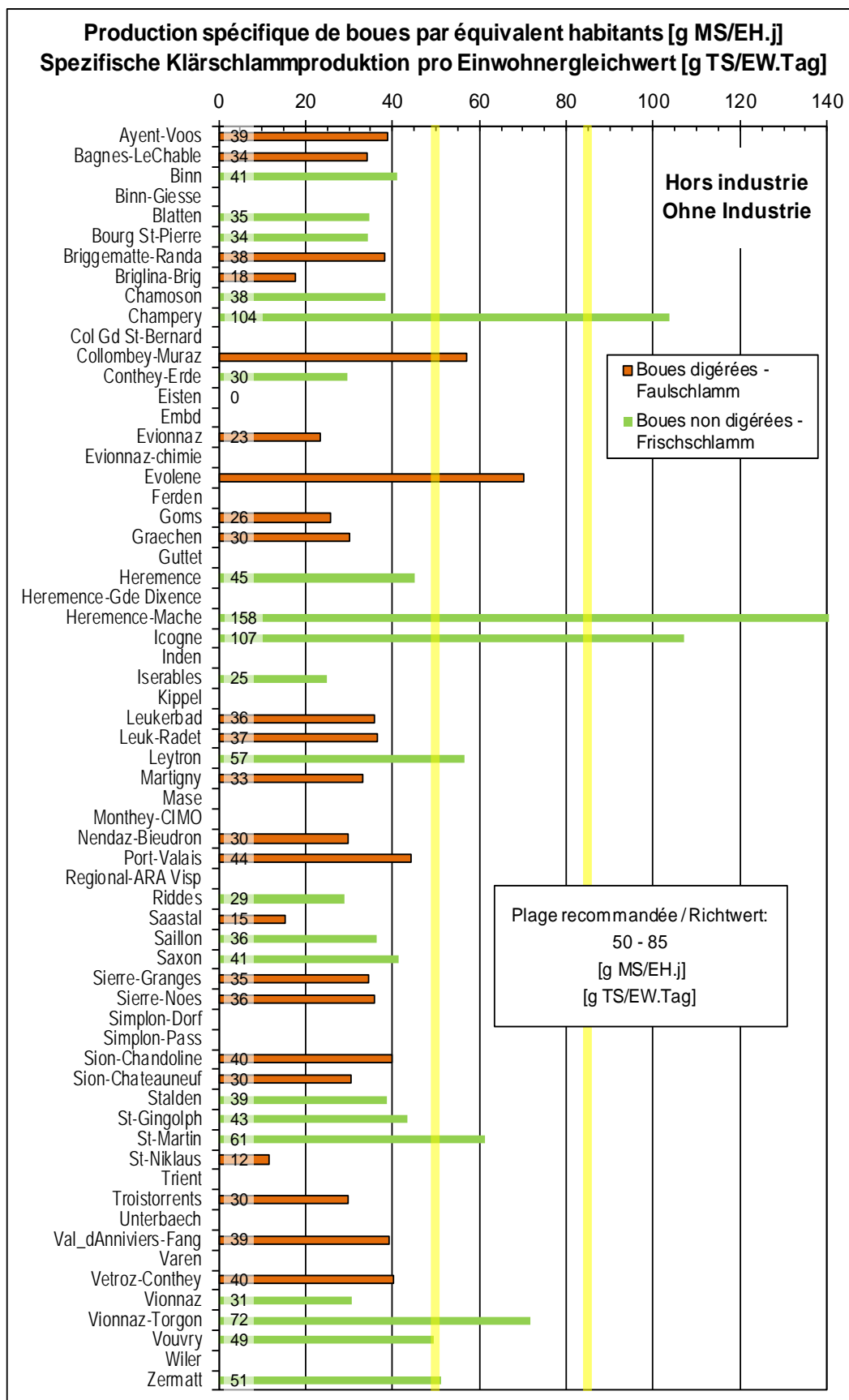


## ANHANG 32 : MITTLERE JÄHRLICHE WIRKUNGSGRAD

2018	BSB5				CSB				DOC / TOC				Pges				NH4 / Nges				GUS			
ARA	W	A	K	A	W	A	K	A	W	A	K	A	W	A	K	A	W	A	K	A	K	A		
Ayent-Voos					76.7	85	38.6	45	80.1	85	8.7	10	65.6	90	0.8	1	93.8		1.4		15.6	15		
Bagnes-LeChable					94.5	85	18.9	45	92.1	85	6.2	10	94.7	90	0.2	0.3	97.6	90	0.7	2	2.2	15		
Binn					89.3	80	25.9	60					83.4	80	0.5	0.8	82.7		4.8			20		
Binn-Giesse						80		60									0.0					20		
Blatten					84.4	80	23.0	60					88.8	80	0.4	0.8	74.8		6.9		7.4	20		
Bourg St-Pierre					80.7	80	15.7	60					82.7	80	0.4	0.8	0.0		1.7		3.4	20		
Briggematte-Randa					87.5	80	25.8	60	88.9	85	6.5	10	86.4	85	0.4	0.8	71.2		4.8		5.6	20		
Briglina-Brig	93.2	90	13.9	15	91.5	85	30.8	45	86.2	85	13.1	10	88.9	90	0.5	0.8	72.1		5.6		6.3	15		
Chamoson					77.6	85	84.1	45	74.4	85	22.8	10	77.9	90	0.6	0.8	79.2		3.7		12.1	15		
Champéry			7.4		87.7	80	26.1	60	82.2	85	7.0	10	84.7	85	0.4	0.8	85.7		3.4		2.7	20		
Col Gd St-Bernard					43.6	80	347.0	60			79.5		-22.9	80	8.2	0.8	0.0		46.8		77.6	20		
Collombey-Muraz			10.1		90.2	80	36.5	60	91.2	85	7.7	10	90.5	85	0.4	0.8	90.4	90	3.1	3.5	10.1	20		
Conthey-Erde					93.4	80	21.1	60	92.5	85	5.9	10	93.3	85	0.2	0.8	76.7		4.9		2.1	20		
Eisten					67.1	80	37.6	60							1.9		66.9		11.1		14.3	20		
Embd						80		60					0.0	80		0.8	0.0					8.4	20	
Evionnaz					86.6	80	28.2	60	83.0	85	9.4	10	77.6	85	0.6	0.8	96.4	90	0.7	2	8.8	20		
Evionnaz-chimie	98.8	95	26.4	15			74.1		97.0	90	32.9	80			0.8	8.0	86.7		12.1	125	48.9	40		
Evolene			7.2		86.2	80	17.5	60	86.9	85	5.2	10	83.8	80	0.4	0.8	95.1	90	0.9	2	10.0	20		
Ferden					31.5	80	43.9	60					28.9	80	0.5	0.8	34.8		6.2		7.4	20		
Goms					90.6	85	15.3	45	92.6	85	3.0	10	86.9	90	0.4	0.8	97.7		0.5		2.6	15		
Graechen					89.8	85	20.1	45	85.6	85	7.8	10	92.0	90	0.2	0.8	70.0		4.2		9.6	15		
Guttet			7.0			80	25.4	60					94.4	80	0.6	0.8	0.0		0.5			20		
Heremence					91.6	80	11.7	60	87.8	85	4.7	10	94.9	85	0.1	0.8	99.5	90	0.1	2.5	4.6	20		
Heremence-Gde Dixence					88.4	80	22.3	60			6.5		79.4	80	0.7	0.8	67.9		13.1		5.9	20		
Heremence-Mache					84.8	80	16.2	60	81.4	85	5.4	10	89.6	80	0.2	0.8	97.8	90	0.5	2	5.5	15		
Isogne					70.7	80	15.2	60					81.4	80	0.1	0.8	90.8		2.0		4.2	20		
Inden						80	27.8	60					0.0	80	1.1	0.8	0.0		1.5			20		
Iserables			6.3		87.7	80	23.7	60	81.5	85	8.7	10	91.5	85	0.2	0.8	87.0		5.3		18.4	20		
Kippel					65.2	80	44.9	60					75.4	80	0.7	0.8	0.0		8.2		6.0	20		
Leukerbad					83.9	85	9.4	45	79.3	85	6.8	10	88.0	90	0.2	0.8	88.3		1.8		7.2	15		
Leuk-Radet	95.1	90	4.7	15	90.5	85	25.1	45	86.6	85	9.5	10	92.7	90	0.3	0.8	77.2		5.4		5.9	15		
Leytron					93.5	80	11.1	60	89.9	85	4.6	10	90.9	85	0.2	0.8	97.8		0.3		2.7	20		
Martigny					91.2	85	26.4	45	89.2	85	8.4	10	91.0	90	0.3	0.3	91.9	90	1.9	2	5.2	10		
Mase					94.8	80	11.9	60			4.3		93.8	80	0.2	0.8	84.4		1.6		9.7	20		
Monthey-CIMO	98.9	95	9.5	15			188.0		94.2	90	59.4	80	80.5	90	1.4	0.8	74.4		16.3	20	115.9	40		
Nendaz-Bleudron	93.1	90	7.8	15	91.1	85	25.4	45	91.2	85	6.3	10	90.5	90	0.3	0.3	72.1		7.0		9.4	15		
Port-Valais			6.7		92.3	80	21.1	60	93.4	85	5.4	10	88.4	85	0.4	0.8	97.9	90	0.5	2	6.1	20		
Regional-ARA Visp	99.5	95	4.3	15			148.2		96.0	90	21.7	80			5.6	0.8	95.0	80	8.5	20	194.7	40		
Riddes			4.3		94.4	80	28.8	60	92.0	85	8.2	10	92.7	85	0.4	0.8	90.1		4.1		8.5	20		
Saastal					87.2	85	21.4	45	87.1	85	6.2	10	89.2	90	0.3	0.8	52.6		8.4		7.1	15		
Saillon					96.4	80	12.2	60	94.0	85	5.5	10	91.6	85	0.3	0.8	99.8	90	0.1	2	4.1	20		
Saxon			9.7		91.0	80	43.2	60	90.7	85	10.9	10	93.7	85	0.3	0.8	50.4		23.5		11.8	20		
Sierre-Granges					90.4	85	27.3	45	87.5	85	8.4	10	91.8	90	0.3	0.8	72.4		7.8		6.0	15		
Sierre-Noes					88.7	85	36.3	45	87.7	85	9.2	10	94.2	90	0.2	0.3	12.8		18.5		9.5	15		
Simplon-Dorf					86.7	80	22.0	60					73.6	80	0.8	0.8	88.1		1.8		7.9	20		
Simplon-Pass						80		60					0.0	80		0.8	0.0					10.6	20	
Sion-Chandoline					92.2	85	21.0	45	90.2	85	7.4	10	90.8	90	0.4	0.8	91.1		2.7		2.3	15		
Sion-Chateaufort					89.6	85	32.2	45	89.9	85	8.3	10	89.7	90	0.4	0.3	86.5		3.2		6.4	15		
Stalden		90		20	88.5	80	39.6	60	83.6	85	12.8	10	88.4	85	0.5	0.8	93.9		1.9		13.2	20		
St-Gingolph			7.1		90.9	80	26.3	60	91.5	85	6.9	10	92.7	85	0.3	0.8	53.3		14.4		9.4	20		
St-Martin					91.8	80	19.2	60	91.1	85	5.9	10	94.5	85	0.2	0.8	98.5		0.3		0.1	20		
St-Niklaus		90		20	67.3	80	91.6	60	85.2	85	10.5	10	50.2	85	1.7	0.8	38.8		12.6		38.4	20		
Trient						80	22.5	60					0.0	80	0.7	0.8	0.0		5.6			20		
Troistorrents			8.4		88.3	85	22.3	45	88.0	85	5.5	10	88.2	90	0.3	0.8	65.5		5.9		9.3	15		
Unterbaech						80		60	0.0	85		10	0.0	85		0.8	0.0	90		2		4.5	20	
Val d'Anniviers-Fang					92.2	85	17.0	45	92.7	85	6.5	10	91.2	90	0.2	0.3	71.9	90	7.9	1.5	3.2	15		
Varen					84.0	80	50.9	60					89.7	80	0.6	0.8	58.0		16.3			20		
Vetroz-Conthey					93.2	85	27.0	45	92.5	85	6.3	10	91.9	90	0.4	0.8	95.0	90	1.7	2	1.5	15		
Vionnaz	98.3	90	3.1	15	96.4	80	14.8	60	95.5	85	4.6	10	96.0	90	0.2	0.8	99.9	90	0.0	1	3.1	15		
Vionnaz-Torgon			4.2		87.0	80	22.3	60	88.3	85	6.1	10	88.3	85	0.3	0.8	96.9		0.7		6.8	20		
Vouvry			4.4		94.2	80	26.2	60	94.9	85	6.8	10	93.7	85	0.3	0.8	80.2		7.5		6.4	20		
Wiler					82.6	80	52.0	60	81.3	85	15.2	10	82.6	85	0.8	0.8	79.1		3.2		6.7	20		
Zermatt					97.3	85	10.5	45	96.5	85	3.7	10	95.0	90	0.2	0.5	99.5	90	0.5	2		10		

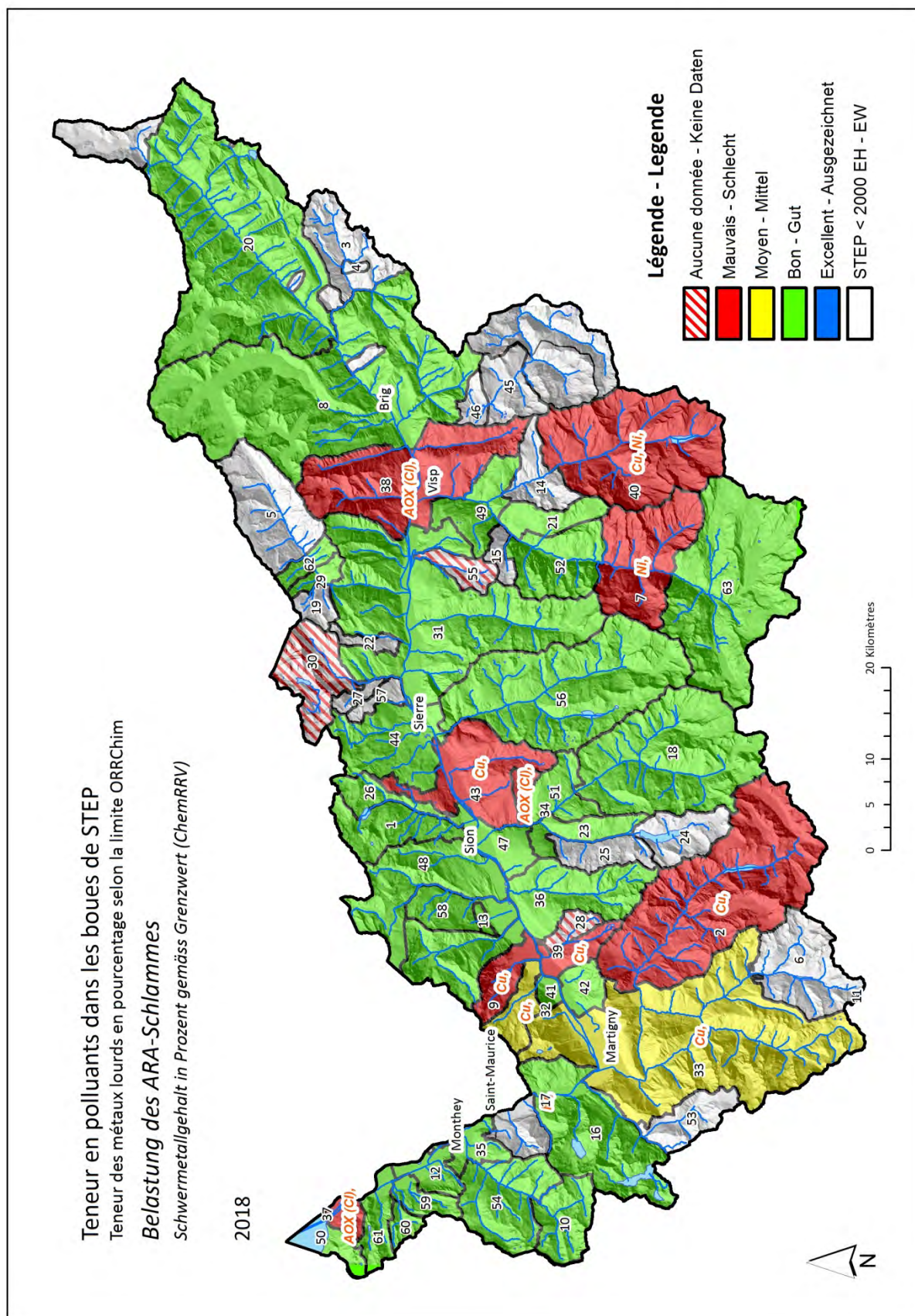
Abkürzungen: W=Wirkungsgrad mit Bypässen (%), K=Auslaufkonzentrationen (mg/l), A=Anforderungen  
W, K: Berechnungen aufgrund Jahresmittelwerten der ARA

**ANHANG 33 : SPEZIFISCHE KLÄRSCHLAMMPRODUKTION PRO EINWOHNERGLEICHWERT**

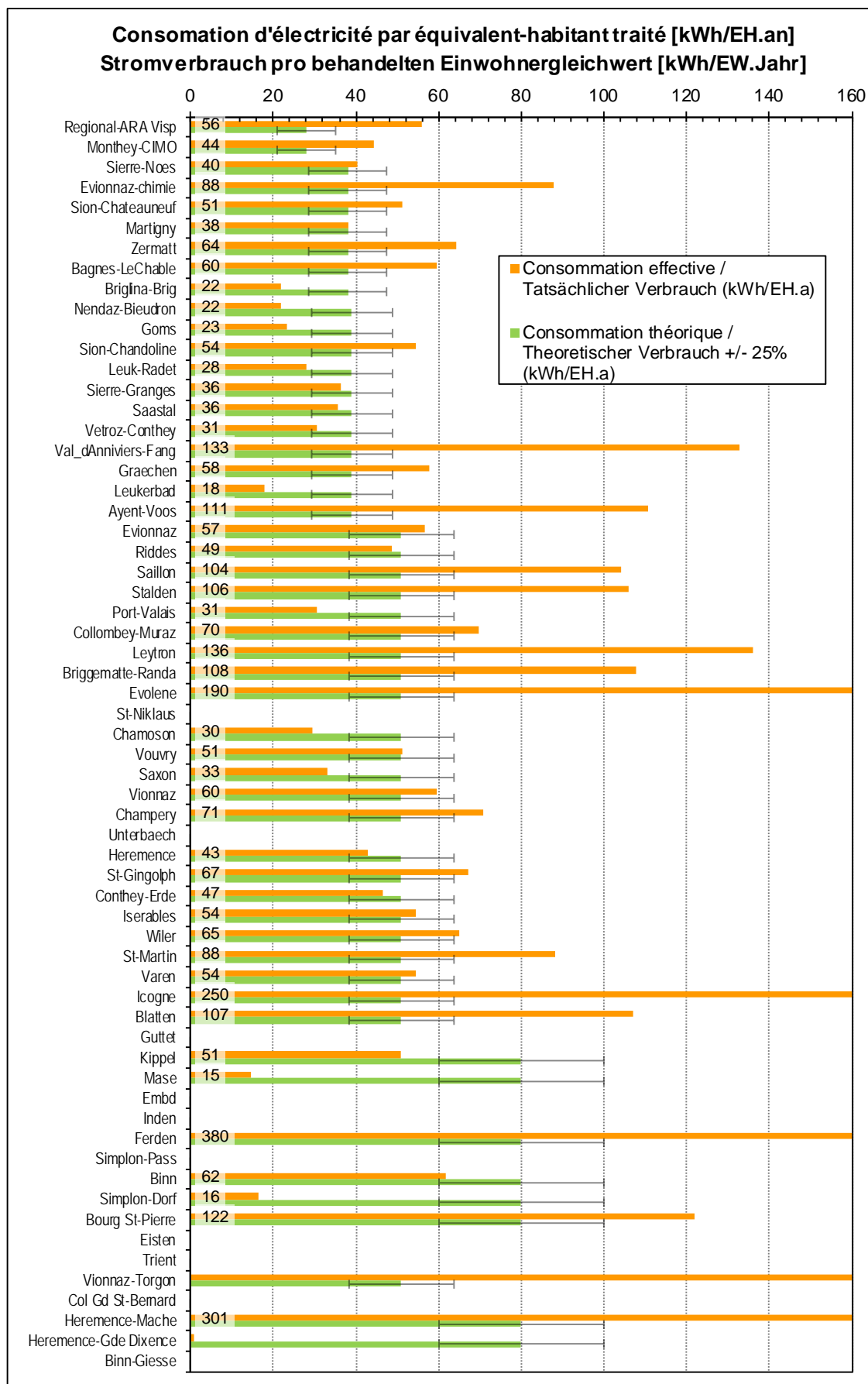


## ANHANG 34 : SCHADSTOFFGEHALT IM SCHLAMM

2018	Teneur en polluants dans les boues de STEP / Belastung des ARA-Schlammes									
	Cadmium	Cobalt	Chrome Chrom	Cuivre Kupfer	Mercure Quecksilber	Molybdène Molybdän	Nickel	Plomb Blei	Zinc Zink	AOX
Limite/Grenzwert (mg/kg MS TS)	5	60	500	600	5	20	80	500	2000	500
<b>STEP</b>	<b>Cd</b>	<b>Co</b>	<b>Cr</b>	<b>Cu</b>	<b>Hg</b>	<b>Mo</b>	<b>Ni</b>	<b>Pb</b>	<b>Zn</b>	<b>AOX (Cl)</b>
Ayent-Voos	32%	8%	6%	68%	8%	20%	33%	6%	58%	40%
Bagnes-LeChable	20%	12%	23%	107%	7%	54%	55%	4%	36%	24%
Binn										
Binn-Giesse										
Blatten										
Bourg St-Pierre										
Briggematte-Randa	18%	13%	9%	46%	7%	26%	104%	4%	45%	40%
Briglina-Brig	22%	9%	18%	74%	25%	33%	32%	6%	45%	26%
Chamoson	16%	19%	8%	138%	6%	24%	34%	4%	27%	30%
Champéry	22%	9%	5%	77%	6%	21%	40%	5%	38%	46%
Col Gd St-Bernard										
Collombey-Muraz	20%	8%	5%	55%	15%	31%	28%	5%	36%	32%
Conthey-Erde	18%	12%	6%	74%	5%	24%	34%	5%	35%	52%
Eisten										
Embd										
Evonnaz	28%	6%	13%	58%	8%	74%	36%	9%	18%	42%
Evonnaz-chimie	20%	2%	7%	57%	34%	40%	148%	5%	17%	4%
Evolene	16%	5%	9%	45%	7%	31%	35%	3%	37%	14%
Ferden										
Goms	20%	6%	12%	61%	6%	74%	29%	5%	35%	20%
Graechen	24%	6%	3%	40%	4%	46%	22%	4%	43%	17%
Guttet										
Heremence	20%	11%	7%	45%	5%	30%	34%	5%	36%	28%
Heremence-Gde Dixence										
Heremence-Mache										
Icogne	20%	15%	8%	39%	4%	16%	50%	6%	26%	36%
Inden										
Iserables	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kippel	14%	3%	4%	30%	3%	28%	15%	3%	21%	17%
Leukerbad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Leuk-Radet	30%	11%	6%	39%	9%	57%	40%	6%	33%	30%
Leytron	20%	22%	5%	92%	4%	22%	45%	5%	38%	48%
Martigny	18%	6%	4%	87%	13%	49%	21%	5%	35%	30%
Mase	10%	4%	3%	22%	2%	37%	12%	1%	26%	200%
Monthey-CIMO	64%	3%	10%	27%	24%	21%	37%	3%	37%	13%
Nendaz-Bieudron	18%	7%	6%	56%	3%	32%	27%	3%	29%	26%
Port-Valais	18%	18%	6%	50%	8%	39%	38%	6%	34%	102%
Regional-ARA Visp	2%	2%	5%	5%	12%	13%	12%	2%	8%	240%
Riddes	18%	7%	5%	116%	13%	40%	28%	5%	35%	40%
Saastal	22%	8%	37%	147%	5%	38%	99%	4%	26%	20%
Saillon	20%	5%	4%	35%	5%	24%	25%	3%	24%	42%
Saxon	16%	9%	4%	37%	5%	14%	34%	4%	30%	20%
Sierre-Granges	20%	9%	17%	115%	7%	44%	52%	5%	44%	22%
Sierre-Noes	22%	8%	5%	47%	12%	24%	32%	5%	39%	16%
Simplon-Dorf										
Simplon-Pass										
Sion-Chandoline	32%	8%	5%	53%	7%	34%	34%	7%	40%	40%
Sion-Chateauneuf	20%	10%	5%	69%	16%	28%	35%	6%	37%	44%
Stalden	16%	11%	4%	39%	3%	26%	28%	4%	22%	24%
St-Gingolph	18%	6%	4%	63%	38%	19%	31%	6%	35%	42%
St-Martin	24%	9%	5%	41%	6%	25%	37%	4%	31%	46%
St-Niklaus	30%	21%	5%	74%	8%	33%	40%	7%	36%	2%
Trient										
Troistorrents	24%	7%	7%	55%	7%	15%	39%	5%	46%	11%
Unterbaech	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Val_d'Anniviers-Fang	20%	16%	5%	60%	16%	28%	39%	4%	32%	20%
Varen										
Vetroz-Conthey	18%	12%	6%	74%	5%	24%	34%	5%	35%	52%
Vionnaz	16%	10%	4%	36%	4%	18%	25%	4%	26%	62%
Vionnaz-Torgon	18%	12%	7%	48%	6%	20%	38%	4%	39%	62%
Vouvry	14%	6%	3%	32%	8%	20%	22%	4%	34%	22%
Wiler	14%	3%	4%	33%	4%	23%	13%	2%	36%	20%
Zermatt	10%	4%	3%	21%	3%	16%	28%	1%	19%	28%

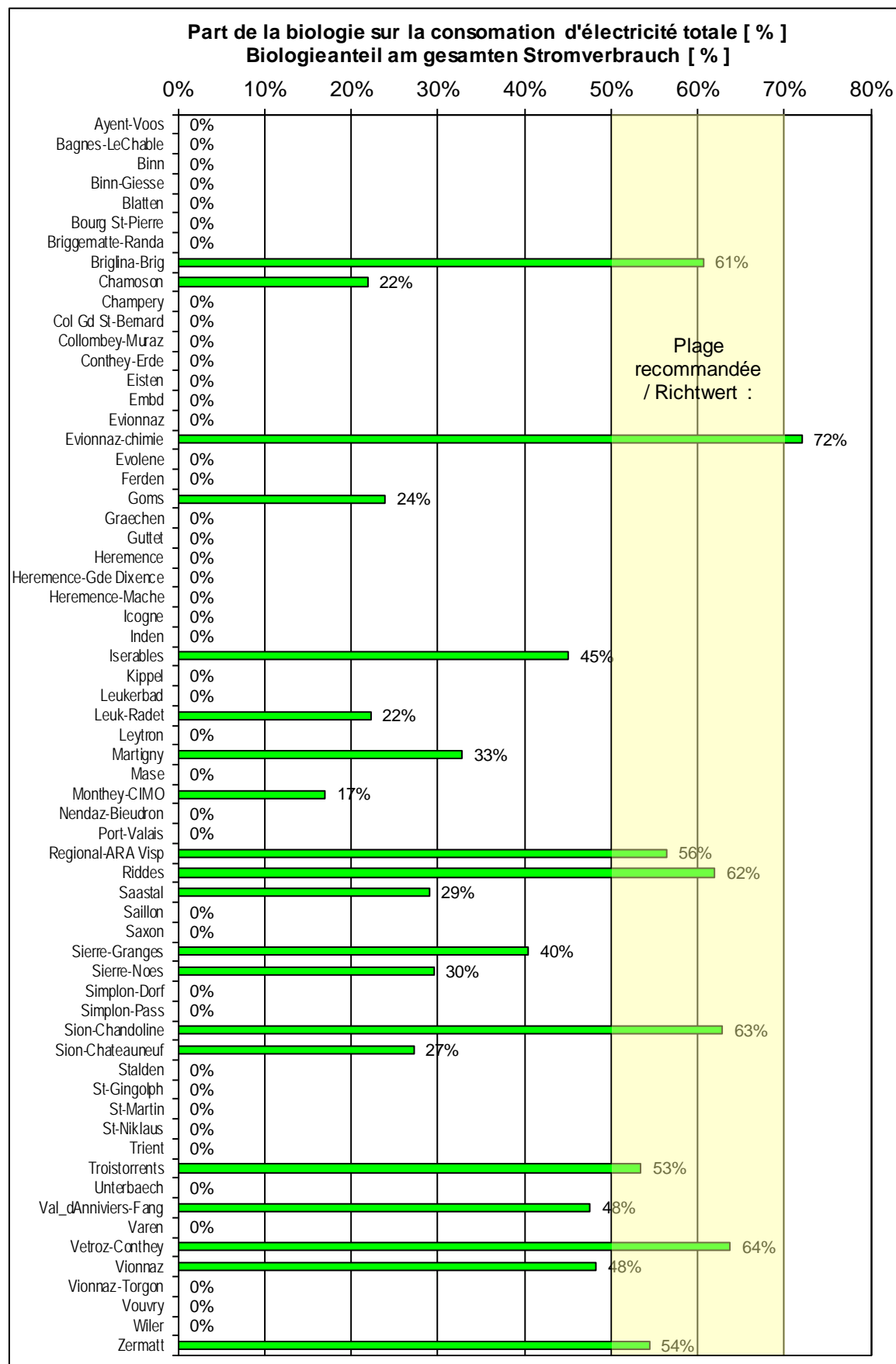


## ANHANG 35 : SPEZIFISCHER STROMVERBRAUCH





## ANHANG 36 : STROMVERBRAUCH – BIOLOGIEANTEIL



Bemerkung: Bei den Werten ohne Daten wurde der Stromverbrauch der Ausrüstungen zur Belüftung von der ARA nicht übermittelt.

# ANHANG 37 : AUSWIRKUNG DER ARA AUF DIE GEWÄSSERQUALITÄT

