

BILANZ DER ABWASSERREINIGUNG IM WALLIS JAHR 2017

Vorgestellt in Brig-Glis im Mai 2018



ARA Port-Valais mit Nitrifikation via Oxidationsgraben
Ausbau auf 7'700 EW im Jahr 2007 in Betrieb genommen

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

Die Bilanz der Abwasserreinigung im Kanton ist dieses Jahr bis auf einen der Indikatoren insgesamt positiv ausgefallen. Die für die Qualität des Genfersees notwendige Phosphorentfernungsleistung wird stark beeinträchtigt. Das Ausfallrisiko von ARA, ob unvorhergesehen oder geplant, muss mit baulichen, technischen oder organisatorischen Massnahmen vermindert werden. Viel zu tun gibt es auch noch auf Seite der ARA-Einzugsgebiete, um das Entwässerungsnetz besser zu verstehen, industrielle Einleitungen zu begrenzen und die Fremdwassermengen zu senken.

Insgesamt sind 96.5% der saisonalen und ständigen Wohnbevölkerung an einer der total 79 Walliser ARA angeschlossen. Die Ergebnisse der *jährlichen durchschnittlichen* Indikatoren für die Entfernung von Kohlenstoff und Stickstoff verbessern sich trotz einer schlechten Leistung der Kläranlage Martigny. Der Leistungsindikator für die Phosphorentfernung ist als Folge von einer längeren Überschreitung der Einleitungsanforderungen bei der Regional-ARA Visp stark beeinträchtigt. Ohne Berücksichtigung dieser Kläranlage wäre das Ergebnis eine Verbesserung gegenüber den Vorjahren.

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.

Bei den Mikroverunreinigungen beträgt die mittlere Reinigungsleistung 17% für die ARA mit diesen Anforderungen, was die Bedingungen der GSchV nicht erfüllt (Minimum 80%). Für die ARA Briglin-Brig, Martigny, Monthey-CIMO und Sierre-Noës werden derzeit Studien zur Behandlung organischer Spurenstoffe ausgearbeitet. Die entsprechenden Bauarbeiten, auch in der ARA Sitten-Châteauneuf und Collombey-Muraz, müssen spätestens vor dem 31. Dezember 2035 begonnen werden, damit eine Subvention gewährt werden kann.

In 6 ARA zeigen die Ergebnisse der Klärschlammqualität Grenzwertüberschreitungen bei den Schwermetallen (Cu und Ni) und den adsorbierbaren organischen Halogenverbindungen (AOX). Diese ARA müssen Abklärungen in ihren Einzugsgebieten treffen, um Schadstoffeinträge an deren Quelle zu reduzieren.

ARA-Inhaber müssen zur Risikoverminderung einer Gewässerverunreinigung durch ausserordentliche Ereignisse - seien diese unvorhersehbar oder geplant - die geeigneten und wirtschaftlich tragbaren Massnahmen treffen. Längere Betriebsstörungen der Anlagen sind vorzusehen und zu verhindern, indem bauliche, Massnahmen (redundante Auslegung von relevanten Anlagenteilen) oder technische und/oder organisatorische Massnahmen umgesetzt werden.

Dank eines relativ trockenen Jahres konnte sich der mittlere Fremdwasseranteil (52%) gegenüber dem Vorjahr leicht verbessern. Diese Verdünnung des Abwassers liegt weiterhin weit über dem schweizerischen Durchschnitt. Damit dieses Fremdwasser nicht mehr in die Schmutzwasserkanalisation geleitet wird, sind noch grosse Anstrengungen nötig, insbesondere für die Umsetzung der vorgesehenen GEP-Massnahmen. Noch immer haben 22% der Gemeinden ihren GEP nicht fertiggestellt, obwohl die Erstellung dieser unentbehrlichen Planungshilfe vom Gesetz verlangt ist.

Zusammenfassend werden nach wie vor für die Verbesserung der ARA-Bilanz folgende Prioritäten gesetzt:

1. ARA-Einzugsgebiet:

Verbesserte Kenntnis des Entwässerungsnetzes, Begrenzung industrieller Einleitungen und Verringerung des Fremdwasseranteils. Eine Richtlinie über die Festsetzung der Abwassergebühren ist derzeit in Bearbeitung. Diese soll es den Gemeinden ermöglichen, sich ausreichende finanzielle Mittel zu beschaffen zur selbstfinanzierenden Umsetzung der GEP-Massnahmen.

2. Verbesserung der täglichen ARA-Betriebsleistung:

Eine vorbeugende Anlagenwartung, die Analytik und die Betriebspersonalaus- und -fortbildung können hier erforderlich sein. In einigen Fällen wird auch eine Erweiterung oder sogar eine Totalerneuerung der ARA notwendig sein. Letzten Endes geht es darum, vorausschauend Massnahmen und Konzepte zu entwickeln, mit denen sich längere Betriebsausfälle der Anlagen vorsehen und verhindern lassen.

INHALTSVERZEICHNIS

1.	EINLEITUNG	6
1.1.	ZWECK DES BERICHTS	6
1.2.	GESETZLICHE GRUNDLAGEN UND VERBINDLICHE EMPFEHLUNGEN.....	6
2.	INFRASTRUKTUR: ABWASSERNETZ UND ARA	7
2.1.	ANGESCHLOSSENE BEVÖLKERUNG	7
2.2.	ENTWÄSSERUNGSNETZ	8
2.3.	ABWASSERREINIGUNGSANLAGEN.....	8
2.4.	DURCHGEFÜHRTE, LAUFENDE UND GEPLANTE SUBVENTIONIERTE ARBEITEN	11
2.5.	ÜBERWACHUNGSSYSTEM DER ARA	14
3.	BETRIEBSLEISTUNG DER ARA.....	17
3.1.	HYDRAULISCHE BELASTUNG UND FREMDWASSERANTEIL	17
3.2.	CSB: FRACHTEN UND REINIGUNGSLEISTUNGEN	20
3.3.	GELÖSTER ORGANISCHER KOHLENSTOFF (DOC): FRACHTEN UND REINIGUNGSLEISTUNG	22
3.4.	STICKSTOFF: FRACHTEN UND REINIGUNGSLEISTUNG	23
3.5.	PHOSPHOR: FRACHTEN UND REINIGUNGSLEISTUNG	26
3.6.	ZUSAMMENFASSUNG DER FRACHTEN IM AUSLAUF	28
3.7.	ALLGEMEINE BEURTEILUNG	29
3.8.	KLÄRSCHLÄMME	32
3.9.	STROMVERBRAUCH.....	35
3.10.	SPEZIFISCHE FRACHTEN PRO EINWOHNERGLEICHWERT.....	36
4.	AUSWIRKUNGEN DER ARA: MESSUNGEN OBERHALB UND UNTERHALB DER EINLEITUNG	37
5.	MIKROVERUNREINIGUNGEN.....	39
5.1.	HINTERGRUND.....	39
5.2.	GESETZGEBUNG UND ABGABE.....	39
5.3.	WELCHE WALLISER ARA SIND BETROFFEN ?	40
5.4.	VERFAHRENSTECHNIK.....	40
5.5.	ABBAU DER MIKROVERUNREINIGUNGEN BEI KOMMUNALEN ARA.....	41
5.6.	ABBAU DER MIKROVERUNREINIGUNGEN BEI INDUSTRIEN	41
6.	FAZIT UND AUSSICHTEN	42
•	INFRASTRUKTUR: ABWASSERNETZ UND ARA.....	42
•	ÜBERWACHUNG DER ARA UND SELBSTKONTROLLE.....	42
•	BETRIEBSLEISTUNG DER ARA	42
•	AUSWIRKUNGEN DER ARA OBERHALB/UNTERHALB DER WASSERRÜCKGABE.....	43
•	MIKROVERUNREINIGUNGEN	43

LISTE DER ANHÄNGE

Anhang 1 : Nummerierung der Walliser ARA	46
Anhang 2 : Ausbaugrösse der ARA (Balkendiagramm).....	48
Anhang 3 : Ausbaugrösse der ARA (geografische Standorte)	49
Anhang 4 : Aufteilung der ARA unter die Ansprechpartner der DUW	50
Anhang 5: Auswertung des ARA- Labor-Ringversuches und der Kontrollanalysen	51
Anhang 6 : Auswertung der Selbstkontrollen	58
Anhang 7 : Art der Probenahme	60
Anhang 8 : Behandelte Abwassermengen pro Einwohnergleichwert	61
Anhang 9 : Berechnungsmethoden zur Abschätzung des Fremdwasseranteils	63
Anhang 10 : Einschätzung des Gesamten Fremdwasseranteils	65
Anhang 11 : Einschätzung des ständigen Fremdwasseranteils	66
Anhang 12 : Ist-Zustand der GEP	67
Anhang 13 :Bestandsaufnahme der verfügbaren hydraulischen Kapazität	68
Anhang 14 : Entwicklung der Frachten und Durchflüsse im Zulauf im Vergleich zum Vorjahr.....	69
Anhang 15 : Berechnungsart der Frachten und Reinigungsleistungen	70
Anhang 16 : Karte der CSB Konzentrationsklassen im Ablauf	72
Anhang 17 : Wirkungsgrad CSB	73
Anhang 18 : Karte der CSB Wirkungsgradklassen	74
Anhang 19 : CSB - Fracht im Ablauf	75
Anhang 20 : Ausnützung der verfügbaren biologischen Kapazität	76
Anhang 21 : Wirkungsgrad DOC/TOC	78
Anhang 22 : DOC-Konzentration im Ablauf (jährlicher Mittelwert)	79
Anhang 23 : Karte der NH ₄ Konzentrationsklassen im Ablauf	80
Anhang 24 : Karte der NH ₄ -Wirkungsgradklassen	81
Anhang 25 : NH ₄ - Fracht im Ablauf	82
Anhang 26 : Karte der Gesamthosphor Konzentrationsklassen im Ablauf	83
Anhang 27 : Karte der Gesamthosphor Wirkungsgradklassen	84
Anhang 28 : Pges-Fracht im Ablauf	85
Anhang 29 : Tabelle der Frachten im Ablauf (Jahresmittel)	86
Anhang 30 : Anteil unzulässiger Überschreitungen	87
Anhang 31 : Mittlere jährliche Wirkungsgrade	89
Anhang 32 : Spezifische Klärschlammproduktion pro Einwohnergleichwert	90
Anhang 33 : Schadstoffgehalt im Schlamm	91
Anhang 34 : Spezifischer Stromverbrauch.....	93
Anhang 35 : Stromverbrauch – Biologieanteil.....	94
Anhang 36 : Auswirkung der ARA auf die Gewässerqualität.....	95

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 zusammengefassten Daten und Ausführungen berufen sich auf Angaben unterschiedlichster ARA; obwohl die DUW mit aller Sorgfalt auf die Richtigkeit der Informationen achtet, kann hinsichtlich der inhaltlichen Richtigkeit und Vollständigkeit dieses Berichts keine Gewährleistung übernommen werden, da die ARA-Daten teilweise geschätzt werden mussten.*

1.2. GESETZLICHE GRUNDLAGEN UND VERBINDLICHE EMPFEHLUNGEN

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

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

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

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

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

Mit der Empfehlung und Kennzahlen der Publikation „Definition und Standardisierung von Kennzahlen für die Abwasserentsorgung“ soll eine gemeinsame Wissensgrundlage für die Kostendefinition und für die strukturellen und betrieblichen Voraussetzungen von Abwasserentsorgungssystemen geschaffen werden. Die neue Version 2016 der Empfehlung ändert und vervollständigt die Bereiche Zinskosten, Energie- und GEP-Kennzahlen.

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 Abwasserreinigung¹ 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 Fremdbettenanzahl 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 2017 wurden gemäss STATPOP vom 31.12.2015 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 339'708 Einwohner. Davon sind 334'719 ständig wohnhafte Einwohner, d.h. 98.5% welche an eine ARA angeschlossen sind. Der Anschlussgrad bleibt seit mehreren Jahren stabil.

Insgesamt sind 96.5% 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.

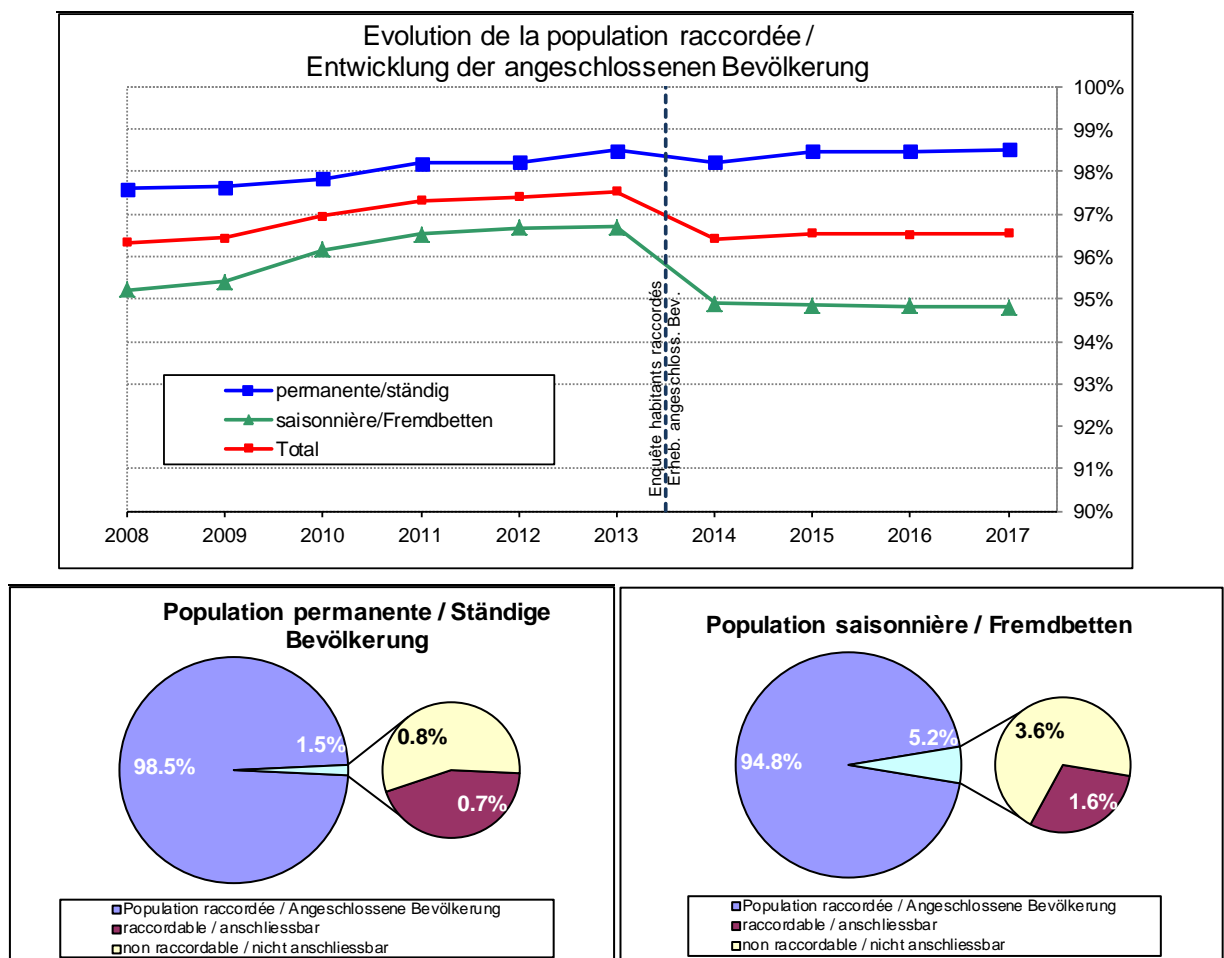


Abb. 1 : Anschlussgrad der ständigen und saisonalen Bevölkerung

¹ 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 2017 zählte der Kanton Wallis total 79 ARA ab 20 EW, einschliesslich einer industriellen ARA (Evionnaz-Chemie)², 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 1'665'000 EW (Einwohnergewerte), davon sind rund 831'000 EW auf kommunales Abwasser zurückzuführen (Anhang 1).

Die Entwicklung der Behandlungskapazität seit 1965 wird in nachstehender Grafik gezeigt (ARA ab 200 EW). Im Vergleich zum Vorjahr blieb die Kapazität konstant.

² In vorliegender Bilanz ohne industrielle ARA Collombey-Tamoil, da keine Abwasserbehandlung seit Juni 2015.

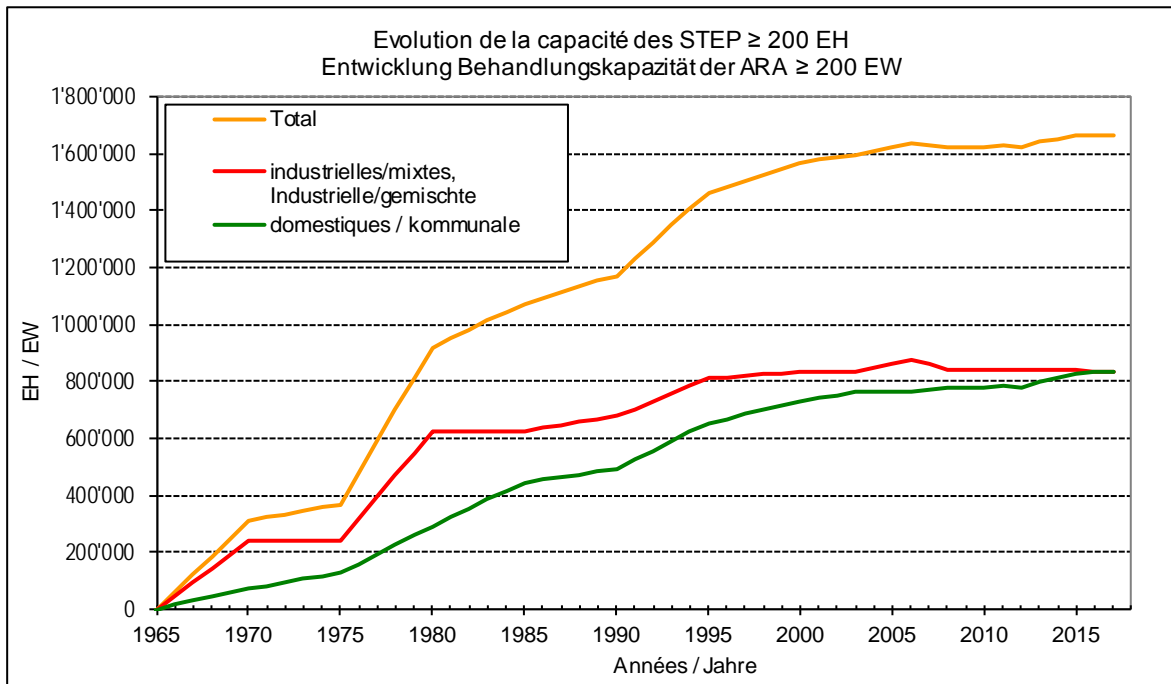
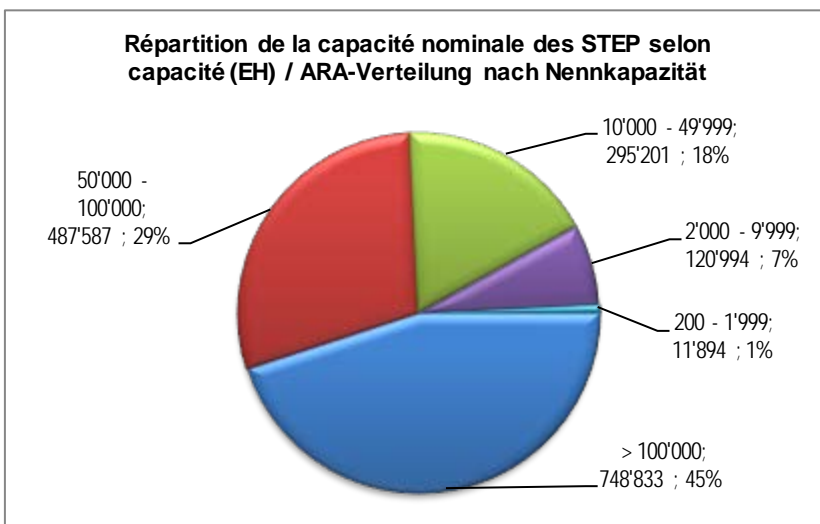
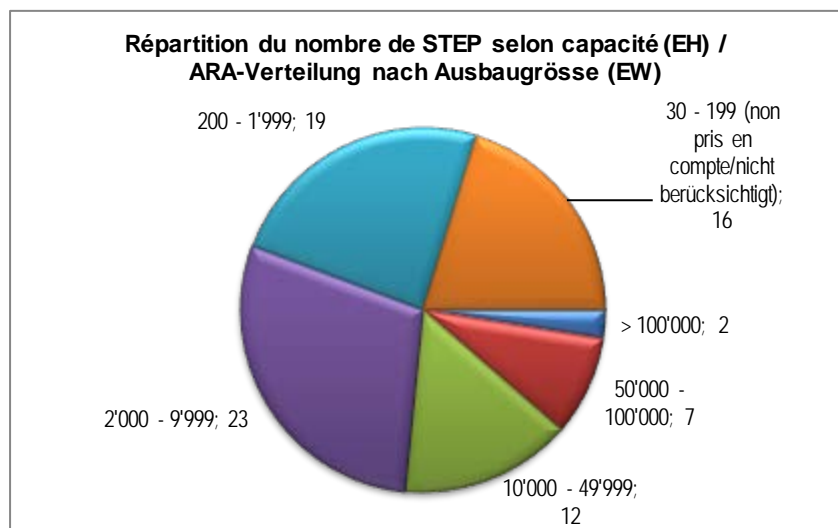


Abb. 2 : Entwicklung der Behandlungskapazität der Walliser ARA

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

Die 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 1'665'000 EW vor allem von den 9 grösseren ARA beeinflusst (74%).



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%	295'201	18%
2'000 bis 9'999	23	29%	120'994	7%
200 bis 1'999	19	24%	11'894	1%
30 bis 199 (nicht berücksichtigt im Bericht)	16	20%		
Total	79	100%	1'664'509	100%

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 Studie in Abklärung (Ausbau oder Anschluss an eine Nachbars-ARA mit genügender Kapazität)
- Chamoson → Nendaz-Bieudron : Vorstudie im Gang (Anschluss oder Erweiterung der bestehenden ARA)
- Champéry → Troistorrents : Studie abgeschlossen
- Collombey-Muraz → Monthey-CIMO : Machbarkeitsstudie im Gang
- Conthey-Erde → Vétroz-Conthey : Bau vorgesehen (mittelfristig)
- Isérables → Riddes : Studie vorgesehen
- Leukerbad → Leuk-Radet : Studie im Gang (Anschluss an eine ARA im Tal oder Erweiterung der bestehenden ARA)
- Simplon-Pass → Simplon-Dorf Machbarkeitsstudie durchzuführen
- St-Gingolph → Port-Valais : Studie im Gang
- Troistorrents → Monthey-CIMO : Machbarkeitsstudie 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.

An dieser Stelle kann angefügt werden, dass im kantonalen Gesetz (kGSchG) ein Beitrag von 45% an die Projektkosten für den Ersatz von Kleinabwasserreinigungsanlagen durch einen Anschluss an leistungsfähigere Anlagen vorgesehen ist.

2.4. DURCHGEFÜHRTE, LAUFENDE UND GEPLANTE SUBVENTIONIERTE ARBEITEN

Folgenden Bauarbeiten wurden im Laufe des Jahres **2017** durchgeführt:

- ARA Collombey-Muraz: Projektierung des Ausbaus und Einholung der Baubewilligung; Ausschreibung Bauarbeiten
- ARA Lavey-St-Maurice: in Zusammenarbeit mit dem Kanton Waadt, Weiterführung der Studie zur Verschiebung der ARA oder Anschluss an die ARA Bex
- Pumpwerk Charrat: Verbesserung der RKB-Entleerung
- ARA Saxon: Baubeginn Sanierung und Erweiterung
- ARA Saillon: Kontrolle Garantien bei kaltes Abwasser (Dez. 2017)
- ARA Chamoson: Vorstudien Sanierung und Ausbau mit Nitrifikation oder Anschluss an die ARA Nendaz-Bieudron
- ARA Vétroz-Conthey: Inbetriebsetzung der sanierten Vorreinigung und Vorklärung (27.11.2017)
- ARA Sitten-Chandoline: Ausarbeitung des Vorprojekts für die 2. Etappe (Biologie) eingestellt, bis die Vorstudien über allfälligen Anschluss an Ayent-Voos abgeschlossen sind
- ARA Sitten-Châteauneuf : Schaffung und Bau einer externen Fettabnahmestation
- Gemeinde Veysonnaz: Fremdwasser-Sammelleitung Le Larrey
- ARA Ayent-Voos : Studien zur Anschluss an die ARA Sitten-Chandoline oder Sanierung und neue Anschlussleitung zur Rhone
- ARA Sierre-Noës: Vorprojekt Sanierung und Ausbau mit Nitrifikation und Behandlung der Mikroverunreinigungen
- ARA Leukerbad: Vorprojekt Sanierung und Ausbau mit Nitrifikation oder Anschluss an ARA Leuk-Radet + Projekt RKB
- Regional-ARA Visp : Studie Anschluss Rückführung/Einlauf Rotten



Abb. 4 : ARA Saxon – Erweiterung auf 14'267 EW – Auslaufkanal Absetzbecken

Zu den vordringlichsten für das Jahr **2018** geplanten Bauarbeiten gehören:

- ARA Collombey-Muraz: Der Ausbau wurde vorübergehend eingestellt bis die Ergebnisse der Studien FuturoSTEP vorliegen (möglichen Anschluss an Monthey-CIMO)
- ARA Monthey-CIMO: Instandsetzung des RKB13 bei Monthey; Anfang der Vorstudie: wie weiter mit der ARA (Nitrifikation, Behandlung der Mikroverunreinigungen)
- ARA Champéry: Machbarkeitsstudie für den Anschluss an die ARA Troistorrents
- 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 Bâtiaz
- Gemeinde Fully: Studie über die Verbesserung der Entwässerung der Alp Sorniot
- ARA Saxon: Ausbaus
- ARA Isérables: Erstellung eines Pflichtenheftes 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
- Gemeinde Hérémence: Einbau Trennsystem in Prolin + Verbindungsleitung Prolin – Cerise
- ARA Siders-Granges: Sanierungsarbeiten Schlammbehandlung
- ARA Sierre-Noës: Vorprojekt Sanierung und Ausbau mit Nitrifikation und Behandlung der Mikroverunreinigungen
- ARA Leukerbad: Vorprojekt Sanierung und Ausbau mit Nitrifikation oder Anschluss an ARA Leuk-Radet + Projekt RKB
- Regional-ARA Visp : Studie Anschluss Rückführung/Einlauf Rotten und Ausbau



Abb. 5 : ARA Leukerbad – Nachklärbecken (Oxypacid)

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

- ARA Port-Valais: Machbarkeitsstudie Ausbau
- ARA Vionnaz-Torgon: Anschluss an die ARA Vionnaz
- ARA Collombey-Muraz: Ausbau oder Anschluss an die ARA Monthey-CIMO
- ARA Monthey-CIMO: Bau RKB bei Monthey (RU und RKB 11); Vorstudie: wie weiter mit der ARA (Nitrifikation, Behandlung der Mikroverunreinigungen); Erweiterung Pumpstation Gemeindeabwasser bei der ARA
- ARA Champéry: Anschluss an die ARA Troistorrents
- 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, 2. Etappe: Sanierung Biofiltration ; Behandlung der Mikroverunreinigungen
- ARA Bagnes-Le Châble: mögliche Behandlung der Mikroverunreinigungen
- ARA Col Gd St-Bernard: Sanierung
- Gemeinde Fully: Verbesserung der Entwässerung der Alp Sorniot
- ARA Saxon: Inbetriebsetzung des Ausbau
- ARA Isérables: Anschluss an die ARA Riddes
- ARA Chamoson: Ausbau und Anpassung mit Nitrifikation oder Anschluss an die ARA Nendaz-Bieudron
- ARA Vétroz-Conthey: Sanierung Biologie und Schlammbehandlungsanlagen
- ARA Conthey-Erde: Anschluss an die ARA Vétroz-Conthey
- ARA Sitten-Châteauneuf: Vorbehandlung Abwässer der Vinifikation und Behandlung der Mikroverunreinigungen
- ARA Sitten-Chandoline: Projektstudien 2. Etappe (Biologie mit Nitrifikation); Sanierung und Ausbau
- ARA Ayent-Voos: Bau Anschluss an die ARA Sitten-Chandoline
- Gemeinde Hérémence: Fortsetzung der Anschlussarbeiten im Einzugsgebiet der ARA Hérémence-Mâche
- Gemeinde Evolène: neue ARA Arolla und Sammelleitungen
- Gemeinde Mont-Noble: Fremdwasserleitung Mase Tsà-Créta
- ARA Siders-Granges: Sanierung-Ausbau
- Gemeinde Chalais: RKB Vercorin
- ARA Siders-Noës: Sanierung und Ausbau mit Nitrifikation und Behandlung der Mikroverunreinigungen
- ARA Leukerbad: Sanierung und Ausbau mit Nitrifikation oder Anschluss an ARA Leuk-Radet + RKB
- WRA Ferden: Sanierung
- WRA Kippel: Neubau
- WRA Wiler: Neubau
- ARA - Vorprojekt Neubau ARA ; Gemeinden Wiler-Kippel
- Regional-ARA Visp: Pumpwerk für Fremdwasserentsorgung; neue Anschlussleitung Rhône; Ausbau mit Nitrifikation und Hochlaststufe
- ARA Briglina-Brig: Sanierung und Ausbau mit Nitrifikation und Behandlung von Mikroverunreinigungen oder Anschluss an Regional-ARA Visp
- ARA Simplon-Pass: ev. Anschluss an die ARA Simplon-Dorf
- Diverse Gemeinden: Einführung oder Überarbeitung des GEP

2.5. ÜBERWACHUNGSSYSTEM DER ARA

Die Beurteilung der Betriebsleistung der ARA erfolgt anhand der Ergebnisse der Selbstkontrollen. Es haben insgesamt 63 ARA wertvolle Auswertungsdaten geliefert, welche im vorliegenden Bericht analysiert sind.

Damit der ordnungsmässige Betrieb der bestehenden Infrastruktur gewährleistet werden kann, ist eine strenge Überwachung der ARA unerlässlich. Zur Klarstellung der Anforderungen bezüglich Kontrollen hat im Jahr 2005 die Dienststelle für Umwelt, im Rahmen der Einführung der Selbstkontrollen, 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. Bei den Regenauslässen und im Bypass Zulauf ARA besteht noch ein beträchtlicher Bedarf an Durchflussmessgeräten, damit die eingeleiteten Wasserströme erfasst werden können.
- 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 aussagekräftigen Auswertung der Messdaten.

2.5.1. 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 48 von total 63 ARA die geforderten Analysen durchführten (Werte von 95% oder mehr), also etwas mehr als im Vorjahr. Die Anzahl der ARA, die weniger als 80% der verlangten Analysen durchführen, ist weiter rückläufig. Selbstkontrollen sind unerlässlich, damit die ARA ordnungsmässig funktionieren kann, auch die kleinsten unter ihnen (ARA zwischen 200 und 1'000 EW).

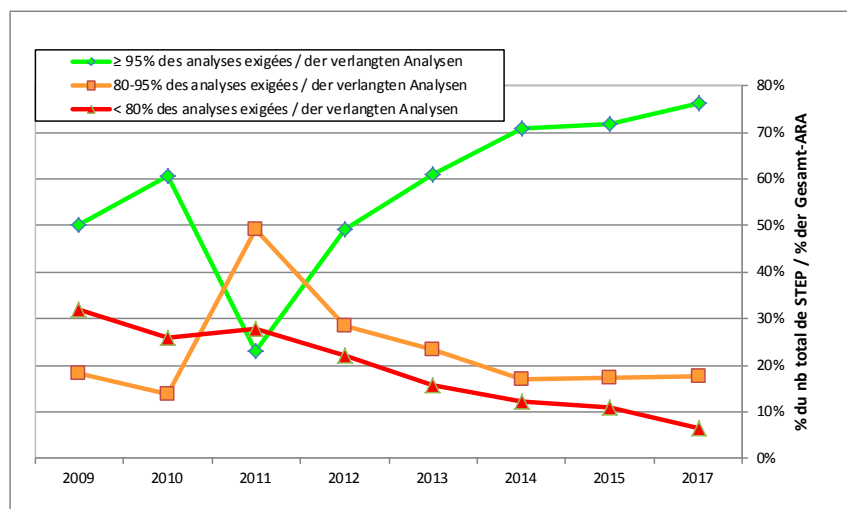


Abb. 6 : Entwicklung der durchgeführten Analysenanzahl im Vergleich zu den Anforderungen gemäss Selbstkontrollen.

2.5.2. Probenahme

Es ist darauf hingewiesen, dass nicht nur die Analysenanzahl sondern ebenfalls die repräsentative Probeentnahmen eine entscheidende Rolle für die Aufrechterhaltung eines ordnungsmässigen ARA-Betriebs spielen. 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. Infolge mangelnder Repräsentativität der Probeentnahmen im Zulauf mussten die Daten einiger ARA (Binn, Ferden und Icogne) berichtigt 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.*

Eine zeitproportionale 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.

So sieht man z. B. auf folgender Abbildung (s. Abb. 7). dass sich die Kurve der Ammoniumstickstoff-Frachten im Zulauf (dunkelblau) ab August, mit Einführung der zeitproportionalen Probenahme, deutlich stabilisiert hat. Die im ersten Halbjahr verzeichneten starken Schwankungen waren somit überhaupt nicht repräsentativ für die realen Schadstofffrachten im Zulauf.

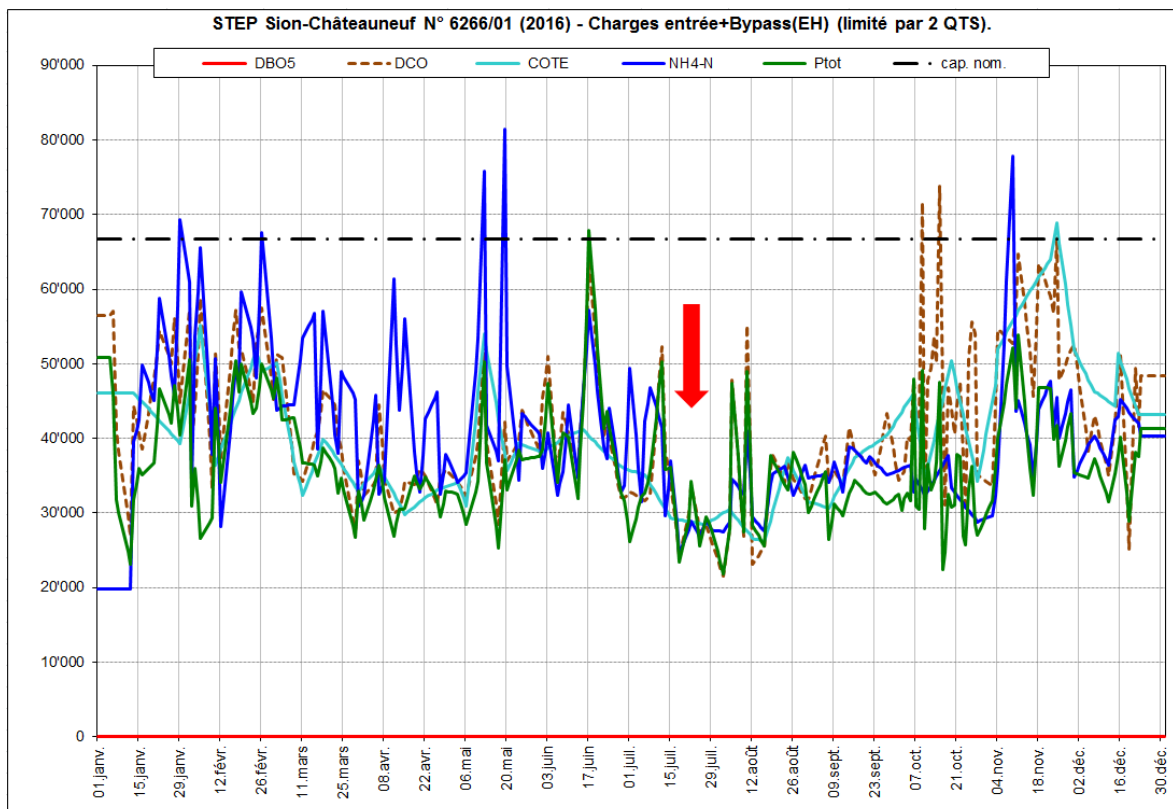


Abb. 7 : ARA Sion-Châteauneuf – Wie sich die Messergebnisse verändern, wenn die Proben statt zeitproportional mengenproportional entnommen werden.

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.

2.5.3. 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 Weisungen zu den Selbstkontrollen).



Abb. 8 : 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.

2.5.4. 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 werden³ 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).

³ In diesem Fall muss die Probeentnahme spätestens am Mittag durchgeführt werden.

3. BETRIEBSLEISTUNG DER ARA

3.1. HYDRAULISCHE BELASTUNG UND FREMDWASSERANTEIL

Die hydraulische Belastung der ARA ist mit 66.0 Millionen m³/Jahr tiefer als im Vorjahr, Folge des Rückgang der Niederschlagsmenge⁴.

Der durchschnittliche⁵ jährliche Abwasserzufluss, der in den Walliser kommunalen ARA gereinigt wird, liegt bei **356** Litern pro Tag und EW⁶ und ist somit im Vergleich zum Vorjahr rückläufig (418 l/Tag.EW), vermutlich auf die Verringerung der Niederschläge zurückzuführen.

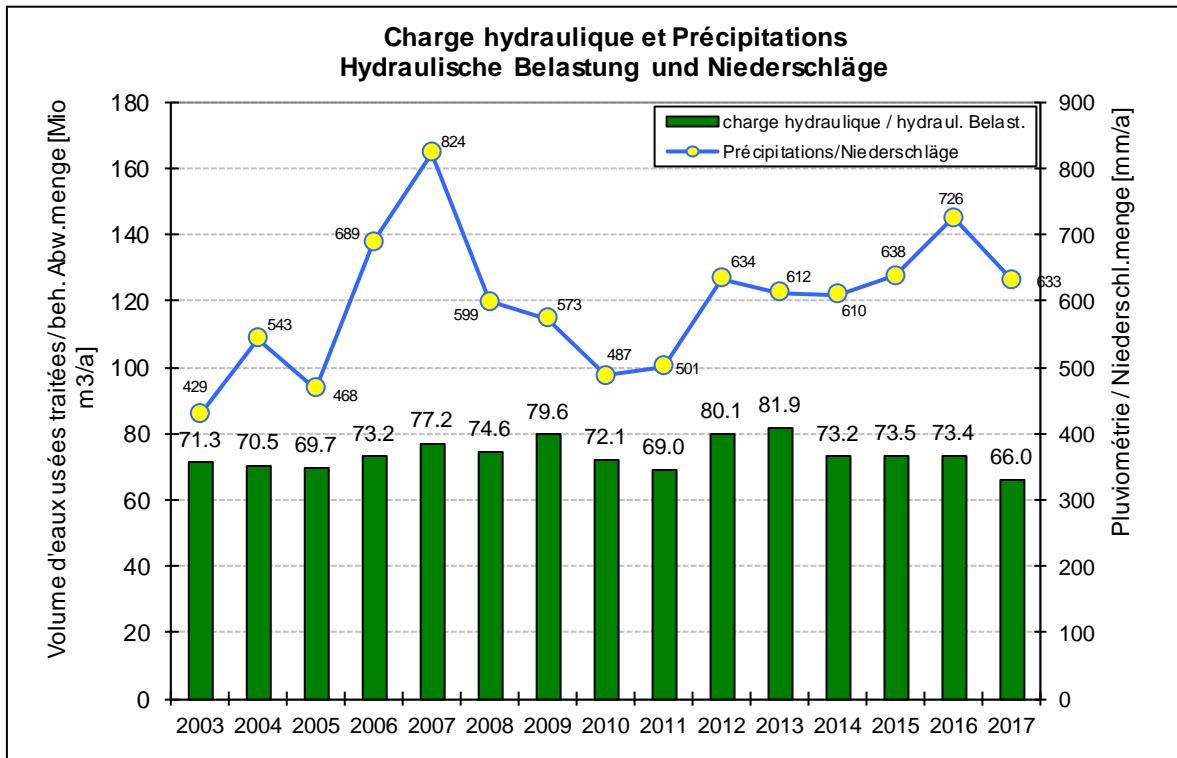


Abb. 9 : Entwicklung der hydraulischen Belastung und der Niederschläge

Im Anhang 8 sind die spezifischen Abwassermengen bei Trockenwetter im ARA-Zulauf dargestellt, so wie sie gemäss Qualitätsklassenmodell der CIPEL berechnet werden. Ziel der CIPEL ist, die Klasse 3 (rot, > 450 l/EW und Tag) mittelfristig zu eliminieren und den Anteil der Klasse 2 auf maximum 40% zu reduzieren. Diese 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.

Zur Abschätzung des Fremdwasseranteils wurden zwei verschiedene Berechnungsmethoden angewandt (sh. Anhang 9). Die Ergebnisse beider Berechnungsmethoden⁷ befinden sich im Anhang 10 und im Anhang 11. 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

⁴ Die Niederschlagsmenge wird berechnet aus den Durchschnittswerten der Wetterstationen von Bruson, Chalais, Châteauneuf, Coor, Fougères, Fully, Leuk, Leytron, Martigny, Saillon, Salquenen, Saxon, Sierre, Uvrier, Venthône, Vétroz und Vispéral.

⁵ Berechneter Mittelwert, ohne den Beitrag der industriellen und gemischten ARA (Regional-ARA Visp, Monthey-CIMO, Evionnaz-Chemie).

⁶ Einwohnergleichwert berechnet auf der Grundlage der CSB-Fracht im Zulauf der ARA (120 g CSB/EW)

⁷ Die Berechnungen wurden nur mit denjenigen ARA-Daten durchgeführt, wo eine repräsentative Fremdwasserberechnung möglich war.

(< 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 Zulaufkraft 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 8) sowie das Fremdwasser (Anhang 10 und Anhang 11) dieser kleinen ARA.

Gesamter Fremdwasseranteil:

Der gesamte Fremdwasseranteil der Walliser ARA liegt zwischen 21% und 88% des mittleren jährlichen Zulaufs (Anhang 10). Die Berechnungen zeigen, dass insbesondere die ARA Binn, Bourg St-Pierre, Leukerbad, Mase, Simplon-Pass und Trient 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 (170 Liter pro Tag), dann besteht der Zufluss der Walliser kommunalen ARA aus rund 52% gesamten Fremdwasser. Gegenüber dem Fremdwasseranteil, welcher im Vorjahr berechnet wurde (59%) scheint eine leichte Verbesserung merkbar zu sein. Die Situation bleibt im Kanton nach wie vor besorgniserregend.

Ständiger Fremdwasseranteil:

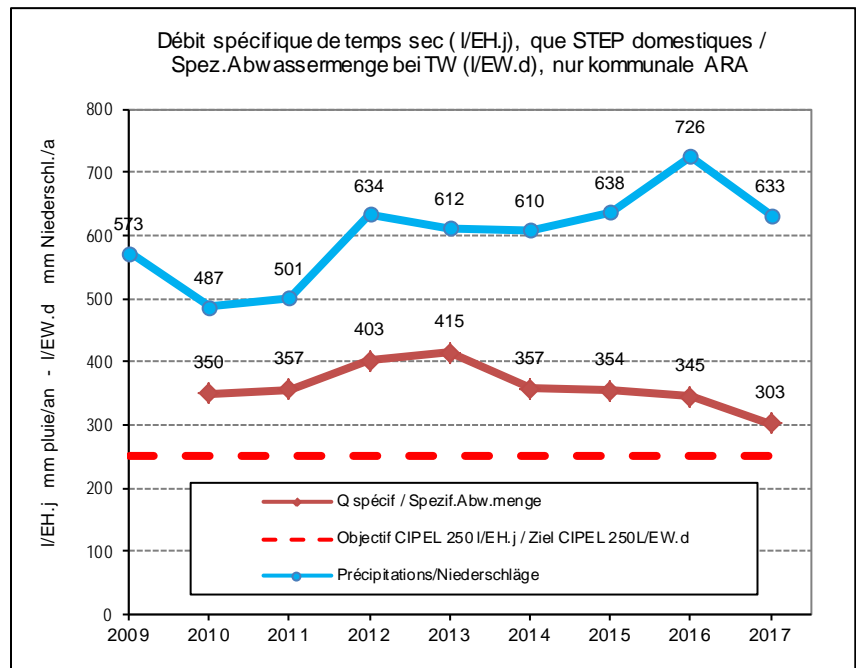
Der ständige Fremdwasseranteil liegt je nach ARA zwischen 9% und 92% des Trockenwetterzuflusses (sh. Anhang 11). Die Berechnung ergibt 0% ständiger Fremdwasseranteil für Zermatt.

Durchschnittlich sind bei den Walliser ARA 44% des Trockenwetterzulaufs auf ständiges Fremdwasser zurückzuführen, was weit über dem schweizerischen Durchschnitt liegt (32.4%⁸), jedoch mit leichter Verbesserung im Vergleich zur Vorjahr (51%). Bei 250 Litern Abwasser pro Tag und Einwohner müsste dieser Anteil theoretisch bei etwa 30% liegen.

Im Jahresdurchschnitt beträgt im Wallis (nur kommunalen ARA):

- die globale Abwassermenge bei Trockenwetter 303 Liter pro EW und Tag (im Vorjahr: 345 l/EW.d, sh Abb. 10);
- der unverschmutzte Abwasseranteil (ständiger Fremdwasseranteil) etwa 142Liter pro EW und Tag (Wert im Vorjahr: 187 l/EW.d). Dieser Rückgang der der Fremdwassermenge ist wahrscheinlich auf den geringeren Niederschlagsmengen im Vergleich zum Vorjahr zurückzuführen.

Abb. 10 : Globale Qualität der Entwässerungsnetze



⁸ Umfrage über der Stand der kommunalen Abwasserentsorgung der Schweiz am 01.01.2005, BUWAL 24.04.2006

Es ist noch viel Arbeit an den Abwassernetzen erforderlich, um diesen Fremdwasseranteil so weit zu reduzieren, dass eine Annäherung an den CIPEL-Zielwert⁹ von 250 Litern Abwasser pro Tag und pro Einwohner erreicht werden kann (entspricht $250 - 170 = 80$ Liter unverschmutztes Fremdwasser). Die Umsetzung vom Trennsystem und von Massnahmen gemäss GEP ist unbedingt fortzusetzen.

Mit 160 l/EW.d zeigt die Kläranlage Zermatt, dass die Erreichung dieses Zielwerts möglich ist.

Zur Orientierung zeigt der Anhang 12 den **Ist-Zustand der GEP** per Jahresende. Von 126 Gemeinden haben 9% noch kein GEP, 13% sind im Bearbeitung und 78% 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).

Im Anhang 13 ist die **verfügbare hydraulische Kapazität** der einzelnen ARA dargestellt unter Hervorhebung der ARA, bei denen die hydraulische Nennkapazität¹⁰ überschritten wird, und zwar:

- bereits bei Trockenwetter, was kritisch ist (Bourg St-Pierre, Chamoson, Mase, Saxon, Simplon-Pass, Trient);
- im Jahresdurchschnitt (Bourg St-Pierre, Chamoson, Kippel, Mase, Saxon, Simplon-Dorf, Simplon-Pass, St-Gingolph, Trient);
- bei Spitzenmengen (95%-Perzentil¹¹), was eher akzeptabel ist.

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: 22% der Gemeinden haben den GEP-Bericht noch nicht abgeschlossen.

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

Bei ARA mit erheblichen hydraulischen Überlastungen sind eine kombinierte Netzwerk- oder ARA-Bewirtschaftung und eine Messung der ARA-Durchflussmengen für die Fremdwasser-Diagnose unerlässlich¹².

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 Webseite¹³ 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.

⁹ Gemäss dem Ziel A1 des Aktionsplans 2011 – 2020 der CIPEL

¹⁰ Hydraulische Nennkapazität gemäss der uns vorliegenden Informationen

¹¹ 95%-Perzentil = Wert, der von 95% der Messungen nicht überschritten wird

¹² Siehe Statusbericht der Abwasserreinigung im Wallis – 2007, Anhang 15

¹³ www.vs.ch/Wasser auf „Abwasserbehandlung“ klicken; Dann auf „Dokumente für die Klärwärter“ klicken; „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. Anhang 15), 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 Sauerstoffbedarf¹⁴) 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 BSB₅-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 BSB₅-Analysen.

Die jährliche Fracht an abbaubaren organischen Stoffen wurde für alle ARA mit rund 40'580 Tonnen CSB berechnet und hat gegenüber Vorjahr¹⁵ (36'850 Tonnen CSB/Jahr) deutlich zugenommen (sh. Abb. 11). Diese Entwicklung ist hauptsächlich auf den Beginn der CSB-Analysen auf der ARA Monthey-CIMO zurückzuführen. Das Vorjahresergebnis basierte auf BSB₅ mit einem Multiplikationsfaktor von 2. Das CSB/BSB₅-Verhältnis des Rohabwassers dieser Kläranlage beträgt jedoch nicht 2, sondern durchschnittlich 4,5.

Die Veränderung des kommunalen Anteil auf 18'860 t O₂/Jahr (430'603 Einwohnergleichwert) (sh. Anhang 14) ist hauptsächlich auf die Zunahme der Frachten bei der ARA Martigny und Zermatt zurückzuführen.

Hierzu ist festzuhalten, dass bei einigen ARA grosse CSB-Frachten aus Industrie und Gewerbe im Jahresdurchschnitt beim doppelten oder gar dreifachen der Einträge aus den Haushaltungen liegen (Molkereien, Weinbau). Aus diesem Grund geben Grafiken für CSB, die von der Anzahl EW ausgehen, ein trügerisches Bild ab.

Trotz der Zunahme des Eingangsfracht haben die Gesamtschmutzfracht, welche in die Gewässer eingeleitet wurde (2'893 t O₂/Jahr mit Bypässen), im Vergleich zum Vorjahr abgenommen, und die Reinigungsleistung (92.9%) etwas zu genommen.

¹⁴ Die abbaubare organische Fracht eines Einwohnergleichwerts (EW) entspricht einem CSB von 120 g O₂/Tag.

¹⁵ Anmerkung: Um ein Bild der Entwicklung in der Vergangenheit zu erhalten, wurden die CSB-Frachten der Vorjahre aufgrund der (gemessenen) BSB₅-Werte geschätzt.

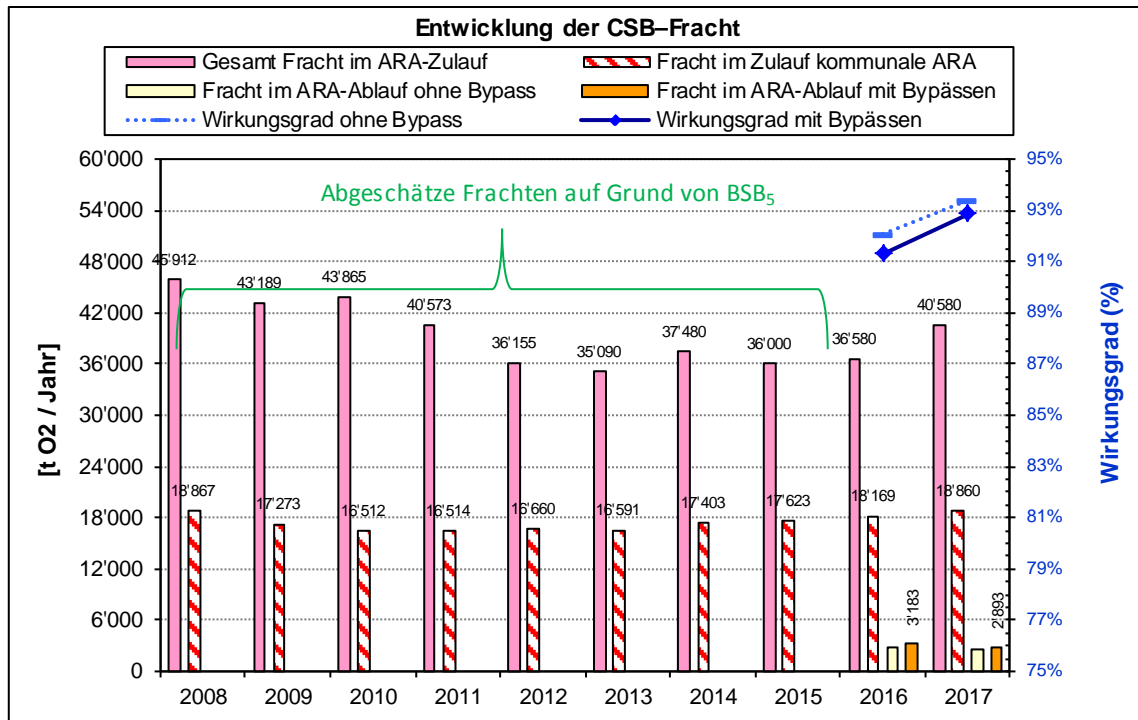


Abb. 11 : Entwicklung der CSB Frachten (mit Bypässen) und der Reinigungsleistung

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 O₂/l und ein Reinigungseffekt von 80%
- ARA (> 10'000 EW): Abflusskonzentration 45 mg O₂/l und ein Reinigungseffekt von 85%

Im kantonalen Durchschnitt aller analysierten ARA werden diese Normen mit 43.8 mg O₂/l und einem Wirkungsgrad von 92.9% 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 16 bis Anhang 19 zeigen Details zu den einzelnen ARA.

Festzuhalten sind die wichtige Probleme der ARA Ferden und Kippel. Ab Mitte 2017 wurde die Belüftung der ARA Saxon verstärkt, um die Reinigungsleistung zu verbessern.

3.2.4. CSB: Verfügbare Kapazität

Im Anhang 20 wird für jede ARA die CSB-Zulaufkraft mit der biologischen Nennkapazität verglichen. Bei folgenden ARA beträgt die mittlere jährliche BSB₅-Belastung im Zulauf der ARA über 80% der Nennkapazität, was kritisch ist:

- Chamoson, Collombey-Muraz, Saxon, Vouvry

Ebenso wird die Ausnützung der Nennkapazität mit der BSB₅-Spitzenbelastung (95%-Wert der BSB₅-Zulaufkraften) 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

Der im Ablauf gemessene gelöste organische Kohlenstoff (engl. „dissolved organic carbon“ - DOC) zeigt Auswirkungen von Industrien im Einzugsgebiet, deren Abwässer nicht ausreichend biologisch abbaubar sind.

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).

Im Anhang 21 sind die Wirkungsgrade dargestellt.

Anhang 22 zeigt die DOC Ablaufkonzentrationen.

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-NH₄, bei einer Wassertemperatur >10°C oder 0.4 mg/l N-NH₄, 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_{Tot} im Zulauf und N-NH₄ im Ablauf).

3.4.1. ARA mit Nitrifikationsanforderungen

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

ARA	Konzentration (mg N-NH ₄ /l)	Wirkungsgrad (%)
Bagnes-Le Châble	2.0	90%
Collombey-Muraz	3.5	90% ¹⁶
Evionnaz	2.0	90%
Evolène	2.0	90%
Héremence	2.5	90% ¹⁶
Héremence-Mâche	2.0	90%
Martigny	2.0	90%
Port-Valais	2.0	90%
Saillon	2.0	90%
Unterbäch	2.0	90% ¹⁶
Val Anniviers-Fang	1.5	90% ¹⁶
Vétroz-Contthey	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 5.3).

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

ARA		Konzentration (mg N-NH ₄ /l)	Wirkungsgrad (%)
Evionnaz-chimie (Siegfried)	Industrielle ARA	125	- ¹⁷
Monthey-CIMO	Gemischte ARA	20	-
Regional-ARA Visp (Lonza)	Gemischte ARA	40 ¹⁸	80%

¹⁶ Obwohl es in der Einleitungsbewilligung nicht ausdrücklich erwähnt wird, gilt der Wirkungsgrad von 90% gemäss GSchV.

¹⁷ Es wird eine maximale Fracht im Ablauf von 35 kg N/Tag festgelegt.

¹⁸ 40mg/l bis 31.12.2017; 20 mg/l N-NH₄ ab 01.01.2018

Die Gesamtstickstoff-Fracht im Zulauf der *kommunalen* ARA mit Nitrifikationsanforderungen (456 Tonnen N) blieb im Vergleich zum Vorjahr konstant.

Die Ablauffracht (28 Tonnen N/Jahr mit Bypässen) ist im Vergleich zum Vorjahr leicht tiefer ausgefallen.

Als Ergebniss steigt der Wirkungsgrad auf 93.8% (inkl. Entlastungen), was die Anforderungen der GSchV erfüllt.

Der Anhang 23 bis Anhang 25 enthält detaillierte Angaben zu den einzelnen ARA.

Während die meisten nitrifizierenden Kläranlagen 95 bis 99% N_{TK} -Stickstoff entfernen, ist die mangelhafte Leistung der Kläranlage Martigny (87,9%) auf die geringe Alkalität des Abwassers und die Umbauarbeiten der Biofilter zurückzuführen.

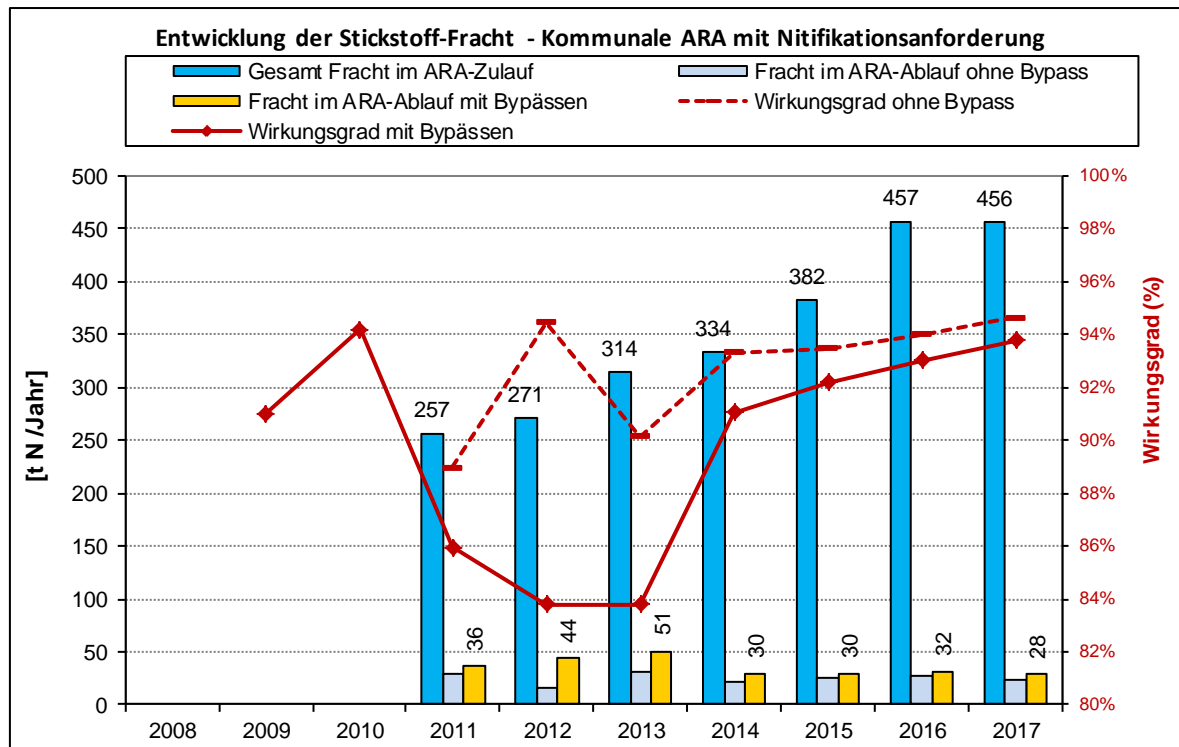


Abb. 12 : Entwicklung der Stickstoff-Frachten und der Reinigungsleistung (nur für kommunale ARA mit Nitrifikationsanforderungen)

3.4.2. Alle ARA (mit und ohne Nitrifikationsanforderungen)

Nach einer schrittweisen Reduzierung seit 2011 haben sich die Ablauffrachten bei allen ARA stabilisiert, sowie die Wirkungsgrade (82%) (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-NO₂/l) rasch überschritten werden könnte und somit eine Gefahr für die Fischbestände besteht.

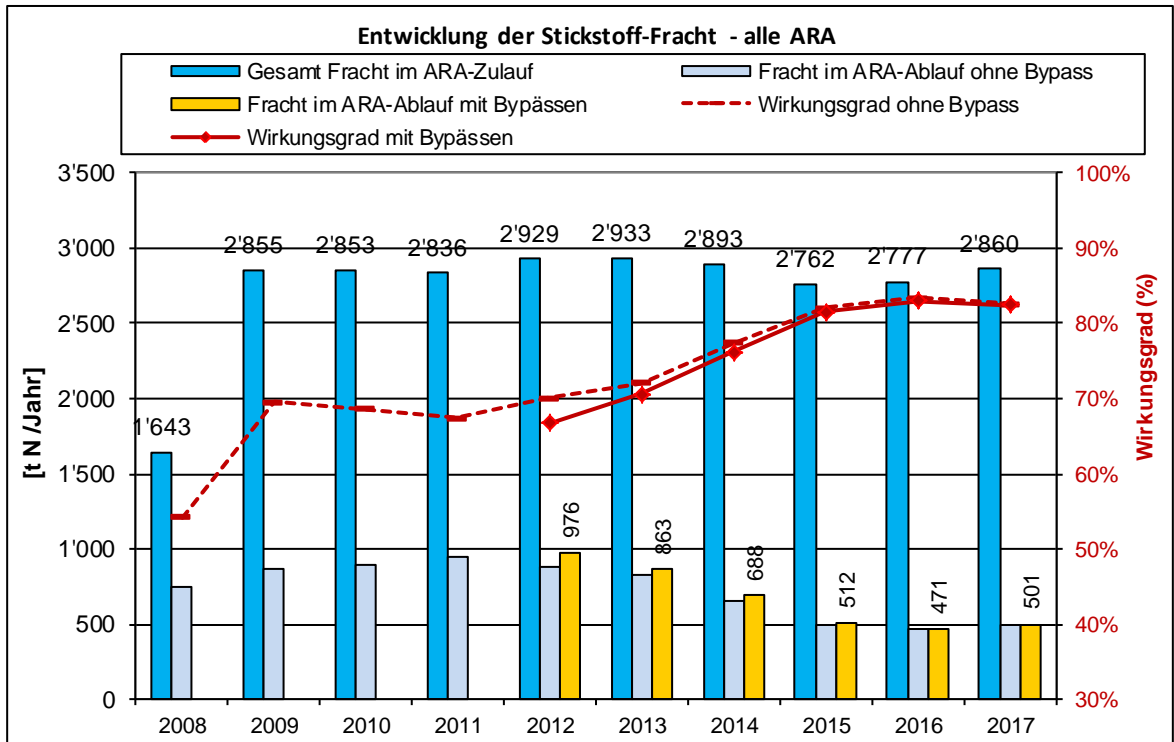


Abb. 13 : Entwicklung der Stickstoff-Frachten und der Reinigungsleistung (für alle ARA)

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 Gesamtphosphorfracht im Zulauf der ARA war 2017 etwas höher als im Vorjahr. Der deutlich schlechtere Wirkungsgrad (80.5%) ist hauptsächlich eine Folge einer längeren Überschreitung der Einleitungsanforderungen (Jahresmittelwert) bei der Regional-ARA Visp.

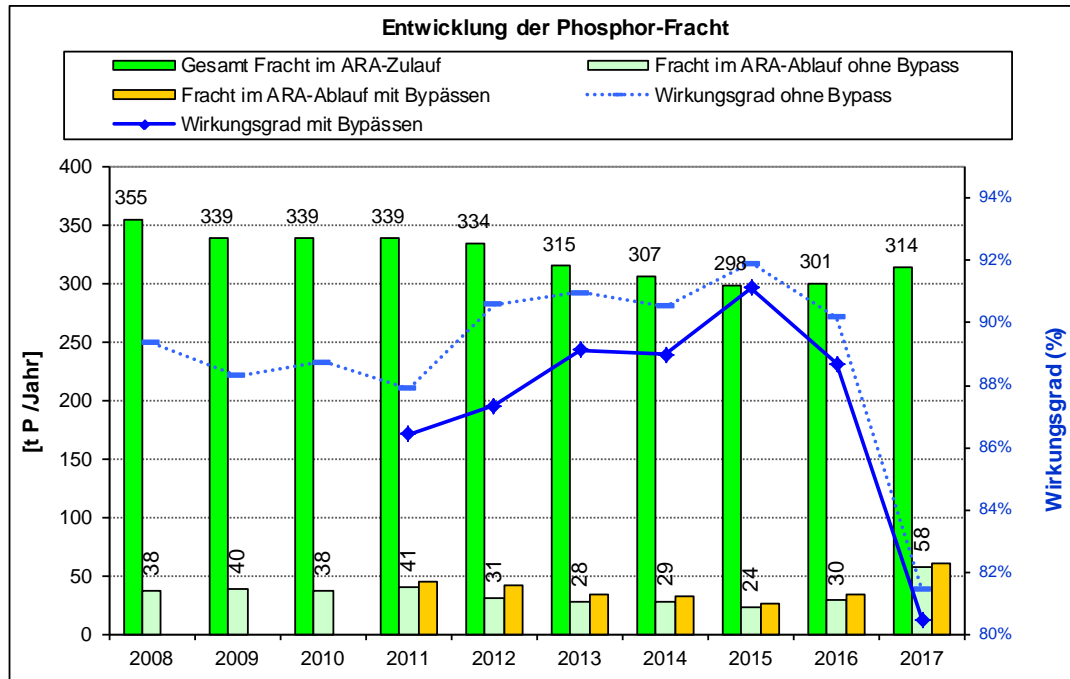


Abb. 14 : Entwicklung der Phosphor-Frachten und der Reinigungsleistung.

Die gesamtkantonale Phosphorbilanz ist in untenstehender Abbildung grob zusammengefasst:

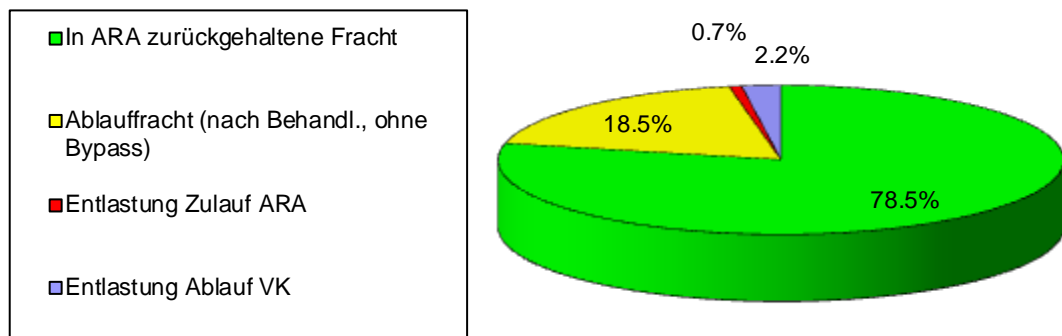


Abb. 15 : Phosphorbilanz in der ARA

Längere Überschreitung wurden auf der Regional-ARA Visp Kläranlage das ganze Jahr über beobachtet. Die Art der Probenahme ist zu prüfen. Auf der Analyseresultaten träge diese Kläranlage allein 66% der Phosphoremissionen aller Walliser Kläranlagen und 39% der Phosphoremissionen des gesamten Einzugsgebiet Genfersee bei (siehe CIPEL-Wissenschaftsbericht 2018).

Ohne Berücksichtigung dieser Kläranlage wäre der Gesamtwirkungsgrad 91,4%, eine Verbesserung gegenüber den Vorjahren (genaue Angaben Anhang 28).

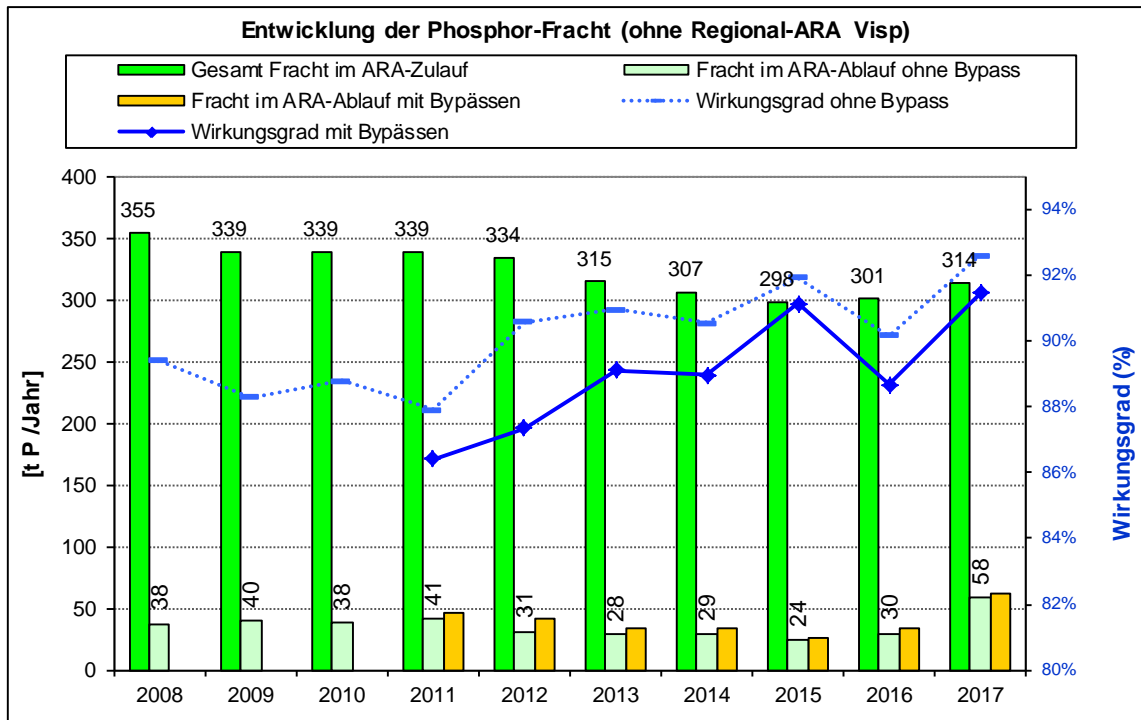


Abb. 16 : Entwicklung der Phosphor-Frachten und der Reinigungsleistung EXKLUSIV Regional-ARA Visp.

3.5.2. Phosphor: Reinigungsleistung

Die allgemeinen Grenzwerte für Phosphor im Ablauf sind:

- ARA ≥ 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 CIPEL¹⁹)
- ARA $\geq 10'000$ EW 0.8 mg/l P und 90 % Wirkungsgrad (Vorgabe CIPEL¹⁹)

Die im Genfersee vorhandene Phosphormenge muss weiter gesenkt werden, um den See besser vor Eutrophierung zu schützen. Zu diesem Zweck hat die CIPEL²⁰ 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 Normen²¹ 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 26 bis Anhang 28 sind detaillierte Angaben zur Phosphor-Reinigungsleistung der einzelnen ARA angegeben.

¹⁹ Beschluss CIPEL vom 24. Oktober 1996

²⁰ Kommission zum Schutz des Genfersees (CIPEL)

²¹ 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 29 sind für die einzelnen ARA die Schmutzfrachten in einer Tabelle zusammengefasst:

- BSB₅
- DOC
- P_{ges}
- NH₄



Abb. 17 : ARA Sion-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 30 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:

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

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

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 84% der ARA²² unzulässige Überschreitungen aufweisen und demnach ausserhalb des Toleranzbereichs der GSchV liegen. Dieser Wert liegt leicht über dem Vorjahr (83%). Ausserdem zeigt sich, dass 33%33%33%24% der untersuchten ARA 50% und mehr unzulässigen Überschreitungen aufweisen, was auf ernste Funktionsstörungen oder Verdünnung mit Fremdwasser hinweist. Lediglich 10 ARA liegen innerhalb des Toleranzbereichs der zulässigen Überschreitungen der GSchV.

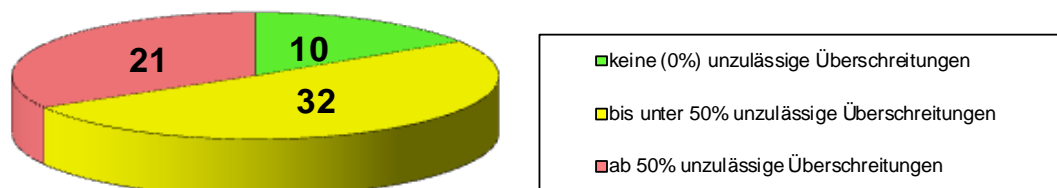


Abb. 18 : Aufteilung der unzulässigen Überschreitungen pro ARA

²² dh. 53 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 zu steigen:

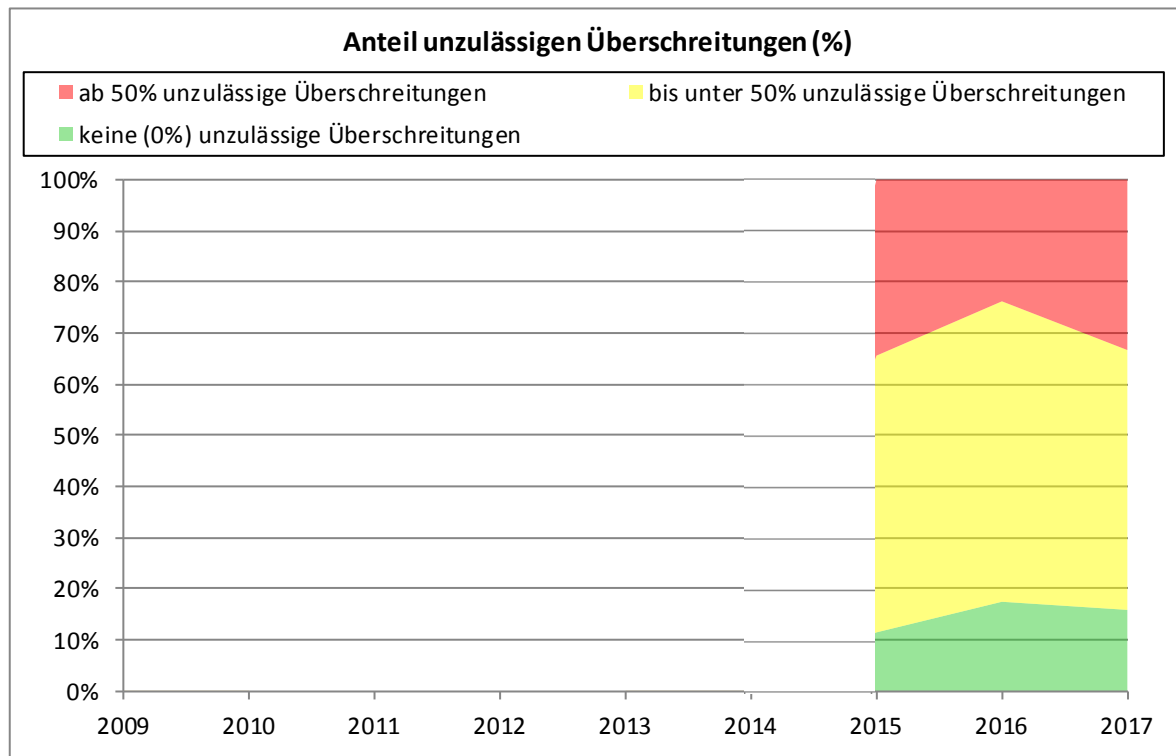


Abb. 19 : Entwicklung der unzulässigen Überschreitungen

Anhang 30 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 : Verringerung des Fremdwasseranteils um den P_{tot} -Wirkungsgrad zu verbessern; Kontrolle der Schlammbelastung während der Tiefsaison zu verbessern, um eine Teilnitrifikation zu verhindern; Verbesserung des Rückhaltesystems für suspendierte Feststoffe am Ausgang von Tauchkörper;
- Binn-Giesse : geforderte Analysen sind durchzuführen ;
- Briglina-Brig : Verbesserung der Kontrolle der Teilnitrifikation;
- Col Gd St-Bernard : geforderte Analysen sind durchzuführen ; Erneuerung ARA gefordert ;
- Collombey-Muraz : Nitrifikationsleistung gefordert trotz Überlastung der ARA ;
- Goms : Verringerung des Fremdwasseranteils (64%) um den P_{tot} -Wirkungsgrad zu verbessern ;
- Hérémente-Gde Dixence : Verbesserung der Kontrolle der Teilnitrifikation;
- Inden : Fällung muss verbessert werden (Dosierung $FeCl_3$) um die P_{tot} -Grenzwerte einzuhalten;
- Isérables : Verbesserung der Kontrolle der Teilnitrifikation;
- Kippel : Ungenügende Abwasserbehandlung, ARA muss neu gebaut werden ;
- Leukerbad : Verbesserung des Managements der Kläranlage ; Verringerung des Fremdwasseranteils (85%) um der Wirkungsgrad zu verbessern ;

- Martigny : Verbessern der Nitrifikationskapazität ;
- Nendaz-Bieudron : Verbesserung der Nitrifikation um einen partiellen Stickstoffabbau im Sommer zu verhindern ; P_{tot} -Reinigungsleistung zu verbessern (i.e. Nachschaltung eines Filters im Ablauf der ARA) ;
- Regional-ARA Visp : Verbesserung des Reinigungsleistung der Kläranlage; Verbesserung der Nitrifikation um einen partiellen Stickstoffabbau zu verhindern ; Verbesserung der Rückhaltung von Schwebstoffen;
- Saxon : Ungenügender Abbau der organischer Schmutzfracht wegen ungenügender Belüftung der hohen Frachten; Problem ab September 2017 gelöst durch zusätzlicher Belüfter ;
- Simplon-Pass : geforderte Analysen sind durchzuführen ;
- Sion-Châteauneuf : Verbesserung der Nitrifikation um einen partiellen Stickstoffabbau im Sommer zu verhindern ;
- Stalden : geforderte BSB_5 Analysen sind durchzuführen ; zudem muss das Einzugsgebiet überwacht werden (unzulässige DOC-Überschreitungen) ;
- St-Niklaus: geforderte NO_2 Analysen sind durchzuführen ;
- Unterbäch : Verbesserung des Reinigungsleistung der Kläranlage ; Verbesserung der Nitrifikation durch richtiges Kontrolle der Schlammbelastung ;
- Wiler: Ungenügende Abwasserbehandlung, ARA muss neu gebaut werden.

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 eingestellt²³. Die ARA müssen nämlich die Einleitungsanforderungen nicht nur im *Jahresschnitt* einhalten, sondern *an jedem Tag im Jahr*.

Die mittleren Jahresleistungen werden in Anhang 31 zu rein informativen Zwecken dargestellt.



Abb. 20 : ARA Briglina-Brig: Variantenstudie zur eventuell Anschluss an der Regional-Ara Visp (Bildnachweis: BG Ingenieure und Berater AG)

²³ 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. KLÄRSCHLÄMME

3.8.1. Klärschlammproduktion

Gemäss den uns vorliegenden Angaben haben die Walliser ARA jährlich insgesamt 11'385 Tonnen Trockensubstanz (TS) produziert (kommunale und industrielle ARA). 59 ARA lieferten die ARA-Daten (gegenüber 59 im Vorjahr), dies entspricht total 99.9% der anfallenden Fracht, der Rest stammt aus kleineren ARA, dieser Schlamm wird auf 8 t TS/Jahr geschätzt.

Die Gesamtklärschlammproduktion wird auf **11'393 t TS/Jahr** geschätzt. Dies ist fast der gleiche Menge (+ 0.0% oder 4 t TS/Jahr) im Vergleich zum Vorjahr (11'389 t TS/Jahr, sh. Abb. 21).

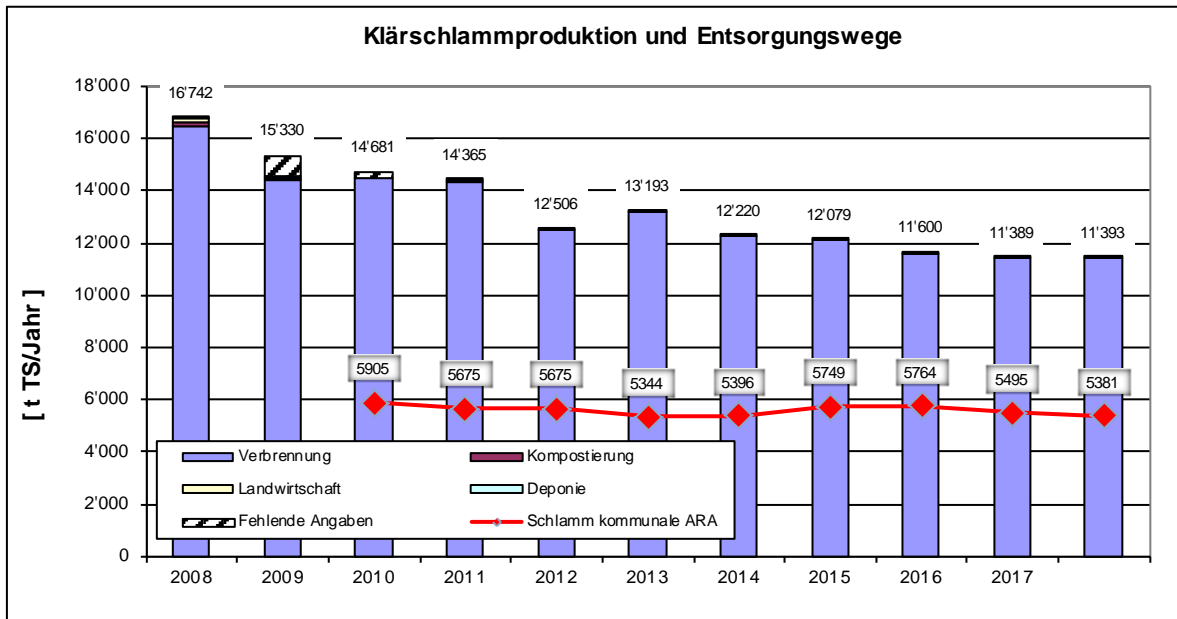


Abb. 21 : Entwicklung der Produktion und Entsorgungswege des Klärschlammes

Eine Besonderheit im Wallis ist der grosse Klärschlammanteil, der aus industriellen oder gemischten ARA stammt. Der Schlamm, der rein kommunalen Ursprungs ist, macht nur 5'381 t TS/Jahr aus, also 47% der Gesamtproduktion. 77% des Klärschlammes wird vergärt.

Die Schlammmenge der kommunalen ARA ist im Vergleich zum Vorjahr tiefer, was vor allem auf der ARA Nendaz-Bieudron und Sierre-Granges zurückzuführen ist.

Wie schon im Vorjahr wurde der gesamte Schlamm verbrannt, mit Ausnahme der vier Wurzelraumkläranlagen²⁴, wo der Schlamm auf die Schilfbeete verteilt wurde. Nur 14% wurden zusammen mit anderen Abfällen in Kehrichtverbrennungsanlagen SATOM verbrannt. 86% 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 32 die Berechnung der spezifischen Klärschlammproduktion pro EW dargestellt²⁵. 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 entwässertes Rohschlamm (Tonnen)	x	Trocknungsgrad (% TS)	=	Menge-Schlamm- Trockensubstanz (Tonnen TS)
---	---	--------------------------	---	--

²⁴ ARA Eisten, Ferden, Kippel und Wiler. Der gelagerte Schlamm wird letztendlich verbrannt.

²⁵ Einwohnergleichwert berechnet auf der Grundlage der CSB-Fracht im Zulauf der jeweiligen ARA.

3.8.2. Qualität des Klärschlamm

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:

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_{org}-Gehalt und pH-Wert, Nährstoffe (N_{ges}, N-NH₄, 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 33 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:

- 6 ARA von 63 (d.h. 10%) weisen Resultate über den ChemRRV-Grenzwerten auf. Dies liegt unter die Resultate dem Vorjahr (11 ARA). Diese ARA wurden bzw. werden schriftlich darüber informiert.
- Insgesamt ist für 15 ARA (d.h. 24%) 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.

3.8.3. 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 Schlussfolgerungen der von der Ad-hoc-Plattform durchgeführten Verfahrenstechnischen [Marktanalyse](#)²⁶ lauten wie folgt:

Für die Phosphorrückgewinnung aus dem Abwasserpfad stehen vielversprechende Verfahren zur Verfügung. Die vorgestellten Lösungen weisen einen sehr unterschiedlichen Entwicklungsstand auf und müssen weiter konkretisiert werden. Eine bessere Koordination zwischen den verschiedenen Akteuren ist notwendig. In Kenntnis eines besseren Wissensstandes können dann in rund zwei Jahren, unter Berücksichtigung der P-Vermarktungssituation, die richtigen Systementscheide getroffen werden.

In diesem Bericht werden verschiedene Empfehlungen und Anträge ausgesprochen, darunter:

Die Inhaber kommunaler ARA werden eingeladen, die entsprechenden Kosten in der Finanzplanung der kommenden Jahre zu berücksichtigen (Art. 60 a Ziffer 3 GSchG), damit die Finanzierung der Phosphorrückgewinnung im Sinne der VVEA umgesetzt werden kann.

Im Wallis werden 14% der Klärschlämme zusammen mit anderen Abfällen in Kehrlichtverbrennungsanlagen 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.

²⁶ Schlussbericht «Verfahrenstechnische Marktanalyse für die Phosphorrückgewinnung aus dem Abwasserpfad»; Dr. Leo Morf, Kanton Zürich, Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL); Juli 2018

3.9. 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 ARA²⁷:

- 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

Bei Darstellung des Stromverbrauches pro behandelten EW (Anhang 34) ist eine starke Streuung festzustellen. Der grosse Stromverbrauch der ARA Evolène ist auf den hohen Energieverbrauch des Wirbelbettverfahrens in der Biologie zurückzuführen.

Eine detaillierte Untersuchung sollte bei den ARA mit den höchsten spezifischen Verbrauchswerten durchgeführt werden, diese ARA haben ein grosses Sparpotenzial (Eisten, Ferden, Leytron, Vionnaz-Torgon). Einige ARA müssen die gelieferten Energiedaten überprüfen, da diese nicht plausibel erscheinen: Hérémence-Mâche, Icogne, Trient.

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

Der über alle kommunalen ARA gemittelte Tageswert beträgt 45 kWh/EW.Jahr.

Der Anhang 35 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 ist die Erfassung und die Analyse der Energieflüsse ebenfalls empfehlenswert.

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.

Die Abwasser-Abwärmenutzung bei ARA bewertet ein interessantes Energiepotenzial bei Anlagen mit einem Durchfluss bei Trockenwetter > 25 l/s (> 2'160 m³/Tag), laut einer aktuellen Studie der Dienststelle für Energie und Wasserkraft²⁸. Am besten wird die Abwasserwärmenutzung beim ARA-Auslauf umgesetzt, um negative Einwirkungen auf die biologische Stufe der ARA zu vermeiden.

²⁷ 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.

²⁸ « Evaluation des rejets thermiques issus des eaux usées des stations d'épuration du Canton du Valais » ; weitere Informationen erteilt Hrn. Guy Jacquemet DEWK 027 606 31 23

3.10. 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 O₂/EW.Tag
 - TOC 31.0 g C/EW.Tag
 - N_{ges}²⁹ 10.0 g N/EW. Tag
 - NH₄³⁰ 6.5 g N/EW. Tag
 - P_{ges} 1.50 g P/EW. Tag
- Spezifische Klärschlammproduktion (ausschliesslich kommunale ARA)
 - Schlamm 34.2 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 den kommunalen ARA zufließen. Man wird einen stetigen Rückgang bei den Stickstoff- und Phosphor-Frachten feststellen (phosphatfreie Waschmittel).

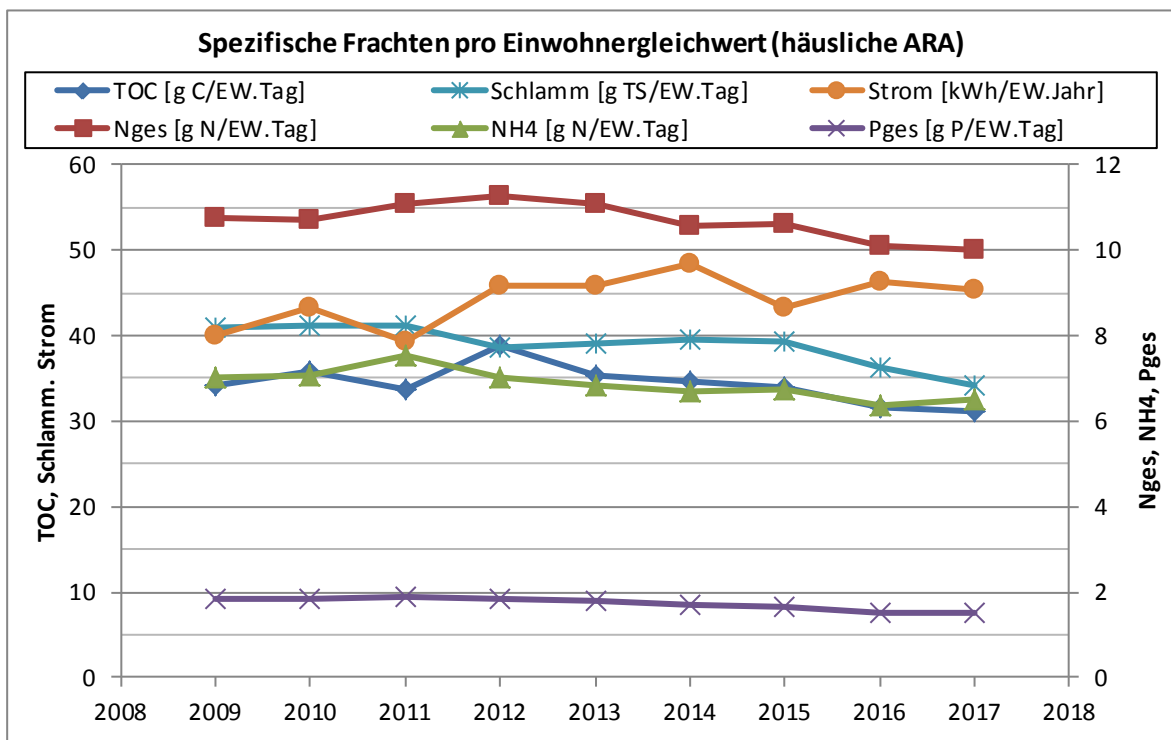


Abb. 22 : Entwicklung der spezifischen Frachten (nur kommunale ARA)

²⁹ Für Anlagen, die keine N_{Tot}-Messungen vornehmen, wird der Wert anhand des NH₄ geschätzt (N_{Tot} = NH₄ / 0.7).

³⁰ Achtung: geringfügiger Berechnungsfehler möglich, da der NH₄-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 13 ARA wurden im Februar und im Dezember untersucht:

Champéry, Collombey-Muraz, Conthey-Erde, Eisten, Ferden, Hérémence, Icogne, Martigny, Saastal, Saxon, Trient, Troistorrents, Val d'Anniviers-Fang.

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

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

Abb. 23 : Klassifizierungssystem für die Gewässer nach der Konzentration von Ammonium und Phosphor ³¹

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 36 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, wo eine Herabstufung festgestellt wurde.

• Ammoniumstickstoff

- Champéry: deutliche Deklassierung um zwei Stufen nur im Februar. Ein Anschluss-Projekt an der ARA Troistorrents ist in Arbeit.
- Collombey-Muraz: deutliche Deklassierung um drei Stufen im Februar und vier Stufen im Dezember. Ein Ausbau-Projekt oder Anschluss an die Kläranlage Monthey-CIMO ist in Bearbeitung.

³¹ 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.

- Conthey-Erde: deutliche Deklassierung um vier Stufen im Februar und im Dezember. Ein Anschluss an die Kläranlage Vétroz-Conthey ist in Bearbeitung.
 - Ferden: Deklassierung um eine Stufe nur im Dezember. Ein Sanierungsprojekt ist in Bearbeitung.
 - Hérémence: Deklassierung um eine Stufe wurde im Februar festgestellt.
 - Icogne: deutliche Deklassierung um vier Stufen im Februar und drei Stufen im Dezember. Kein Sanierungsprojekt vorgesehen.
 - Martigny: deutliche Deklassierung um zwei Stufen im Februar und im Dezember. Sanierungsprojekt der Nitrifikationsstufe läuft derzeit.
 - Saxon: deutliche Deklassierung um vier Stufen im Dezember und um eine Stufe im Februar. Ausbauarbeit mit Nitrifikation im Gang.
 - Troistorrents: Deklassierung um eine Stufe im Februar und im Dezember. Ein Projekt für einen möglichen Anschluss an die Kläranlage Monthey-CIMO ist in Bearbeitung.
 - Val d'Anniviers-Fang: deutliche Deklassierung um drei Stufen nur im Februar. Die Nitrifikationsleistung bei kaltem Wasser muss verbessert werden.
- **Phosphor**
 - Champéry: Deklassierung um eine Stufe wurde im Februar festgestellt.
 - Collombey-Muraz: deutliche Deklassierung um drei Stufen wurde im Februar festgestellt.
 - Conthey-Erde: deutliche Deklassierung um vier Stufen im Februar und drei Stufen im Dezember.
 - Ferden: Deklassierung um eine Stufe wurde im Februar festgestellt.
 - Icogne: Deklassierung um eine 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 10 auf 13 untersuchten ARA ist beträchtlich und führt zu einer Herabstufung von 1 bis 4 Klassen.

Lösungen sind entweder im Bau oder für die meisten ARA bereits mittelfristig vorgesehen. Die Auswirkungen auf die Oberflächengewässer der ARA-Einleitungen Hérémence, Icogne und Val d'Anniviers-Fang müssen noch gelöst werden.

5. MIKROVERUNREINIGUNGEN

5.1. 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. 5.2) 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. Arzneimittelnrückstände, 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. 5.5).

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"](#)

5.2. 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](#)³², 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.

³² Verordnung des UVEK zur Überprüfung des Reinigungseffekts von Massnahmen zur Elimination von organischen Spurenstoffen bei Abwasserreinigungsanlagen

5.3. 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 die angeschlossene Bevölkerung bis zum 31. Dezember 2035 24.000 Einwohner überschreiten wird, umso schneller, wenn das derzeit untersuchte Projekt von Zusammenschluss (FuturoSTEP) realisiert wird.

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, die in diesem Herbst beginnen sollten, wurden unterbrochen, um die Machbarkeit einen Anschluss an die Kläranlage Monthey-CIMO (FuturoSTEP-Studie) zu ermitteln.

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



Abb. 24: ARA Monthey-CIMO

5.4. 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 abrufbar. Auf der Plattform können auch konkrete Fragen an die Experten der VSA gestellt werden.

5.5. ABBAU DER MIKROVERUNREINIGUNGEN BEI KOMMUNALEN ARA

Im Juni 2017 wurde die heutige Abbaufähigkeit der kommunalen ARA, welche organischen Spurenstoffen behandeln müssen, bereits untersucht. Es zeigte sich, dass der mittlere Wirkungsgrad 17% 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.

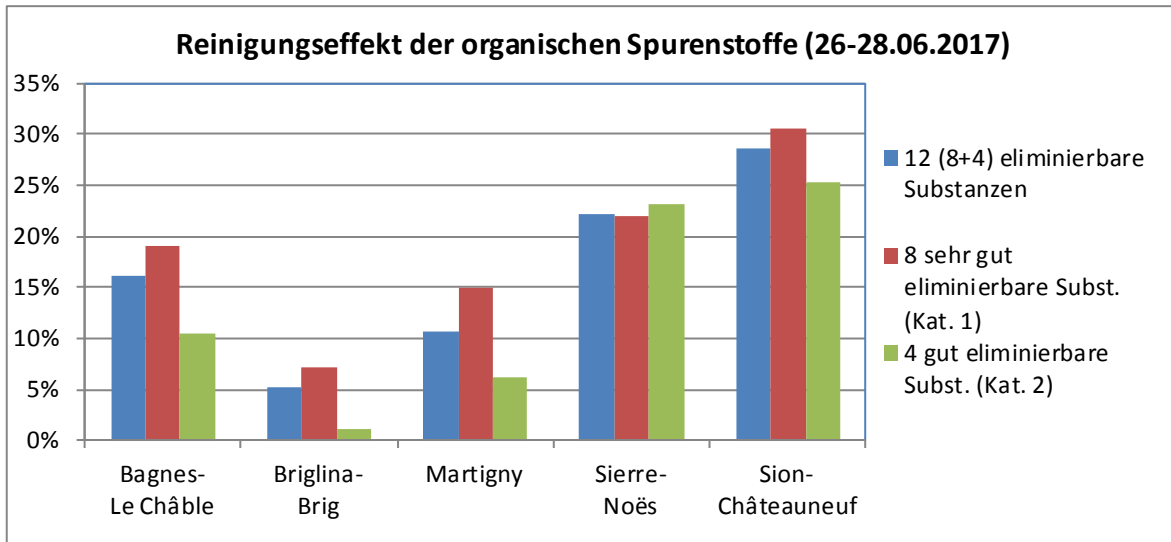


Abb. 25 Wirkungsgrad der Mikroverunreinigungen bei der betroffenen ARA

Die Umsetzung zur Behandlung von Mikroverunreinigungen in den betroffenen Walliser ARA gehört also zu den Herausforderungen für die kommenden Jahrzehnte.

5.6. 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.

6. FAZIT UND AUSSICHTEN

Die Bilanz der Abwasserreinigung im Kanton ist dieses Jahr insgesamt positiv ausgefallen. Die Ergebnisse der Indikatoren für die Entfernung von Kohlenstoff und Stickstoff verbessern sich trotz der schlechten Leistung der Kläranlage Martigny.

Der Leistungsindikator für die Phosphorentfernung ist als Folge von einer längeren Überschreitung der Einleitungsanforderungen bei der Regional-ARA Visp stark beeinträchtigt. Ohne Berücksichtigung dieser Kläranlage wäre das Ergebnis eine Verbesserung gegenüber den Vorjahren.

Dank eines relativ trockenen Jahres konnte sich der mittlere Fremdwasseranteil gegenüber dem Vorjahr leicht verbessern. Diese Verdünnung des Abwassers liegt weiterhin weit über dem schweizerischen Durchschnitt.

Der Zustand des Entwässerungsnetzes bleibt besorgniserregend. Die Gemeinden müssen grosse Anstrengungen tätigen zur Abschliessung der Generellen Entwässerungsplan (GEP)-Berichte (22% nicht ausgeführt) und zur Umsetzung der darin vorgesehenen Massnahmen.

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 96.5% der saisonalen und ständigen Wohnbevölkerung an einer der total 79 walliser ARA angeschlossen.

Dank eines relativ trockenen Jahres konnte im jährlichen Durchschnitt die Abwassermenge auf 356 L/d/EW reduziert werden. Die Verdünnung des Abwassers bleibt nach wie vor hoch bei einem gesamten Fremdwasseranteil von 52%, jedoch mit leichter Verbesserung im Vergleich zur Vorjahr.

Zur Verringerung des Fremdwassers muss in den Kanalisationsnetzen noch viel unternommen werden und die im GEP vorgesehenen Massnahmen sind umzusetzen. 22% der Gemeinde-GEP-Berichte wurden noch nicht durchgeführt, vor allem im Oberwallis, obwohl dies seit 1992 verlangt wird.

- **ÜBERWACHUNG DER ARA UND SELBSTKONTROLLE**

Die Kontrollen und Messungen bei den ARA sind insgesamt sehr gut. Vergleichskontrollen mit dem DUW-Labor zeigen Übereinstimmungen der ARA-Selbstkontrollen von 90.1%, was einem leichten Rückgang zum Vorjahr entspricht. Besonderes Augenmerk muss auf die Ausbildung neuer Mitarbeiter gelegt werden.

Nur 48 von total 63 ARA halten sich an die in der kantonalen Richtlinie festgelegte Mindestanalysenanzahl. Zur Sicherung einer funktionstüchtigen ARA sind Selbstkontrollen unabdingbar, dies gilt ebenfalls für die kleinsten ARA.

- **BETRIEBSLEISTUNG DER ARA**

Seit 2016 wird die Einhaltung der in der Gewässerschutzverordnung (GSchV) festgelegten Bedingungen nicht mehr auf den *Jahresmittelwert* hin überprüft (weil dafür eine gesetzliche Grundlage fehlt), sondern indem die Zahl der Überschreitungen der gesetzlich geforderten Tageswerte gezählt werden. 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 ist Besorgnis erregend. Bei total 84% der ARA (gegenüber dem Vorjahr leicht gestiegener Wert) 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 43.8 mg O₂/l und einem Wirkungsgrad von 92.9% eingehalten. Der Wirkungsgrad ist etwas höher als im Vorjahr.
- Stickstoff-Fracht:
Bei 14 kommunalen ARA mit Nitrifikationsanforderungen konnten 93.8% des Ammoniumstickstoffs abgebaut werden. Der Wirkungsgrad ist etwas höher als im Vorjahr trotz der mangelhaften Leistung der Kläranlage Martigny.
- Phosphor-Fracht:
Der Wirkungsgrad hat sich im Vergleich zum Vorjahr deutlich verschlechtert (80.5%) als Folge von einer längeren Überschreitung der Einleitungsanforderungen bei der Regional-ARA Visp. Ohne Berücksichtigung dieser Kläranlage würde der Gesamtwirkungsgrad 91,4% betragen, eine Verbesserung gegenüber den Vorjahren.
- Organischen Spurenstoffen:
Für die ARA mit diesen Anforderungen beträgt die mittlere Reinigungsleistung 17%, was unterhalb der Anforderungen der GSchV (80%) liegt und normal ist, da noch keine walliser ARA zur Behandlung von Mikroverunreinigungen ausgerüstet ist.
- Klärschlamm-Qualität
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. 6 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 Einfluss von 10 auf 13 untersuchten ARA ist beträchtlich und deren Auswirkungen auf die Aufnahmegewässer der ARA Hérémence, Icogne und Val d'Anniviers-Fang müssen noch gelöst werden.

• MIKROVERUNREINIGUNGEN

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, was ebenfalls eine Änderung der biologischen Behandlung für vier der ARA erfordert (die ARA Martigny bereits nitrifiziert). Derzeit laufen Studien bei den ARA Briglina-Brig, Martigny, Monthey-CIMO und Sierre-Noës.

Die Kläranlage Collombey-Muraz ist auch mit der Behandlung von organischen Spurenstoffen befasst. Die Erweiterungsarbeiten, die in diesem Herbst beginnen sollten, wurden unterbrochen, um die Machbarkeit eines Anschlusses an die Kläranlage Monthey-CIMO (FuturoSTEP-Studie) zu ermitteln.

Die Umsetzung zur Behandlung von Mikroverunreinigungen in den betroffenen Walliser ARA gehört also zu den Herausforderungen für die kommenden Jahrzehnte. Bundesabgeltungen werden nur für Anlagen gewährt, wenn mit dem Bau vor dem 31. Dezember 2035 begonnen wird.

Sitten, Oktober 2018

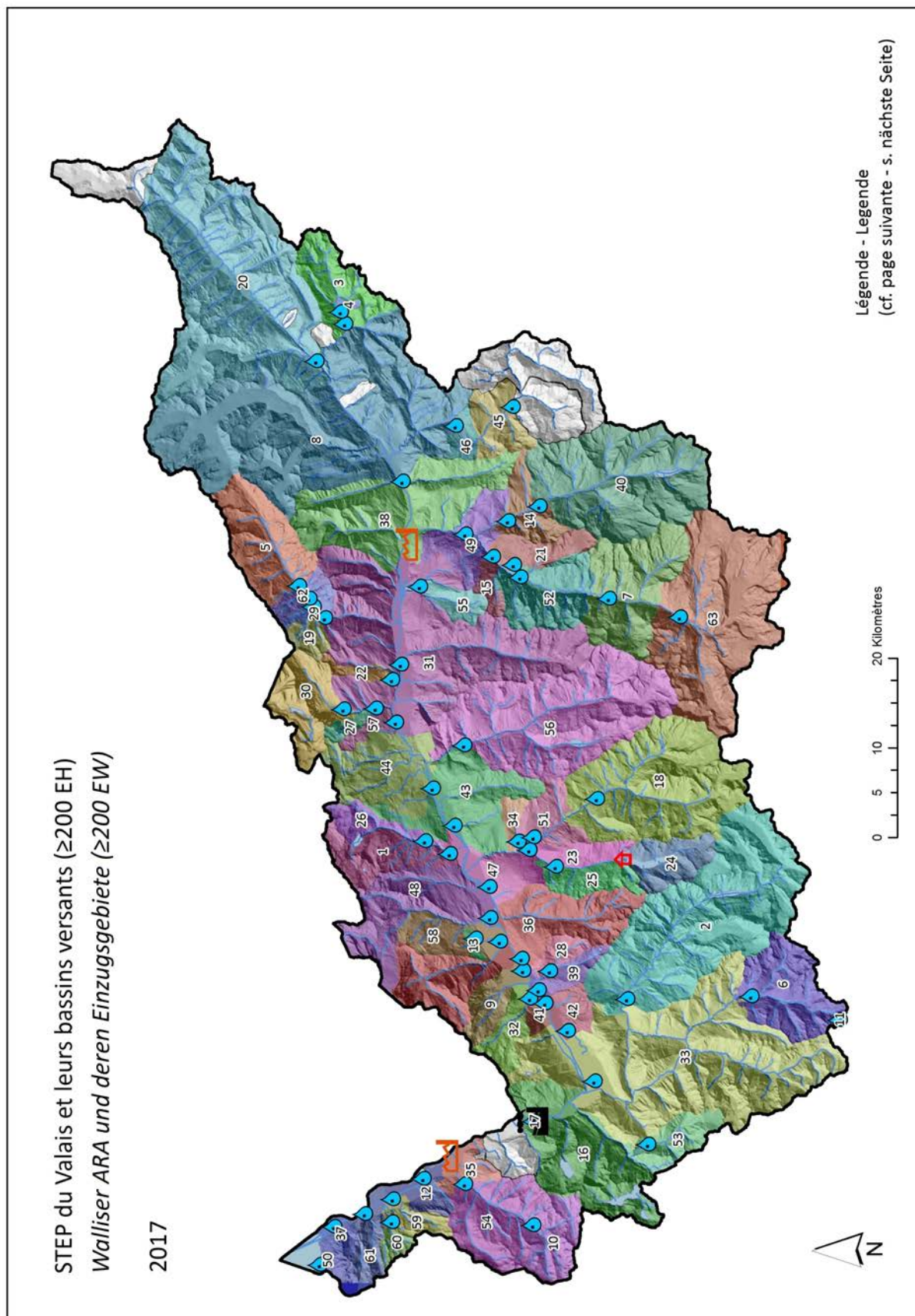
ANHÄNGE

















































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

ANHANG 1 : NUMMERIERUNG DER WALLISER ARA

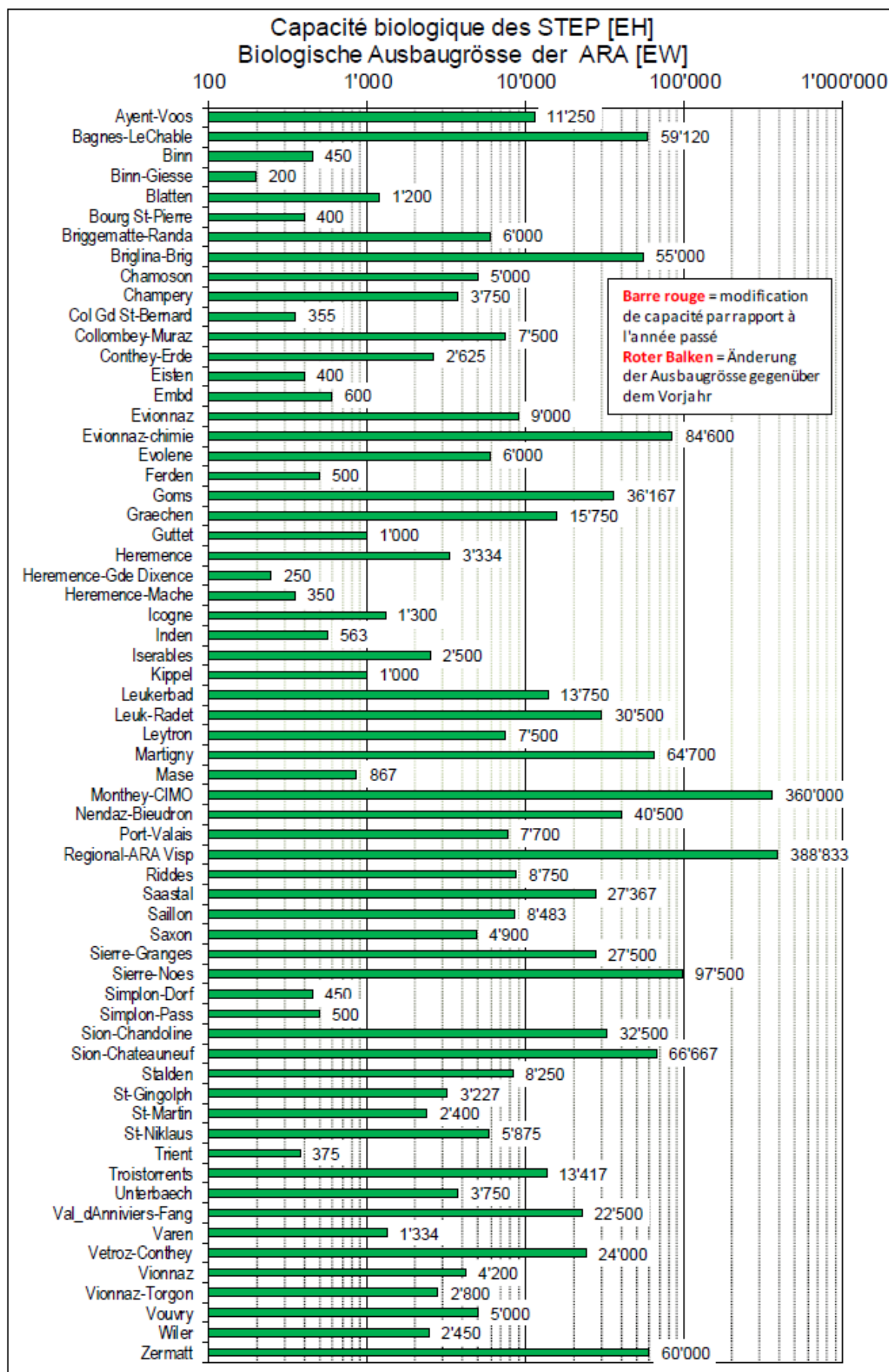
NB: Die Nummern wurden in alphabetischer Reihenfolge vergeben und befinden sich im Einzugsgebiet der jeweiligen ARA. Zur besseren Verständlichkeit der Darstellung wurden die Einzugsgebiete bis zu den jeweiligen Gemeindegrenzen ausgezogen. Die Nummerierung ist für alle folgenden Karten gültig.



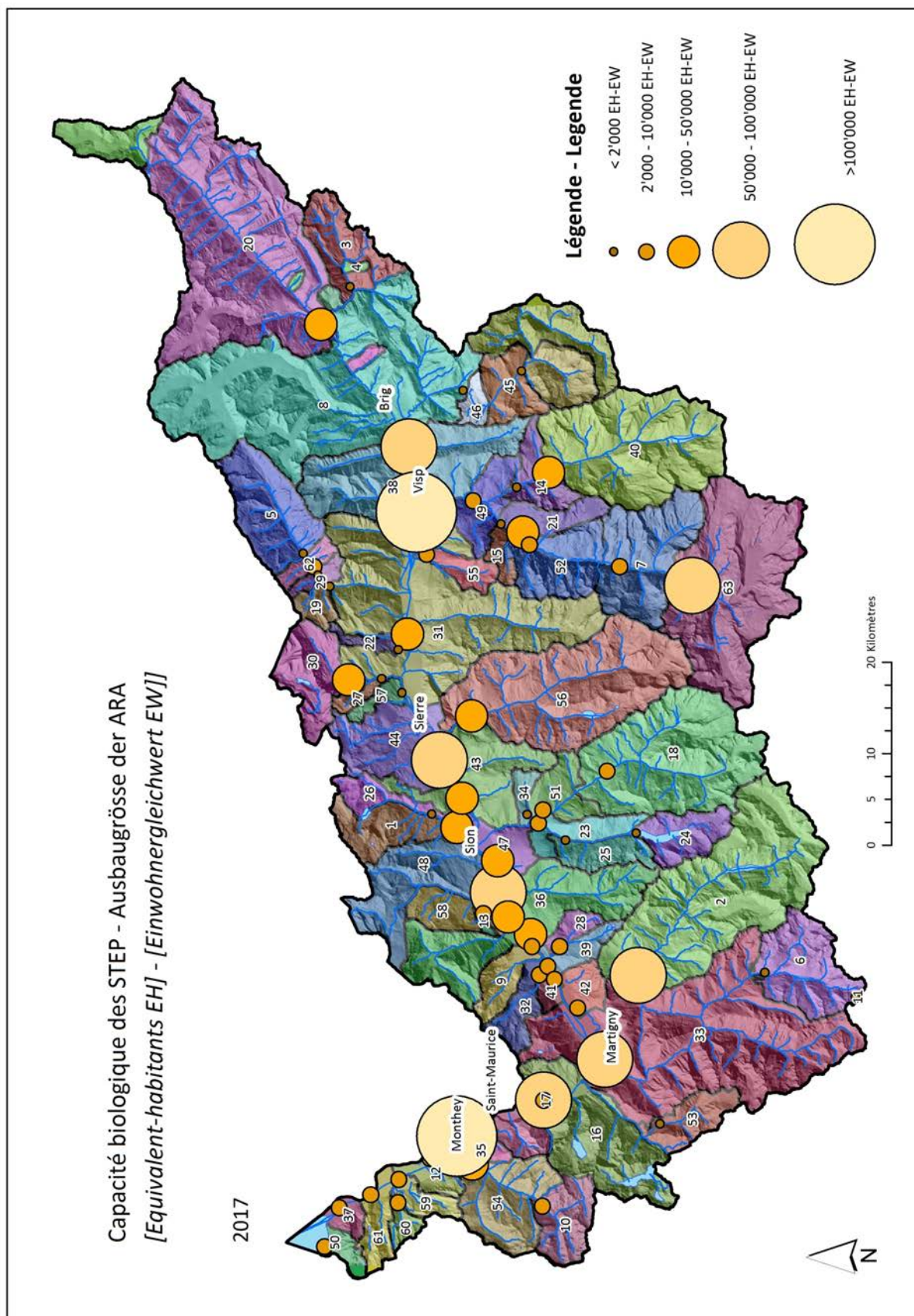
Légende - Legende

Type de STEP / ARA-Typ					
 domestique/kommunal	1, Ayent-Voos		22, Guttet		43, Sierre-Granges
	2, Bagnes-LeChable		23, Heremence		44, Sierre-Noes
	3, Binn		24, Heremence-Gde Dixence		45, Simplon-Dorf
	4, Binn-Giesse		25, Heremence-Mache		46, Simplon-Pass
	5, Blatten		26, Icogne		47, Sion-Chandoline
 industrielle/industriel	6, Bourg St-Pierre		27, Inden		48, Sion-Chateaneuf
	7, Briggematte-Randa		28, Iserables		49, Stalden
 mixte/gemischt	8, Briglina-Brig		29, Kippel		50, St-Gingolph
	9, Chamoson		30, Leukerbad		51, St-Martin
 privé/privat	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

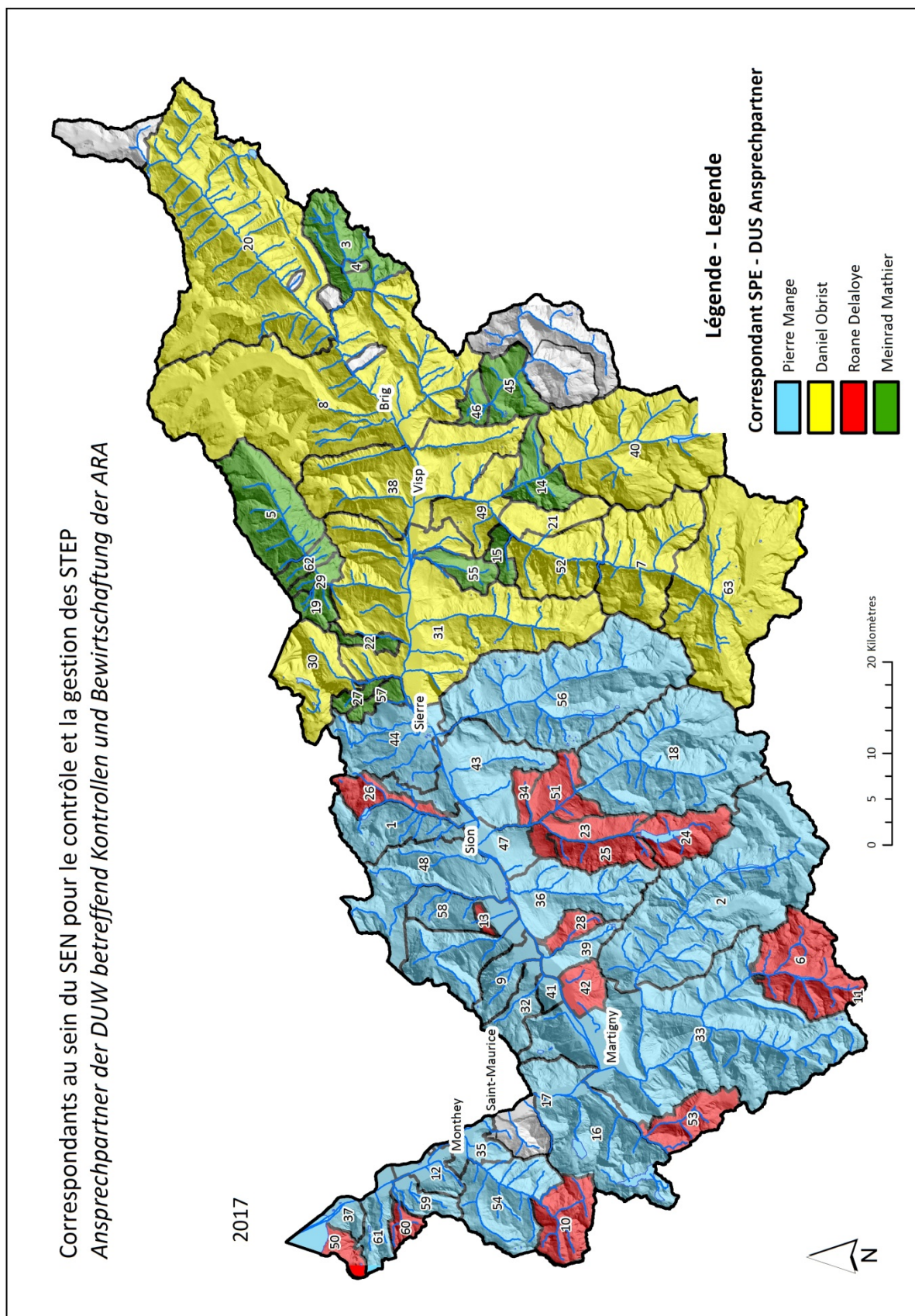
ANHANG 2 : AUSBAUGRÖSSE DER ARA (BALKENDIAGRAMM)



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 RINGVERSUCH (INTERLABOS)**

Im September 2017 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. 31 Teilnehmer reichten ihre Ergebnisse ein (31 im Jahr 2014).

Probe

Die hergestellte Vergleichsprobe entsprach den typischen Konzentrationswerten, welche regelmässig beim Zulauf und Auslauf der Kläranlagen gemessen werden.

Analysierte Parameter & theoretische Konzentrationen

Der Ringversuch konzentrierte sich auf 5 Parameter: Gesamtorganischer Kohlenstoff (TOC), chemischer Sauerstoffbedarf (CSB), Ammonium (NH_4), Gesamtstickstoff (N_{ges}) und Gesamtphosphor (P_{ges}).

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 153 gelieferten Ergebnissen, **137** als konform gelten (z-Score unter 2), was zu einer etwas höheren Rate an **zuverlässigen Ergebnissen**, bei **90%** (88% im Jahr 2014) führt.

	Parameter					Total
	TOC	CSB	NH_4	N_{ges}	P_{ges}	
	mg/L C	mg/L O_2	mg/L N	mg/L N	mg/L P	
Mittelwert	93	263	0.29	15.6	0.37	
Standardabweichung zum Mittelwert (δ)	17	13	0.11	2.4	0.07	
Rel. Standardabweichung (%)	19	5	38.38	15.6	19.08	
Minimum	38	238	0.01	13.2	0.05	
Maximum	128	304	0.67	21.5	0.51	
Anzahl Messungen	31	31	29	31	31	153
Ausreisser (Anzahl)	1	1	1	1	1	5
Konform (Anzahl)	30	30	28	30	30	148
Konform (%)	97%	97%	97%	97%	97%	97%
z-Score ≤ 2 (Anzahl)	26	28	26	29	28	137

Kommentare :

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

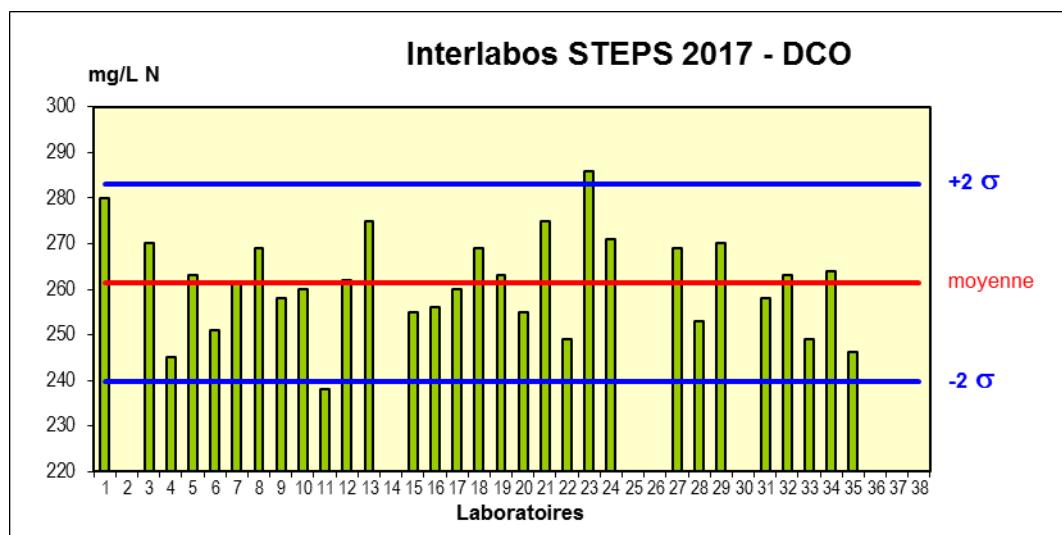
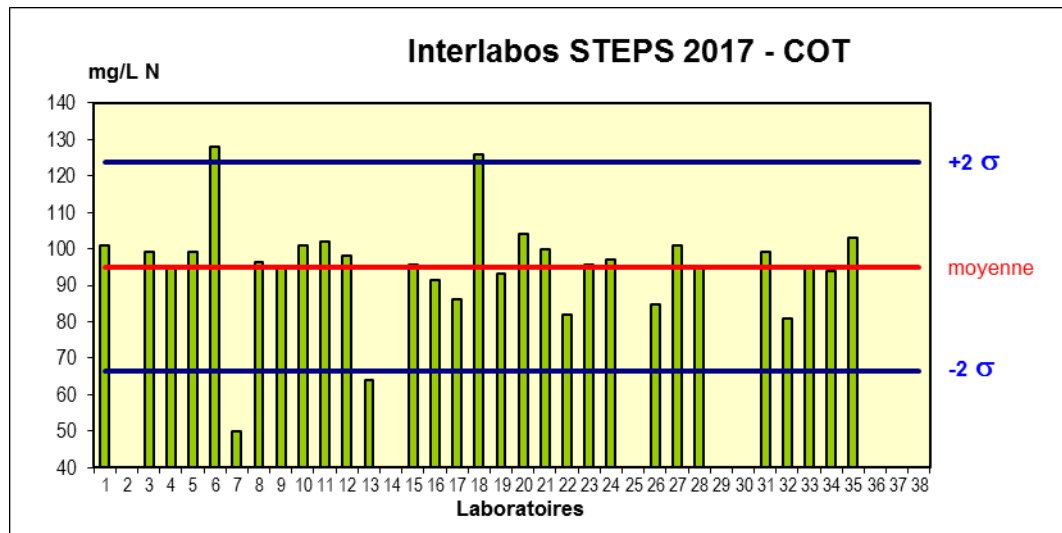
Für TOC, N_{ges} und P_{ges} erhalten wir bei den Ergebnissen eine **durchschnittliche Streuung** zwischen 15 und 19%.

Andererseits sind die Ergebnisse bei niedrigem Ammoniumgehalt **sehr zerstreut** (38%), wobei nur 3% der Ergebnisse via Grubbs-Test nicht berücksichtigt wurden.

Dabei handelt es sich nicht um Analysenfehler sondern um einen **Matrixeffekt** im Zusammenhang mit der Probenvorbereitung.

Für die Bestimmung des Gesamtstickstoffs (N_{ges}) wurden der Probe **ein Nitratsalz** und eine **stickstoffhaltige Verbindung (Glycin)** in hohem Anteil an NH_4 hinzugefügt, die **je nach Analysenverfahren** die Messung mehr oder weniger stark **stören können**.

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



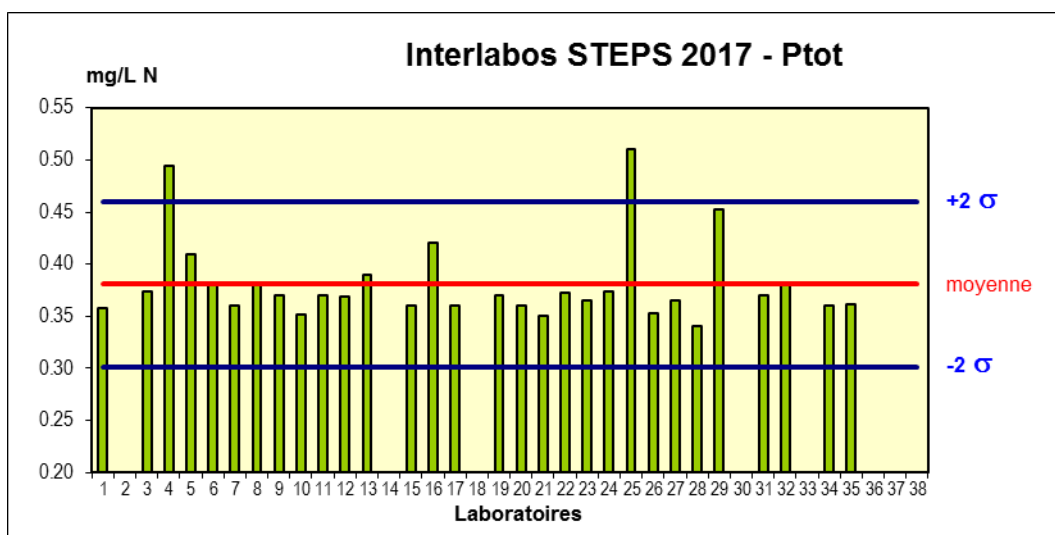
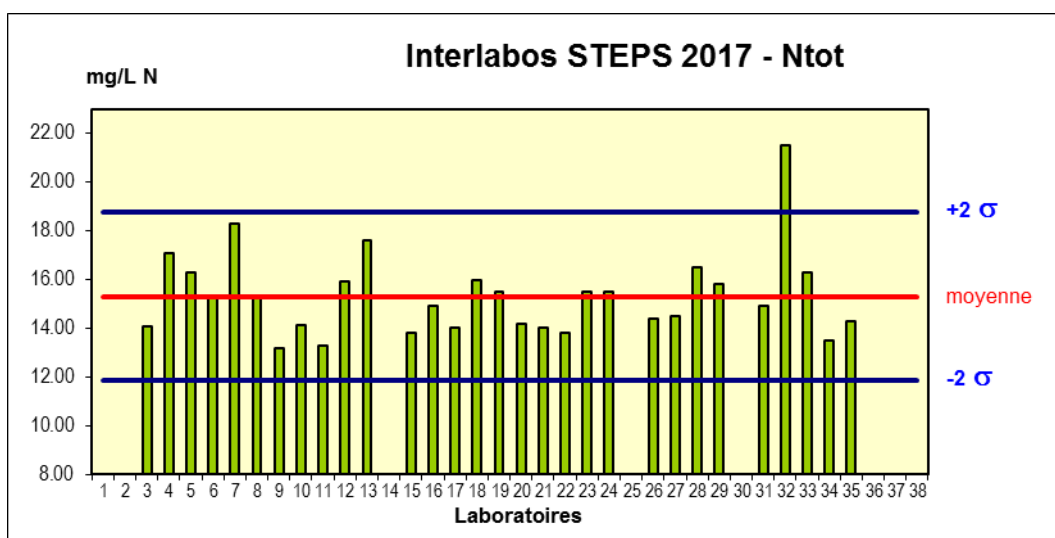
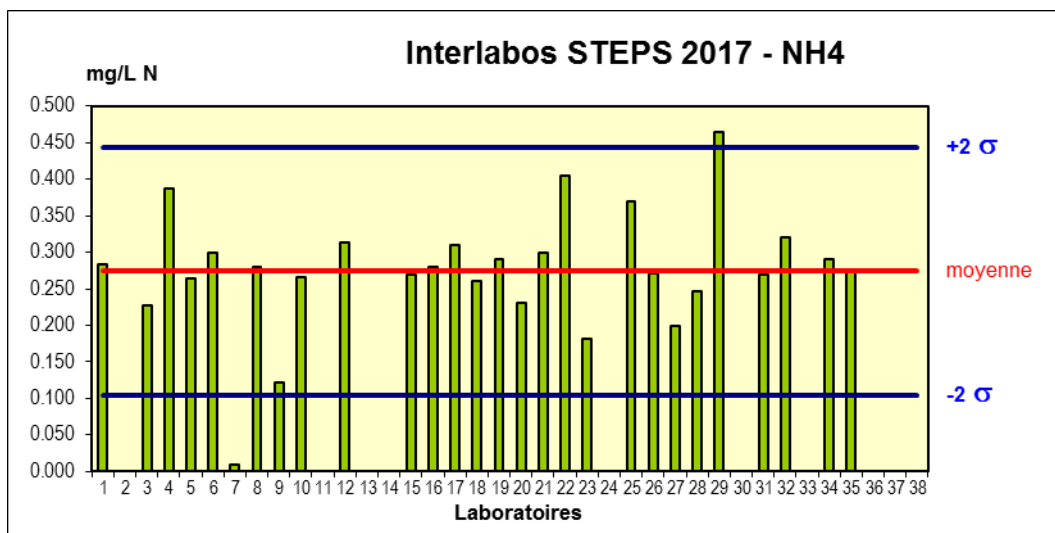


Tabelle 2

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 allen bei der Analyse des Zulaufes.

Analysierte Parameter

Die zu analysierenden Parameter sind:

- BSB₅ (nur ARA mit Industriegewässer), CSB, TOC, P_{ges}, N_{ges} im Roh-Zulauf der ARA
- NH₄ im gefilterten (0.45 µm) Zulauf der ARA
- GUS, BSB₅ (nur ARA mit Industriegewässer), CSB, P_{ges} im Roh-Ablauf der ARA
- o-PO₄, NH₄, NO₂, DOC im filtrierten (0.45 µm) Ablauf

Kontrolle der Resultate

Alle Resultate werden gemäss definierten Toleranzwerten verglichen:

Parameter	Zulauf	Auslauf
BSB ₅	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 ₄ -N	1 mg/L + 10% V Ktr.*	0.5 mg/L + 10% V Ktr.*
NO ₂ -N	-	0.05 mg/L + 10% V Ktr.*
N _{ges}	2 mg/L + 10% V Ktr.*	
P _{ges}	0.5 mg/L + 10% V Ktr.*	0.5 mg/L + 10% V Ktr.*
GUS	-	5 mg/L + 10% V Ktr.*
o-PO ₄	-	0.1 mg/L + 10% V Ktr.*

V Ktr.* = Wert des DUW-Labors

Analytische Methoden

Für den BSB₅ werden vier verschiedene Messverfahren angewendet.

Die Verfahren der restlichen Parameter (CSB, TOC/DOC, P_{ges}/o-PO₄, N_{ges}, NH₄ und NO₂) sind identisch, jedoch von verschiedenen Herstellern.

Resultate

Von den 1528 verglichenen Werten, befinden sich 90.1 % innerhalb der vorgegebenen Toleranzen (94.5 % im Vorjahr).

Der CSB ersetzt den BSB₅ (ausser bei Kläranlagen mit Industriegewässer).

Tabelle 1 - Konforme Ergebnisse pro Parameter in % für 2016 und 2017:

	GUS	Nitrit	TOC/DOC	CSB/BSB ₅	P _{tot}	N _{tot}	Ammonium
2017	88.8	97.9	88.5	92	95.9	81.1	84.2
2016	95.4	98.5	90.3	95.8	95.9	90.3	95.0

Tabelle 1

Tabelle 2: Konforme Ergebnisse pro Parameter und Labor in % sowie deren Entwicklung im Vergleich mit den Ergebnissen aus dem Vorjahr :

Vergleichsanalysen ARA / DUW - 2017																													
	GUS			Nitrit			TOC / DOC			C SB / BSB5			Phosphor total			Stickstoff total			Ammonium			2017		Entwicklung zum Vorjahr	2016				
	Anz. Messungen	Anz. konform	% konform	Anz. Messungen	Anz. konform	% konform	Anz. Messungen	Anz. konform	% konform	Anz. Messungen	Anz. konform	% konform	Anz. Messungen	Anz. konform	% konform	Anz. Messungen	Anz. konform	% konform	Anz. Messungen	Anz. konform	% konform	Tot. % konform	Beurteilung		Tot. % konform	Beurteilung			
ARA-Labor																													
Ayent-Voos	4	3	75	4	3	75	8	5	63	8	6	75	8	8	100	4	3	75	8	6	75	77.3	↓	↓	95.5	↓			
Bagnes- Le Châble	4	4	100	4	4	100	8	6	75	8	8	100	8	8	100	4	3	75	8	6	75	88.6	↑	↑	86.4	↑			
Briglinas	4	4	100	4	4	100	8	7	88	16	15	94	8	8	100	4	4	100	8	7	88	94.2	↑	↑	90.4	↑			
Chamoson	4	4	100	4	4	100	8	6	75	8	6	75	8	7	88	4	2	50	8	4	50	75.0	↓	↓	95.5	↓			
Champéry	4	4	100	4	4	100	8	4	50	8	8	100	8	8	100	4	4	100	8	6	75	86.4	↓	↓	93.2	↓			
Evionnaz	4	1	25	4	3	75	7	6	86	14	13	93	7	5	71	3	3	100	7	5	71	78.3	↓	↓	97.5	↓			
Evionnaz-chimie *	4	3	75	4	4	100	4	3	75	8	7	88	4	4	100	0	0		4	4	100	89.3	↓	↓	95.8	↓			
Eisten	0	0		4	4	100	0	0		4	3	75	4	2	50	0	0		4	4	100	81.3	↓	↓	93.8	↓			
Evolène	4	3	75	4	4	100	8	8	100	8	6	75	8	8	100	4	3	75	8	8	100	90.9	↑	↑	86.0	↑			
Brunni-Fiesch	4	4	100	4	4	100	8	7	88	8	8	100	8	8	100	4	4	100	8	8	100	97.7	↑	↑	100.0	↑			
Grächen	4	4	100	4	4	100	8	7	88	8	8	100	8	8	100	4	4	100	8	7	88	95.5	↑	↑	95.2	↑			
Guttet	0	0		4	4	100	0	0		4	4	100	4	3	75	0	0		4	4	100	93.8	↓	↓	100.0	↓			
Héremence	4	4	100	4	4	100	8	8	100	8	7	88	8	8	100	4	1	25	8	5	63	84.1	↑	↑	82.5	↑			
Leukerbad	4	4	100	4	4	100	8	6	75	8	5	63	8	7	88	4	4	100	8	5	63	79.5	↓	↓	86.4	↓			
Leytron	4	4	100	4	4	100	8	8	100	8	6	75	8	8	100	4	3	75	8	7	88	90.9	↑	↑	95.5	↑			
Martigny	4	3	75	4	4	100	8	7	88	8	7	88	8	6	75	4	4	100	8	8	100	88.6	↑	↑	92.9	↑			
Monthey-CIMO *	4	2	50	4	3	75	7	6	86	7	6	86	7	7	100	3	3	100	7	5	71	82.1	↓	↓	97.4	↓			
Nendaz-Bleudron	4	3	75	4	4	100	8	8	100	16	16	100	8	8	100	4	3	75	8	8	100	96.2	↑	↑	96.2	↑			
Radet	4	4	100	4	4	100	8	8	100	16	16	100	8	8	100	4	4	100	8	8	100	100.0	↑	↑	100.0	↑			
Randa	4	3	75	4	4	100	8	7	88	8	7	88	8	8	100	4	4	100	8	8	100	93.2	↑	↑	95.5	↑			
Riddes	3	3	100	3	3	100	6	6	100	6	6	100	6	5	83	3	0	0	6	5	83	84.8	↑	↑	88.4	↑			
Saastal	4	4	100	4	4	100	8	8	100	8	7	88	8	8	100	4	4	100	8	7	88	95.5	↑	↑	97.7	↑			
Saillon	4	4	100	4	4	100	8	7	88	8	8	100	8	7	88	4	2	50	8	6	75	86.4	↓	↓	93.2	↓			
Sierre-Granges	4	4	100	4	4	100	8	7	88	8	8	100	8	8	100	4	3	75	8	7	88	93.2	↑	↑	90.9	↑			
Sierre-Noës	4	3	75	4	4	100	8	8	100	8	8	100	8	8	100	4	3	75	8	5	63	88.6	↓	↓	95.5	↓			
Sion-Châteauneuf	4	3	75	4	4	100	8	8	100	8	8	100	8	8	100	4	2	50	8	7	88	90.9	↓	↓	97.7	↓			
Stalden	4	4	100	4	4	100	8	6	75	8	7	88	8	8	100	4	3	75	8	6	75	86.4							
St-Martin	4	4	100	4	4	100	8	8	100	8	8	100	8	8	100	4	3	75	8	7	88	95.5	↑	↑	95.5	↑			
St-Niklaus	4	4	100	4	4	100	8	7	88	16	16	100	8	8	100	4	4	100	8	6	75	94.2	↑	↑	94.2	↑			
Troistorrens	4	3	75	4	4	100	8	7	88	8	7	88	8	8	100	4	2	50	8	5	63	81.8	↓	↓	96.2	↓			
Val d'Anniviers-Fang	4	4	100	4	4	100	8	7	88	8	6	75	8	8	100	4	3	75	8	7	88	88.6	↓	↓	95.5	↓			
Vétroz- Conthey	4	4	100	4	4	100	8	6	75	8	8	100	8	8	100	3	3	100	8	7	88	93.0	↑	↑	97.7	↑			
Vionnaz	4	3	75	4	4	100	8	8	100	16	14	88	8	8	100	4	4	100	8	8	100	94.2	↓	↓	100.0	↓			
Regional-ARA Visp *	3	3	100	3	3	100	6	6	100	12	12	100	6	6	100	3	3	100	6	6	100	100.0	↑	↑	100.0	↑			
Wiler	4	4	100	4	4	100	8	8	100	8	8	100	8	8	100	4	4	100	4	4	100	100.0	↑	↑	93.2	↑			
Zermatt	4	4	100	4	4	100	8	8	100	8	8	100	8	8	100	4	4	100	8	8	100	100.0	↑	↑	96.2	↑			
Total / Moyen	134	119	88.8	142	139	97.9	262	232	88.5	327	301	92.0	270	259	95.9	127	103	81.1	266	224	84.2	90.1	↑	↑	94.5	↑			
Die Analyse des Parameters wird beherrscht.																≥ 75%		Bon - Gut											
Die Analyse des Parameters ist zum Teil oder ganz fehlerhaft.																< 75%		Insuffisant - unzulänglich											
Anzahl Labors																36		≥ 90%		Excellent - Ausgezeichnet									
Anzahl Vergleiche pro Jahr																4		75 - 90%		Bon - Gut									
Anzahl verglichene Parameter																9		60 - 75%		Moyen - Mittel									
Total durchgeführte Messungen																1528		< 60%		Mauvais - Schlecht									
Total konforme Werte																1377		90.1 %		aucune donnée - keine Daten									

Schlussfolgerung

Generell können die Qualität und Quantität der Analysen der ARA-Labors als exzellent eingestuft werden. Die Konformitätsrate beträgt 90.1 % was einem leichten Rückgang zum letzten Jahr entspricht aber immer noch vergleichbar ist mit den vorangegangenen Jahren :

Année	2012	2013	2014	2015
% conforme	87.7	90.1	91.5	91

Im Jahr 2017 gingen mehrere Kollegen in Pension oder die Analysen wurden durch Stellvertreter durchgeführt. Neue Mitarbeiter benötigen Zeit für Schulung und praktische Trainings, um diese Routineanalysen beherrschen zu können.

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 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:
 - macht das Resultat Sinn (bei momentaner Auslastung der ARA)?
 - stimmt die Berechnung (z. B. Verdünnungsfaktor)?
 - Vergleich der Konzentration mit den letzten Messungen
 - Kontrolle des Wirkungsgrads und der Bilanzen der Abwasserreinigung
 - Kontrolle typischer Werte und Verhältnisse wie N_{tot}/NH_4 , CSB/BSB₅, TOC > DOC, etc.
 - Kalibrierung oder Kontrolle der Systeme vor der Analyse
 - Die Probe und das Filtrat sind im Kühlschrank zu lagern. Wiederholen Sie die Analyse:
 - Wenn das erhaltene Ergebnis des ARA-Labors eindeutig vom erwarteten Wert abweicht
 - Wenn das erhaltene Ergebnis vom DUW-Labor durchgeführten Vergleichs ausserhalb der Toleranzgrenze liegt
- **Übermittlung der Resultate**
 - Verwendung der aktuellsten [Modelldatei zur Übermittlung der Vergleichsdaten](#); die Datei muss jedes Mal neu heruntergeladen werden (Daten aktualisieren)
 - Klare Identifikation der Probe (Name, Probenahmedatum, Operator)
 - Die Ergebnisse in der Spalte „Resultat“ erfassen und nicht in der Spalte „Tests“

- Angabe der Nummer des verwendeten Analysentests in der richtigen Spalte
 - In Feld Bemerkungen: Angaben, die zur Interpretation der Resultate wichtig sein könnten (Temperatur der Biologie, Absetzungsprobleme, 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.

Tobias Abgottspon, Oktober 2018



Abb. 27 : DUW Labor

ANHANG 6 : AUSWERTUNG DER SELBSTKONTROLLEN

2017	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%	99%	100%	100%	100%	100%	100%	99%	96%	100%	↑
Bagnes-LeChable	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
Binn	100%							100%	100%		100%	100%	100%		100%	→
Binn-Giesse	0%							0%	25%					0%	6%	↗
Blatten	100%							100%	100%		100%	100%	100%		100%	→
Bourg St-Pierre	100%							100%	92%		92%	92%	92%		94%	↗
Briggematte-Randa	100%	100%	100%	100%	98%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
Briglin-Brig	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
Chamoson	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	↗
Champéry	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
Col Gd St-Bernard	0%							0%	0%		0%	0%	0%		0%	→
Collombey-Muraz	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	98%	100%	98%	100%	98%	98%	99%	→
Conthey-Erde	100%	100%	100%	100%	100%	88%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	99%	→
Eisten	100%							100%	92%		92%	92%	92%		94%	↓
Embd	100%							100%	100%		100%	100%	100%		100%	→
Evionnaz	100%	100%	98%	100%	98%	100%	98%	100%	98%	100%	98%	100%	96%	98%	99%	→
Evionnaz-chimie	100%	100%	90%	100%	96%	90%	92%	100%	90%	100%	96%	93%	92%	95%	94%	→
Evolène	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
Ferden	100%							100%	100%		100%	100%	100%		100%	→
Goms	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
Graechen	100%	100%	100%	92%	92%	100%	91%	100%	100%	50%	92%	100%	91%	100%	93%	↗
Gullet	100%							100%	100%		100%	100%	100%		100%	→
Heremence	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
Heremence-Gde Dixence	100%		100%			100%	100%	100%	80%		80%	80%	80%	0%	82%	↑
Heremence-Mache	100%							100%	100%		100%	100%	100%		100%	↑
Icogne	100%							100%	100%		100%	100%	100%		100%	→
Inden	100%							100%	67%		67%	67%	67%		78%	↓
Iserables	100%	42%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	96%	100%	100%	100%	96%	→
Kippel	100%							100%	100%		100%	100%	100%		100%	→
Leukerbad	100%	100%	98%	100%	96%	92%	89%	100%	98%	100%	100%	100%	88%	90%	97%	↗
Leuk-Radet	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
Leytron	100%	100%	94%	100%	94%	79%	94%	100%	88%	100%	94%	100%	94%	94%	95%	↗
Marigny	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
Mase	100%							100%	100%		100%	100%	100%		100%	→
Monthey-CIMO	100%	100%	100%	100%		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	↑
Nendaz-Bleudron	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
Port-Valais	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
Regional-ARA Visp	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
Riddes	100%	100%	98%	100%	100%	100%	98%	100%	98%	100%	96%	100%	100%	100%	99%	↑
Saastal	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	↗
Saillon	100%	100%	98%	100%	98%	100%	98%	100%	98%	100%	98%	100%	98%	96%	99%	↑
Saxon	100%	27%	100%	100%	96%	96%	96%	100%	100%	100%	100%	100%	96%	100%	94%	→
Sierre-Granges	100%	100%	100%	100%	100%	100%	83%	100%	100%	100%	100%	100%	83%	100%	98%	→
Sierre-Noes	100%	100%	100%	100%	97%	96%	99%	100%	100%	100%	97%	100%	99%	100%	99%	→
Simplon-Dorf	100%							100%	100%		100%	100%	100%		100%	→
Simplon-Pass	100%							100%	8%		8%	8%	8%		39%	↗
Sion-Chandoline	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
Sion-Chateauneuf	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	98%	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	97%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	97%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	→
St-Niklaus	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	0%	100%	100%	94%	↓
Trient	100%							100%	92%		92%	92%	92%		94%	↑
Troislorrens	100%	100%	100%	100%	100%	100%	98%	100%	100%	100%	100%	100%	98%	100%	100%	→
Unterbaech	100%	0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	93%	→
Val d'Anniviers-Fang	100%	100%	100%	100%	100%	100%	67%	100%	100%	100%	100%	100%	69%	100%	95%	↗
Varen	100%							100%	100%		100%	100%	100%		100%	→
Vetroz-Conthey	100%	100%	100%	100%	98%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	↗
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%	98%	100%	100%	→
Wiler	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.

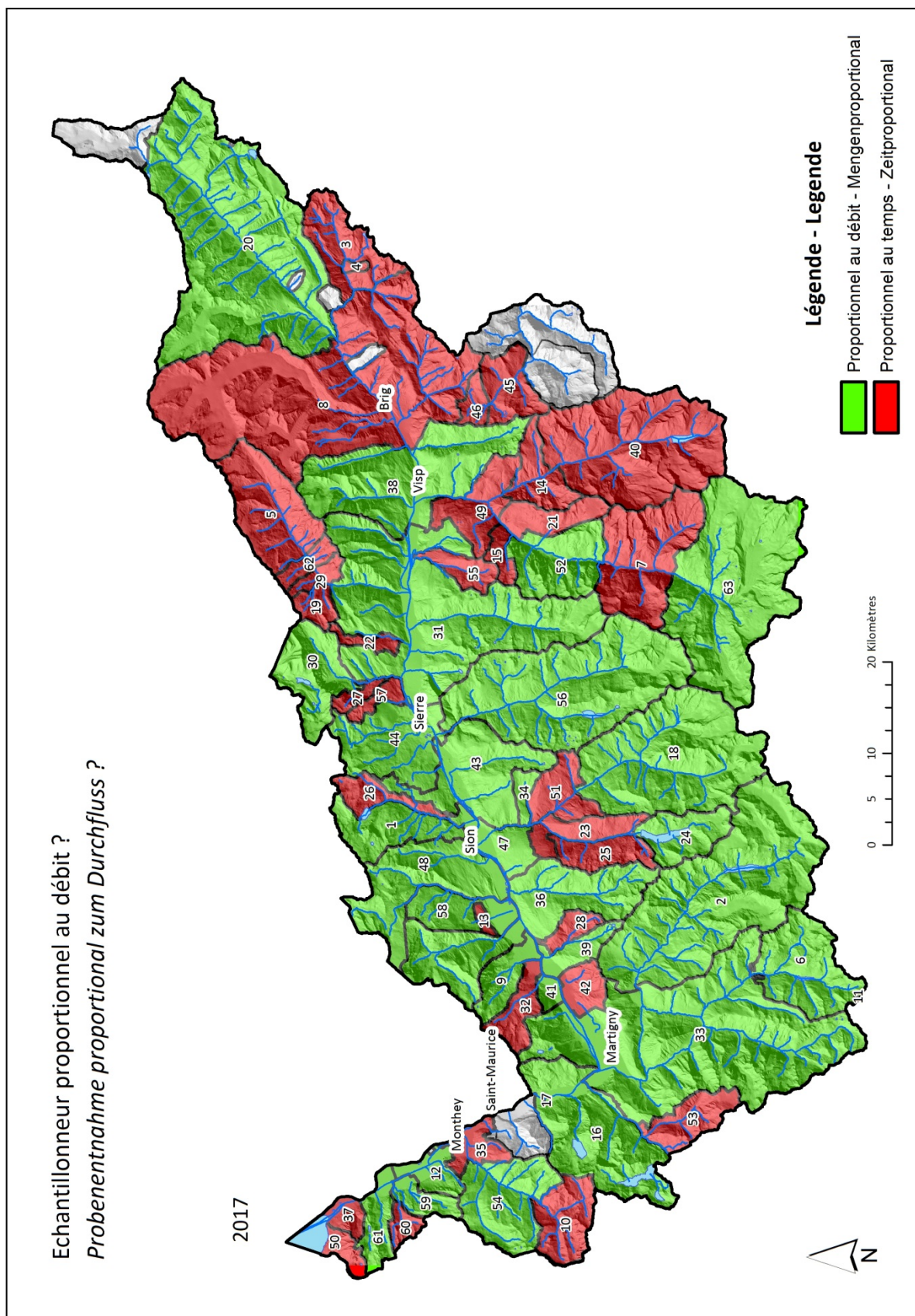
Seit der Bilanz 2013 ist die Schlammanalyse nur noch für Kläranlagen der Nenngröße ≥ 2000 EW oder für kleinere mit problematischen Industrien in ihrem Einzugsgebiet erforderlich.

Ab 1. Januar 2016 ersetzt die CSB Analyse die BSB₅.

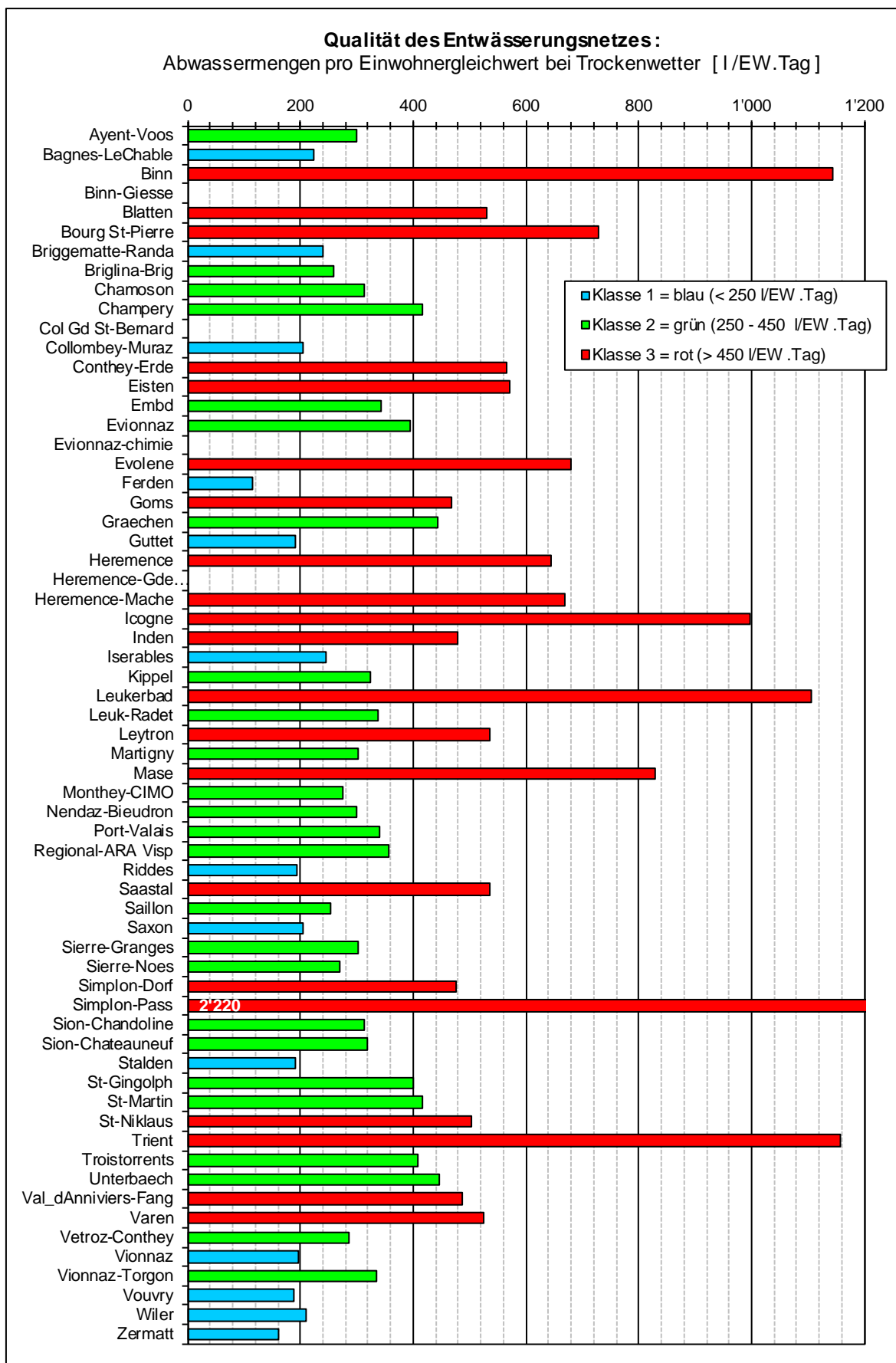
Z = Zulauf, A = Ablauf. Durchflussmessungen: d = täglich h = stündlich.

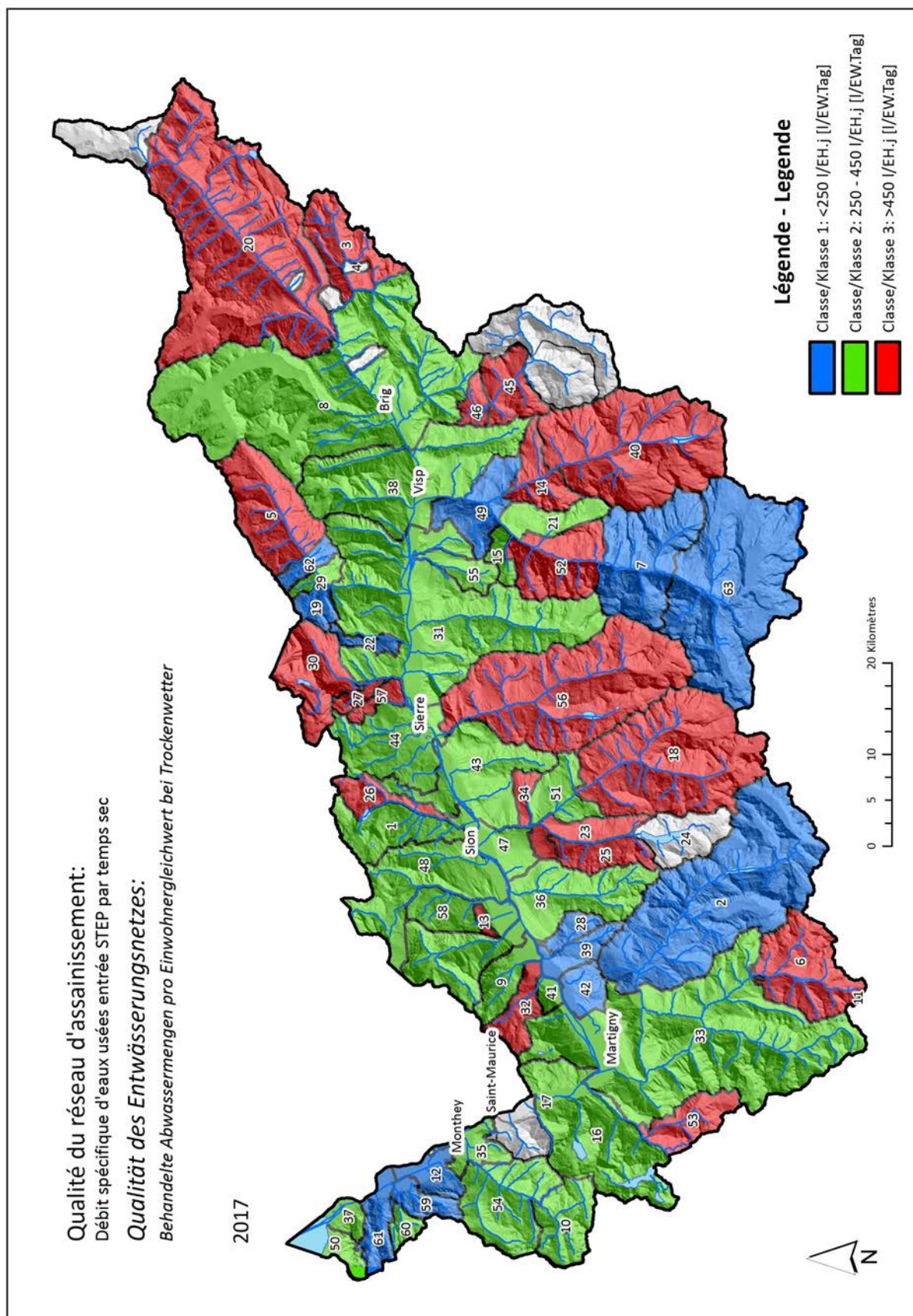
ARA	unter 200 EW		200 bis 1'999 EW		2'000 bis 4'999 EW		5'000 bis 9'999 EW		10'000 bis 49'999 EW		ab 50'000 EW	
	Z	A	Z	A	Z	A	Z	A	Z	A	Z	A
Durch- fluss	-		d		h		h		h		h	
CSB	-	-	-	12	24	24	52	52	52	52	52	52
TOC	-	-	-	-	12	-	12	-	12	-	12	-
DOC	-	-	-	-	-	12	-	12	-	12	-	12
NH₄-N	-	-	-	12	24	24	52	52	52	52	104	104
Nges	-	-	-	-	24	0	24	0	24	-	24	0
NO₂-N	-	-	-	12	-	12	-	12	-	12	-	12
Pges	-	-	-	12	24	24	52	52	104	104	104	104
GUS	-	-	-	-	-	24	-	52	-	52	-	52
Temp. Bio	-	-	-	-	52	-	52	-	52	-	52	-
Klär- schlamm	-		-		1		1		1		1	

ANHANG 7 : ART DER PROBENNAHME



ANHANG 8 : BEHANDELTE ABWASSERMENGEN PRO EINWOHNERGLEICHWERT





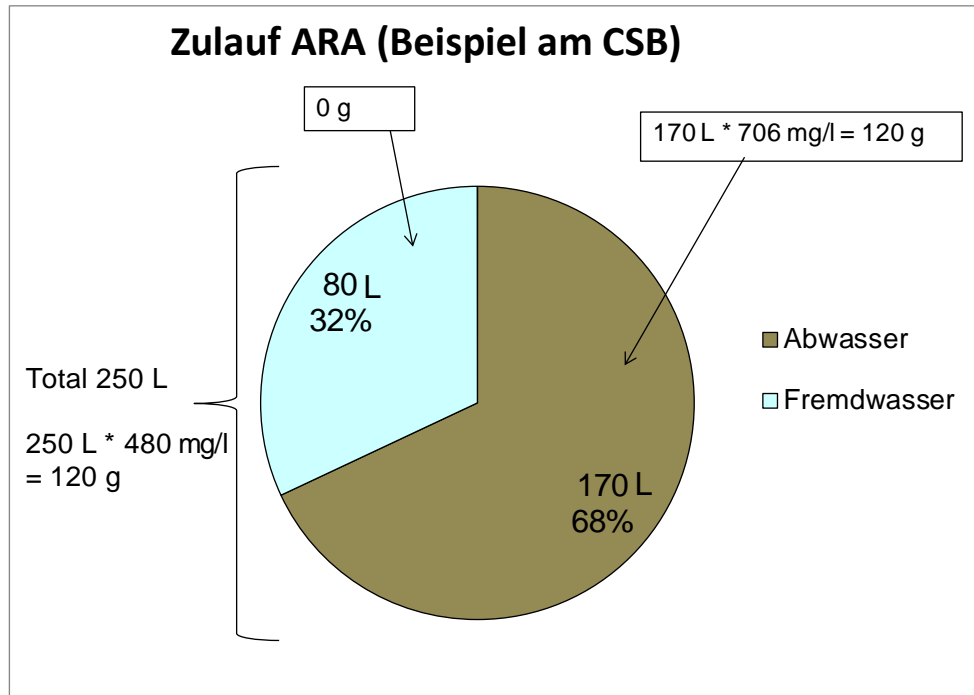
ANHANG 9 : BERECHNUNGSMETHODEN ZUR ABSCHÄTZUNG DES FREMDWASSERANTEILS

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, NH₄-N und P_{ges}) werden mit üblichen Zulaufkonzentrationen verglichen und so der Fremdwasseranteil berechnet. Diese Berechnung ist also unabhängig von der Witterung, dh. Regenwettertage sind ebenfalls miteinberechnet.

Bei 250 Litern Abwasser pro Tag und Einwohner müsste dieser Anteil theoretisch bei 32% liegen:

$$80 \text{ L/EH.d Fremdwasser} / 250 \text{ L/EH.d} = 32\%$$



Folgendes Beispiel illustriert die Berechnung für den CSB:

1 EW =	120 g CSB / d
1 EW =	170 Liter Abwasser Zulauf ARA pro Tag
entspricht	706 mg/l CSB (120'000 mg/L : 170 L/d = 706 mg/L)

Vergleich der CSB-Konz. im Zulauf der ARA mit der CSB-Konzentration von 706 mg/l:

Analysierte CSB-Konz. im Zulauf der ARA	400 mg/l (analysierter Wert)
Defizit im Vergleich zu 706 mg/l CSB	43% (1-400/706 = 43%)
QMittel	1'900 m ³ /d (berechneter Mittelwert)
Fremdwassermenge	817 m ³ /d (0.43 * 1'900 m ³ /d = 817 m ³ /d)
Gesamter Fremdwasseranteil	43%

Methode B): Ständiger Fremdwasseranteil

Als Ausgangsgrösse für diese Berechnungsmethode wird die mittlere Abwassermenge bei Trockenwetter genommen (gemäss VSA-Methode³³: $Q_{d, TW} = (Q_{d,20} + Q_{d,50})/2$). Diese Abwassermenge wird mit der theoretischen Mindestabwassermenge pro EW verglichen, welche theoretisch dem mittleren Trinkwasserverbrauch entspricht (170 l/EW*d).

Folgendes Beispiel illustriert die Berechnung:

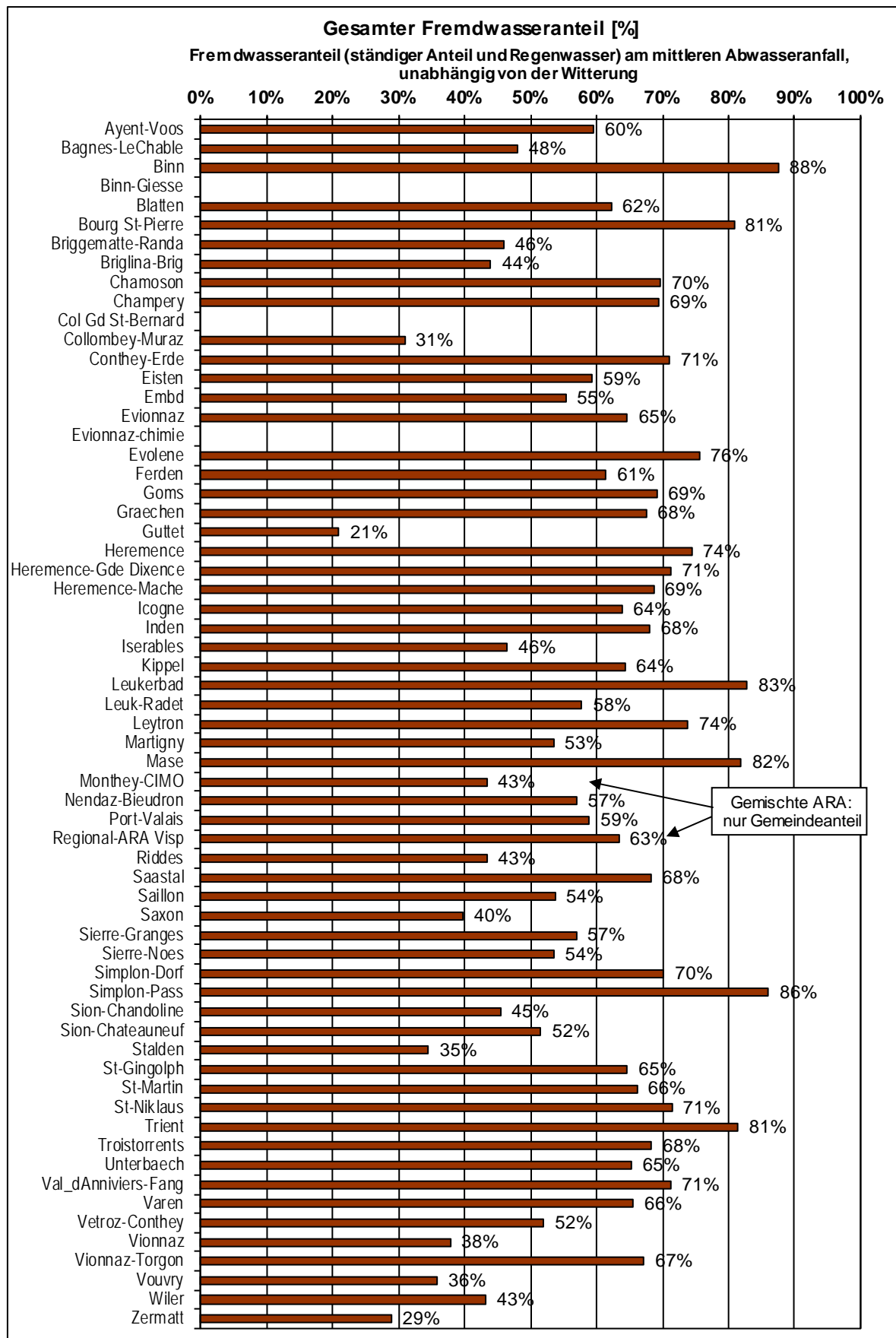
EW Zulauf ARA gemäss CSB-Fracht im Zulauf	5'000	EW	
Theoretischer Trinkwasserverbrauch pro EW = theoretische minimale Abwassermenge pro EW	170	L/EW/d	
Berechnete Abwassermenge	850	m3/d	(170 x 5'000 = 850 m3/d)
Abwassermenge bei Trockenwetter (Q _{TW})	1'450	m3/d	
Berechnete Fremdwassermenge	600	m3/d	(1'450 – 850 = 600 m3/d)
Ständiger Fremdwasseranteil	41%		=100% / 1'450 * 600

³³ Vgl. «Definition und Standardisierung von Kennzahlen für die Abwasserentsorgung» (VSA-Empfehlung, September 2006):

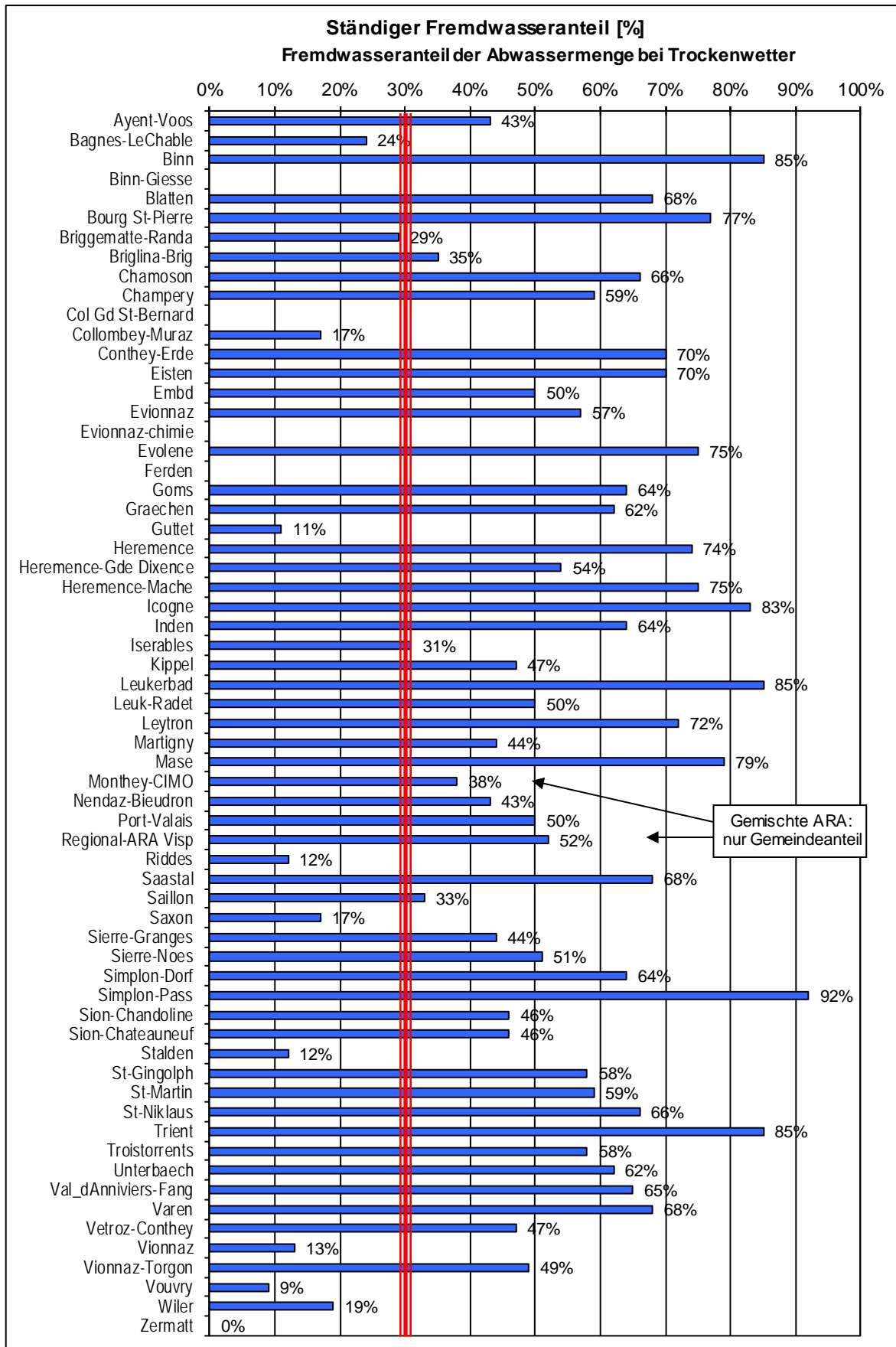
$Q_{d,20}$ = Zuflussmenge (m³/d), welche an 20% der Tage nicht überschritten wird, berechnet als 20%-Percentil aller vorhandenen Tageszuflussmengen eines Jahres.

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

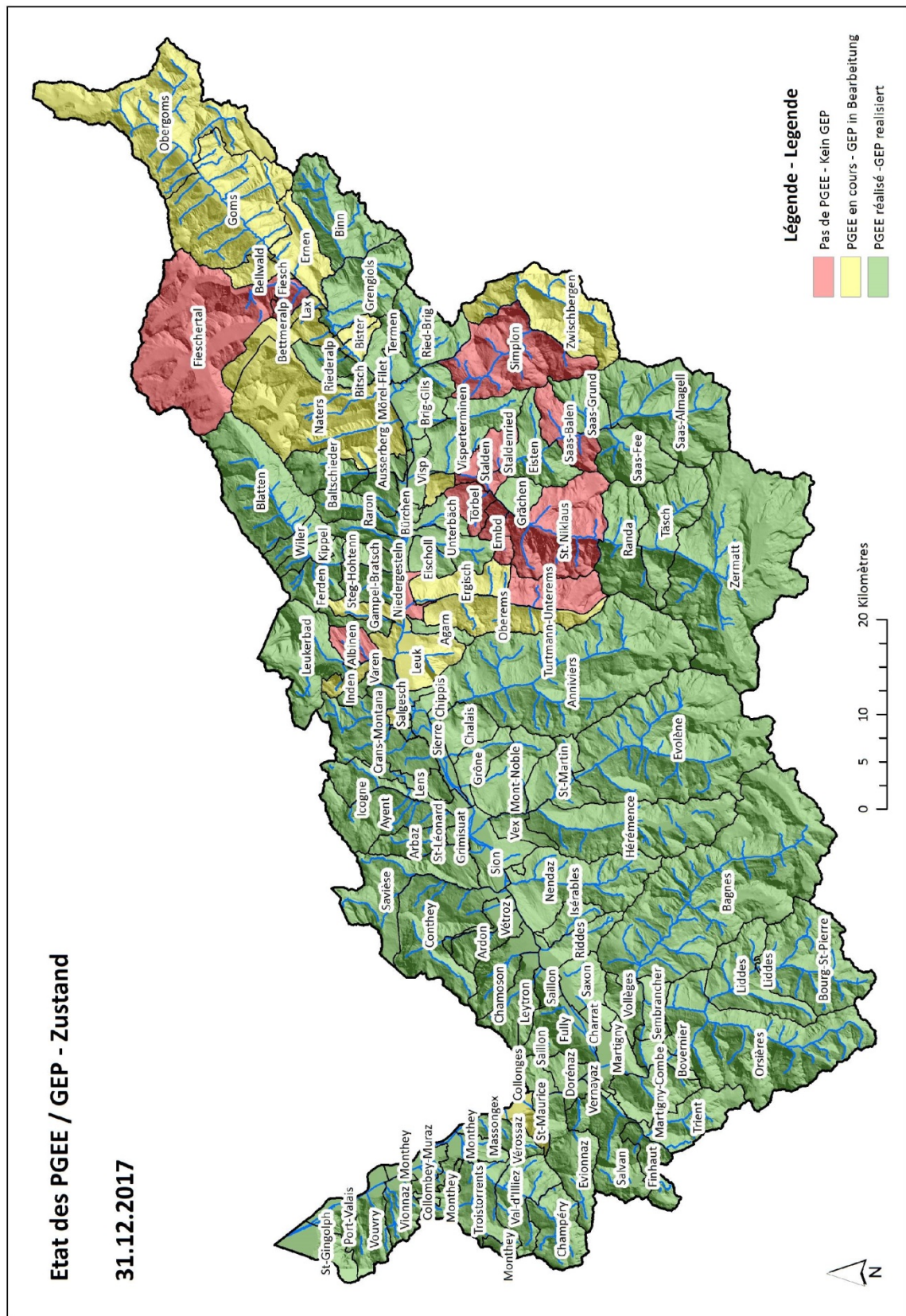
ANHANG 10 : EINSCHÄTZUNG DES GESAMTEN FREMDWASSERANTEILS



ANHANG 11 : EINSCHÄTZUNG DES STÄNDIGEN FREMDWASSERANTEILS



ANHANG 12 : IST-ZUSTAND DER GEP



ANHANG 13 :BESTANDSAUFNAHME DER VERFÜGBAREN HYDRAULISCHEN KAPAZITÄT

In gelb : Werte höher als die hydraulische Nennkapazität [m3/Tag]	Hydraulische Nennkapazität	Durchfluss bei Trockenwetter	Mittlerer Durchfluss im Zulauf	Spitzenwert Durchfluss Zulauf
		QTW	jährl. Durchschnitt	95%-Perzentil
Ayent-Voos	5'400	914	1'205	2'418
Bagnes-LeChable	10'950	3'533	4'301	6'471
Binn	195	164	183	312
Binn-Gliesse	34	-	-	-
Blatten	420	96	124	234
Bourg St-Pierre	120	139	179	332
Briggematte-Randa	2'000	531	726	1'341
Briglin-Brig	20'000	10'350	12'127	18'524
Chamoson	1'500	2'020	2'741	3'265
Champery	1'200	628	1'008	1'773
Col Gd St-Bernard	50	-	-	-
Collombey-Muraz	2'600	1'250	1'841	2'604
Conthey-Erde	900	643	794	1'351
Eisten	40	18	20	30
Embd	193	85	85	85
Evionnaz	3'600	2'278	2'780	4'342
Evionnaz-chimie	300	253	289	431
Evolene	1'800	1'027	1'132	1'621
Ferden	150	38	135	133
Goms	10'800	4'537	5'079	7'443
Graechen	3'840	1'011	1'106	1'502
Guttet	320	49	60	99
Heremence	2'000	417	527	944
Heremence-Gde Dixence	83	18	24	51
Heremence-Mache	90	63	76	138
Icogne	1'040	261	327	643
Inden	158	69	74	105
Iserables	800	320	362	522
Kippel	195	135	204	252
Leukerbad	5'600	2'434	3'091	6'111
Leuk-Radet	9'766	6'102	7'112	10'668
Leytron	2'400	1'820	2'138	3'293
Martigny	20'253	15'237	17'321	25'192
Mase	280	298	352	530
Monthey-CIMO	20'000	10'766	11'757	16'189
Nendaz-Bieudron	17'700	4'863	5'597	8'854
Port-Valais	2'695	1'414	1'849	3'370
Regional-ARA Visp	28'650	14'590	15'292	18'406
Riddes	3'150	901	1'164	2'079
Saastal	8'760	3'964	4'428	6'048
Saillon	2'229	1'007	1'118	1'566
Saxon	1'750	1'941	2'168	2'914
Sierre-Granges	9'800	5'003	6'141	9'871
Sierre-Noes	30'000	18'459	20'125	27'700
Simplon-Dorf	160	142	178	326
Simplon-Pass	-	111	111	111
Sion-Chandoline	11'700	4'914	5'815	6'956
Sion-Chateauneuf	25'837	13'129	15'574	26'314
Stalden	1'560	842	932	1'281
St-Gingolph	825	665	864	1'474
St-Martin	660	286	355	586
St-Niklaus	1'880	1'073	1'198	1'539
Trient	90	162	189	323
Troistorrents	7'425	1'991	2'680	4'639
Unterbaech	1'050	451	451	451
Val_d'Anniviers-Fang	6'300	2'891	3'417	4'925
Varen	400	339	398	563
Vetroz-Conthey	7'500	3'907	4'596	7'477
Vionnaz	1'680	509	714	1'622
Vionnaz-Torgon	1'000	109	197	500
Vouvry	1'800	861	1'231	3'242
Wiler	600	173	279	440
Zermatt	24'192	3'904	4'505	6'310

ANHANG 14 : ENTWICKLUNG DER FRACHTEN UND DURCHFLÜSSE IM ZULAUF IM VERGLEICH ZUM VORJAHR

	Mittlere CSB-Zulauffracht in EW (nur häusliche ARA)				Mittlere Durchflüsse im ARA-Zulauf inkl. Bypässe (nur häusliche ARA)			
	EW	EW	EW	%	m3/d	m3/d	m3/d	%
	2017	2016	Differenz	Differenz	2017	2016	Differenz	Differenz
Ayent-Voos	3'048	3'036	12	0%	1'205	1'558	-353	-23%
Bagnes-LeChable	15'744	14'356	1'388	10%	4'301	4'881	-580	-12%
Binn	143	249	-106	-43%	183	194	-11	-6%
Binn-Giesse	keine Ang.	keine Ang.			keine Ang.	keine Ang.		
Blatten	181	250	-69	-28%	124	84	40	48%
Bourg St-Pierre	191	233	-42	-18%	179	228	-48	-21%
Briggematte-Randa	2'204	2'118	86	4%	726	1'072	-345	-32%
Briglin-Brig	39'789	38'900	889	2%	12'127	13'222	-1'095	-8%
Chamoson	6'450	6'032	417	7%	2'741	2'719	22	1%
Champéry	1'511	1'377	134	10%	1'008	1'272	-264	-21%
Col Gd St-Bernard	keine Ang.	keine Ang.			keine Ang.	keine Ang.		
Collombey-Muraz	6'133	8'430	-2'297	-27%	1'841	3'232	-1'392	-43%
Conthey-Erde	1'137	1'468	-332	-23%	794	936	-142	-15%
Eisten	32	100	-68	-68%	20	27	-7	-26%
Embd	248	314	-67	-21%	85	85	-0	0%
Evionnaz	5'779	6'152	-373	-6%	2'780	3'371	-591	-18%
Evolène	1'511	1'641	-130	-8%	1'132	1'388	-257	-19%
Ferden	327	311	16	5%	135	144	-9	-6%
Goms	9'697	9'357	340	4%	5'079	5'413	-334	-6%
Graechen	2'282	2'641	-358	-14%	1'106	1'177	-71	-6%
Guttet	258	596	-338	-57%	60	77	-17	-22%
Heremence	647	858	-211	-25%	527	639	-112	-18%
Heremence-Gde Dixence	49	57	-8	-14%	24	24	-0	-1%
Heremence-Mache	94	113	-19	-17%	76	71	5	7%
lcogne	262	249	12	5%	327	383	-57	-15%
Inden	144	146	-2	-1%	74	159	-85	-53%
Iserables	1'297	2'483	-1'187	-48%	362	426	-63	-15%
Kippel	417	814	-397	-49%	204	203	2	1%
Leukerbad	2'202	2'132	70	3%	3'091	3'919	-828	-21%
Leuk-Radet	18'098	15'738	2'360	15%	7'112	7'808	-696	-9%
Leytron	3'401	3'948	-547	-14%	2'138	2'426	-287	-12%
Martigny	50'520	43'013	7'507	17%	17'321	19'958	-2'637	-13%
Mase	359	185	175	95%	352	350	2	0%
Nendaz-Bieudron	16'211	16'326	-115	-1%	5'597	6'292	-695	-11%
Port-Valais	4'169	3'732	438	12%	1'849	1'952	-103	-5%
Riddes	4'662	4'555	107	2%	1'164	1'456	-292	-20%
Saastal	7'379	7'220	159	2%	4'428	5'056	-627	-12%
Saillon	3'980	3'442	538	16%	1'118	1'150	-31	-3%
Saxon	9'481	8'615	866	10%	2'168	2'136	32	1%
Sierre-Granges	16'596	16'231	365	2%	6'141	7'227	-1'086	-15%
Sierre-Noes	68'735	68'222	513	1%	20'125	21'099	-974	-5%
Simplon-Dorf	298	280	17	6%	178	174	4	2%
Simplon-Pass	50	keine Ang.			keine Ang.	keine Ang.		
Sion-Chandoline	15'681	17'512	-1'831	-10%	5'815	6'569	-754	-11%
Sion-Chateauneuf	41'349	41'070	280	1%	15'574	17'843	-2'269	-13%
Stalden	4'379	3'347	1'032	31%	932	918	14	2%
St-Gingolph	1'660	1'870	-210	-11%	864	1'007	-143	-14%
St-Martin	686	991	-304	-31%	355	471	-116	-25%
St-Niklaus	2'132	1'839	293	16%	1'198	1'153	44	4%
Trient	140	140	-0	0%	189	228	-40	-17%
Troistorrents	4'877	4'743	135	3%	2'680	3'149	-469	-15%
Unterbaech	1'011	749	262	35%	451	454	-3	-1%
Val d'Anniviers-Fang	5'925	5'089	836	16%	3'417	4'331	-914	-21%
Varen	644	635	9	1%	398	416	-18	-4%
Vetroz-Conthey	13'676	11'800	1'876	16%	4'596	4'700	-104	-2%
Vionnaz	2'598	2'236	362	16%	714	882	-168	-19%
Vionnaz-Torgon	326	331	-5	-1%	197	261	-64	-24%
Vouvry	4'599	4'280	320	7%	1'231	1'459	-228	-16%
Wiler	828	891	-62	-7%	279	308	-29	-9%
Zermatt	24'375	20'236	4'139	20%	4'505	4'743	-237	-5%

Grössere Unterschiede : ± 20% ± 40%

ANHANG 15 : 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 $2Q_{TW}^{34}$ 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
BSB₅	40	70
CSB	40	70
TOC	45	70
N_{ges}	5	12
NH₄-N	0	0
P_{ges}	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

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

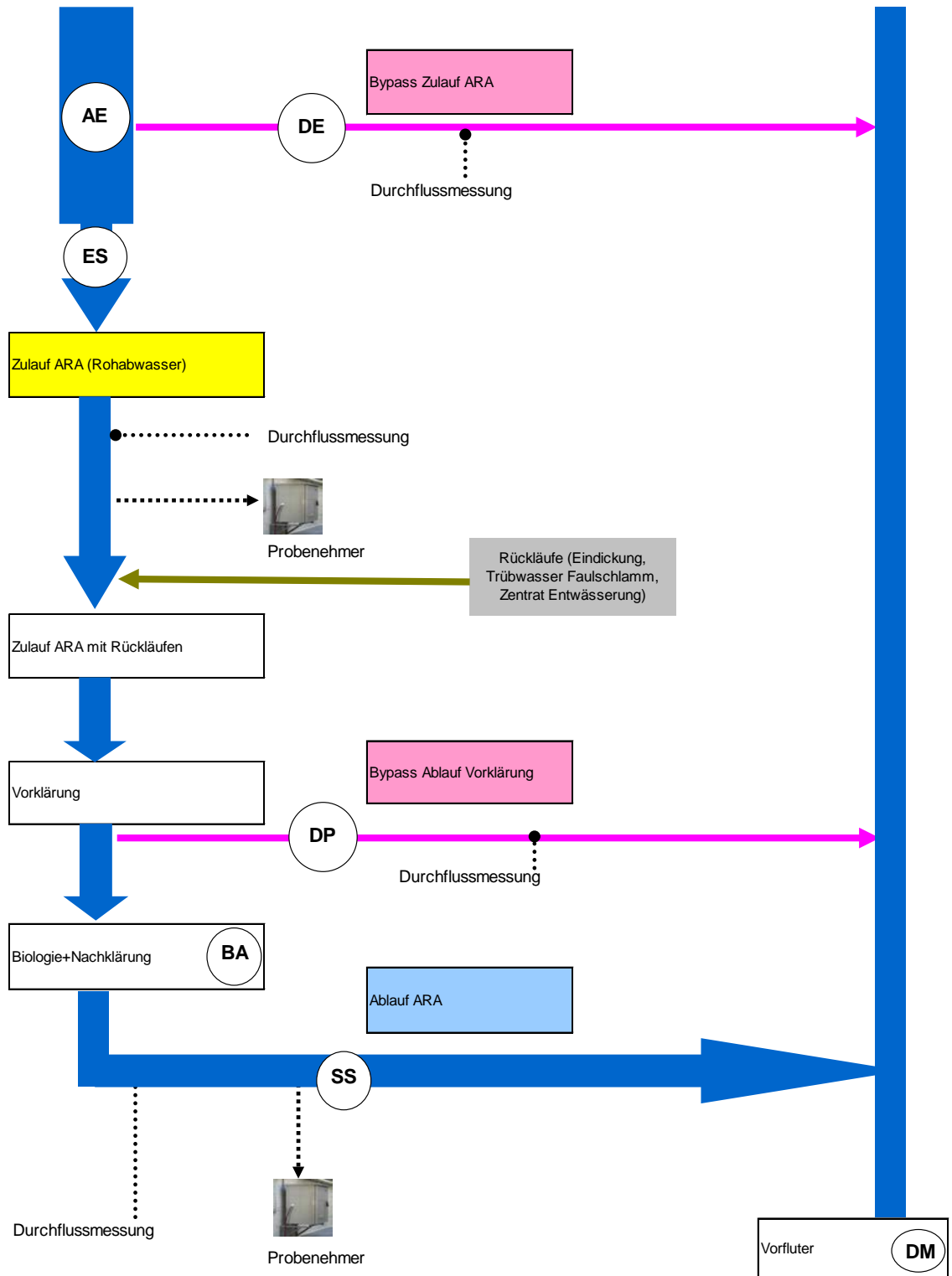
Fall 4 : Der Probenehmer berücksichtigt Entlastungen im Zulauf der ARA und im Ablauf der Vorklärung

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

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.

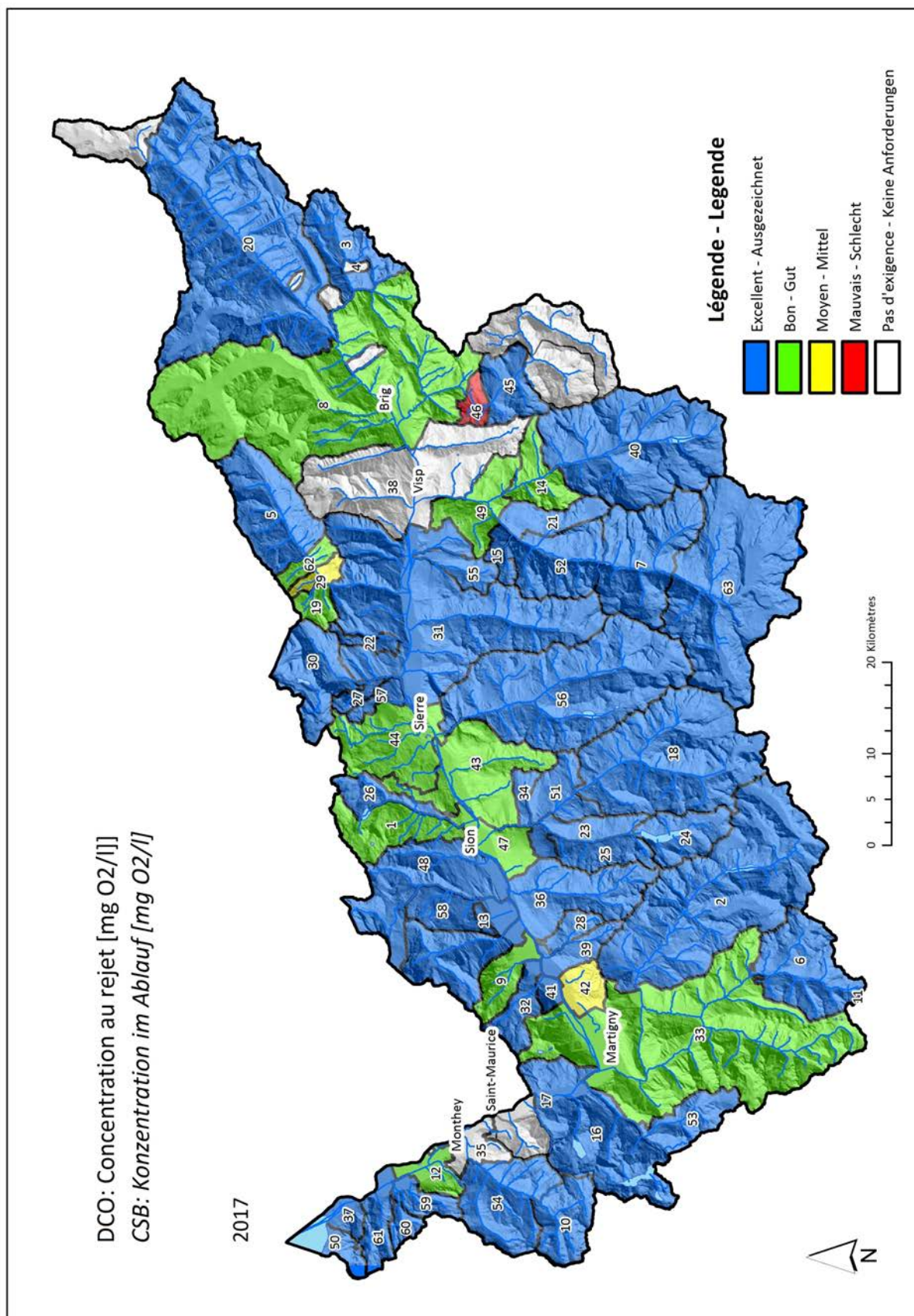
³⁴ Doppelte Zulaufmenge bei Trockenwetter



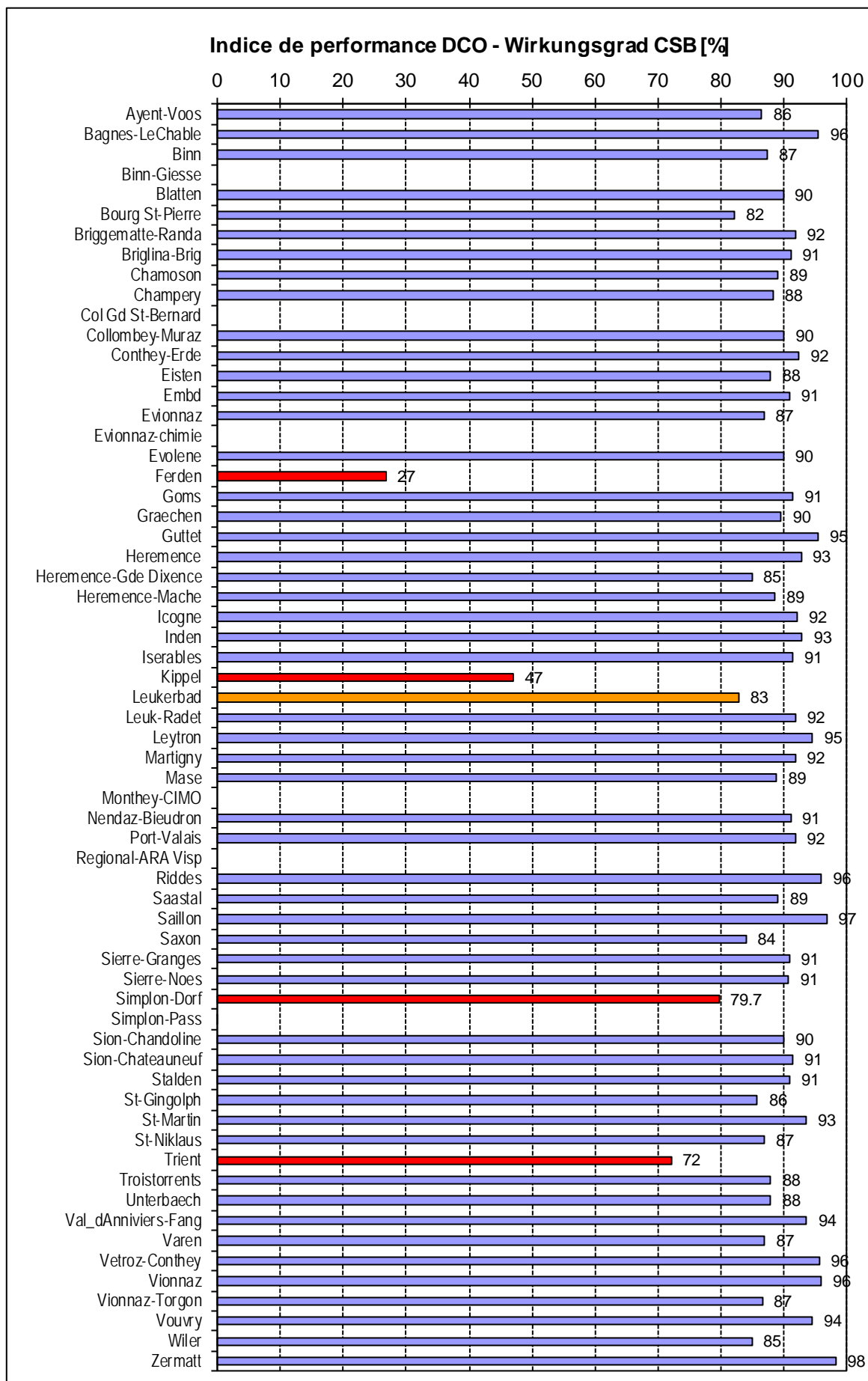
Abkürzungen:

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

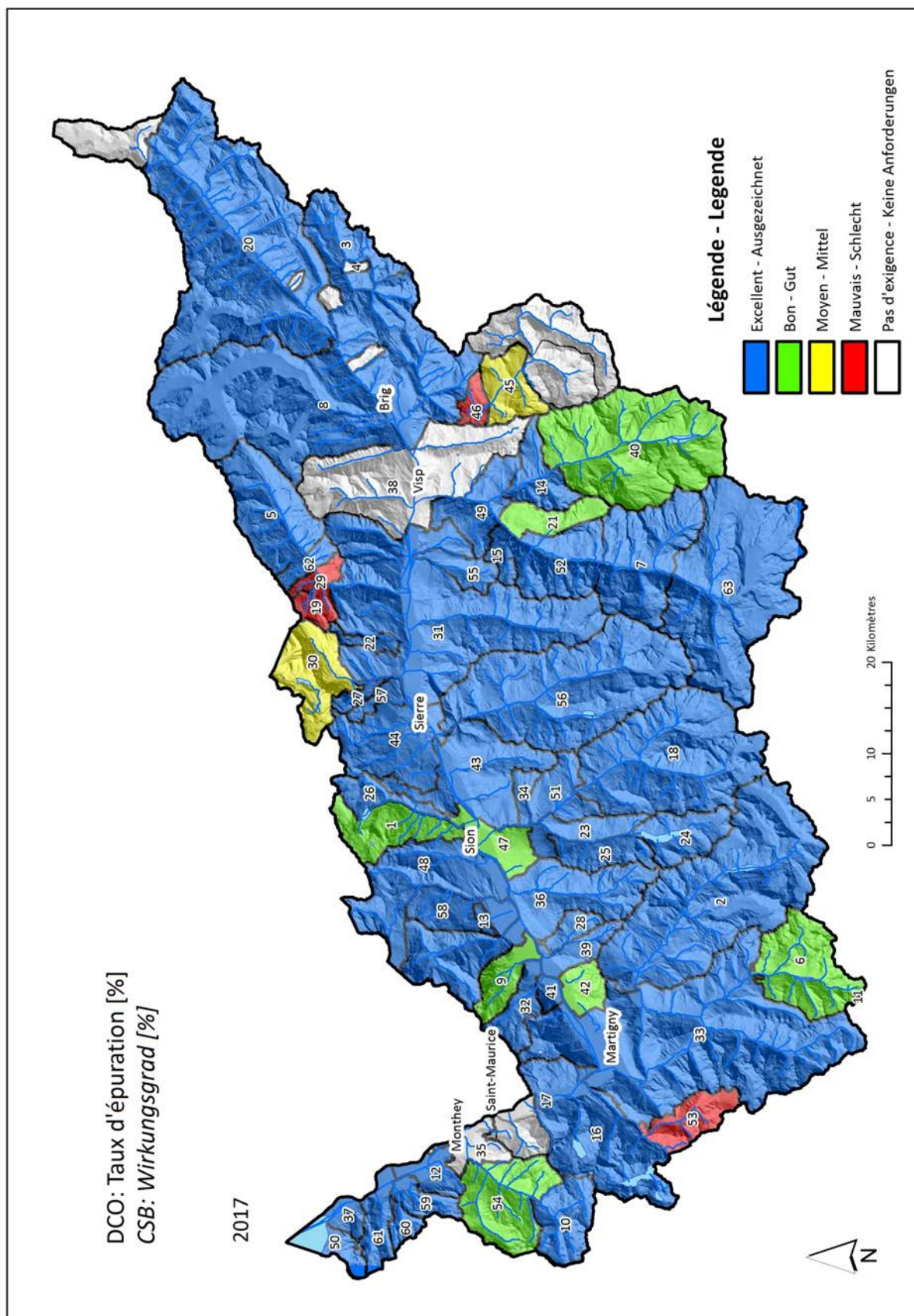
ANHANG 16 : KARTE DER CSB KONZENTRATIONSKLASSEN IM ABLAUF



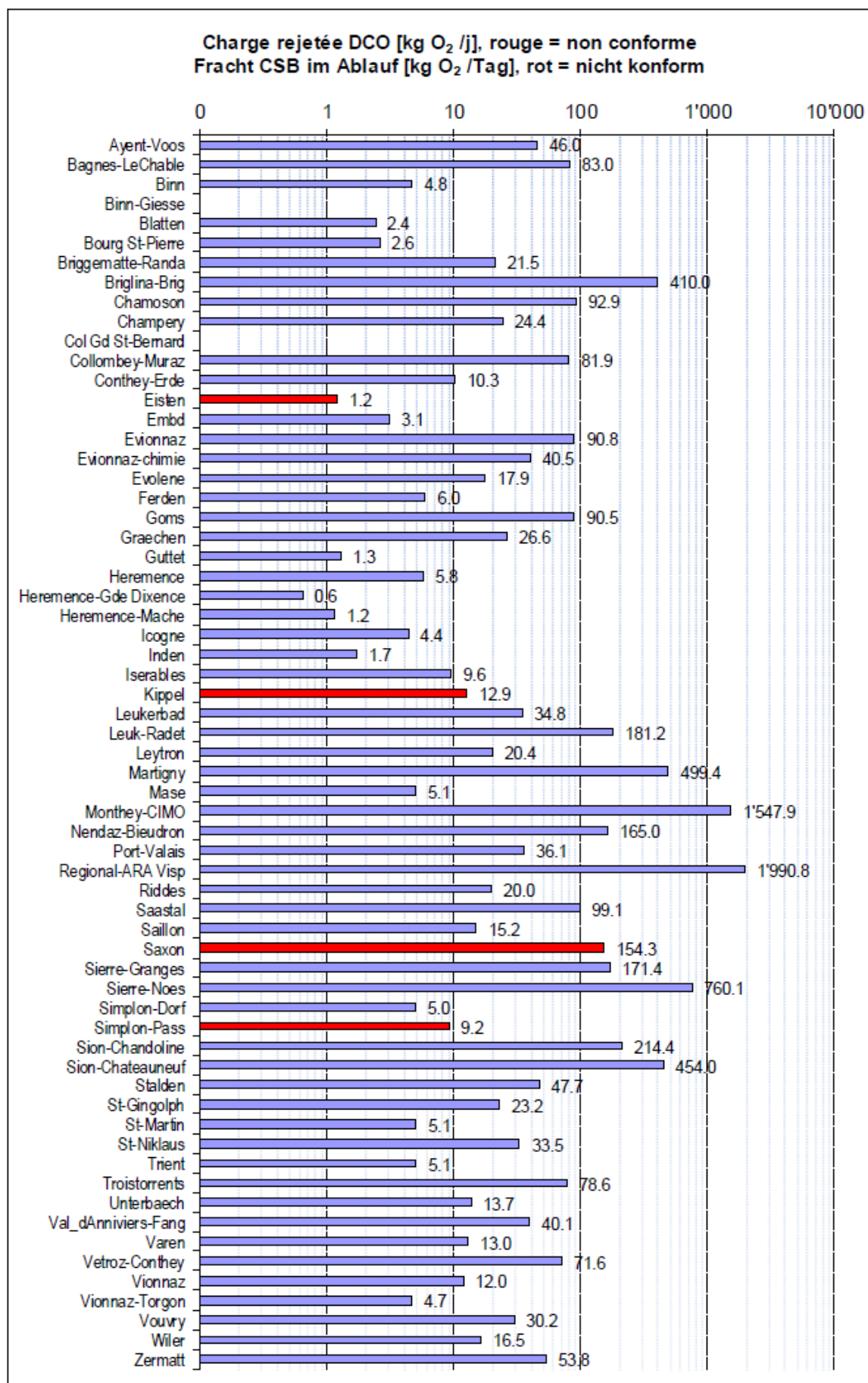
ANHANG 17 : WIRKUNGSGRAD CSB



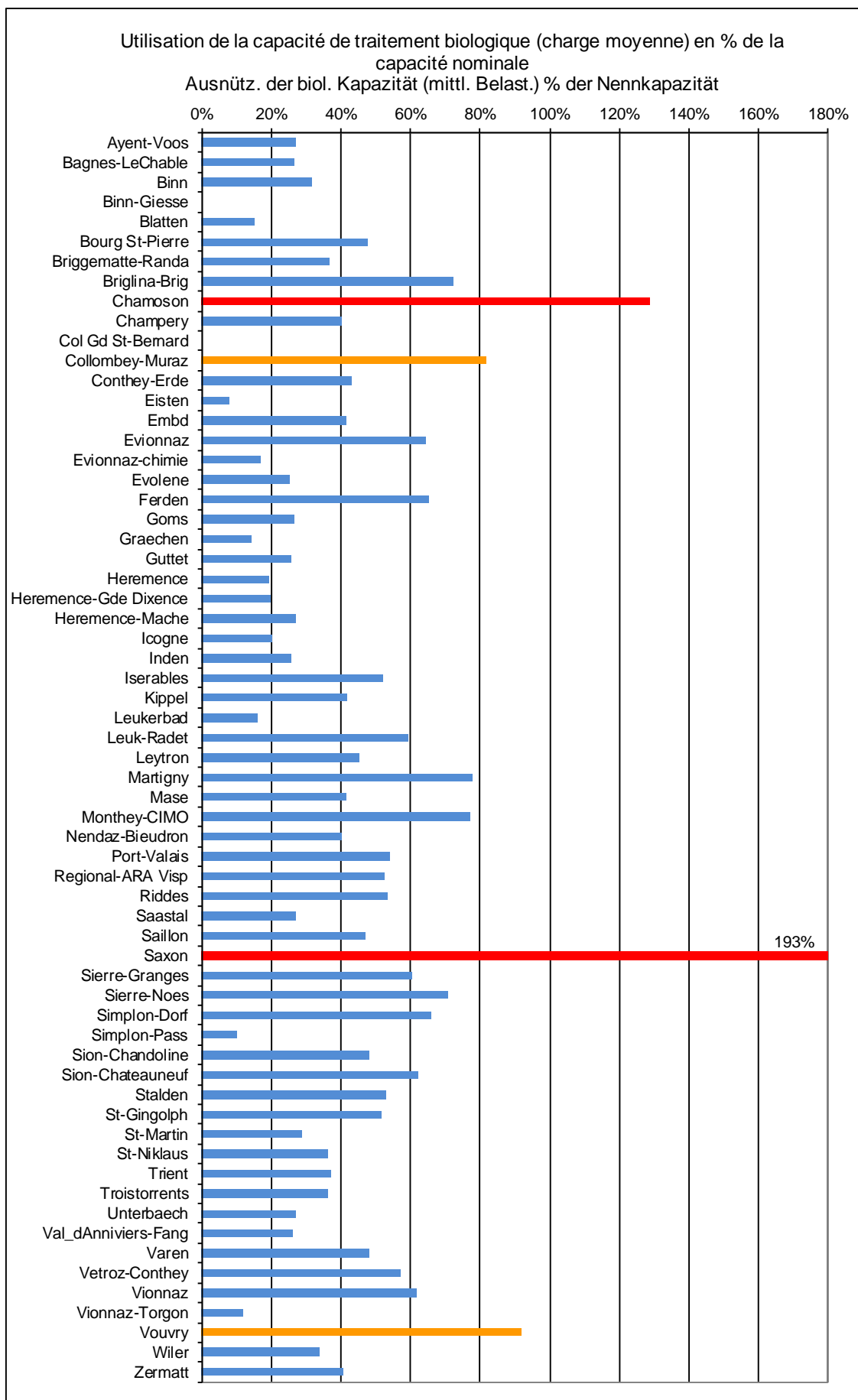
ANHANG 18 : KARTE DER CSB WIRKUNGSGRADSKLASSEN

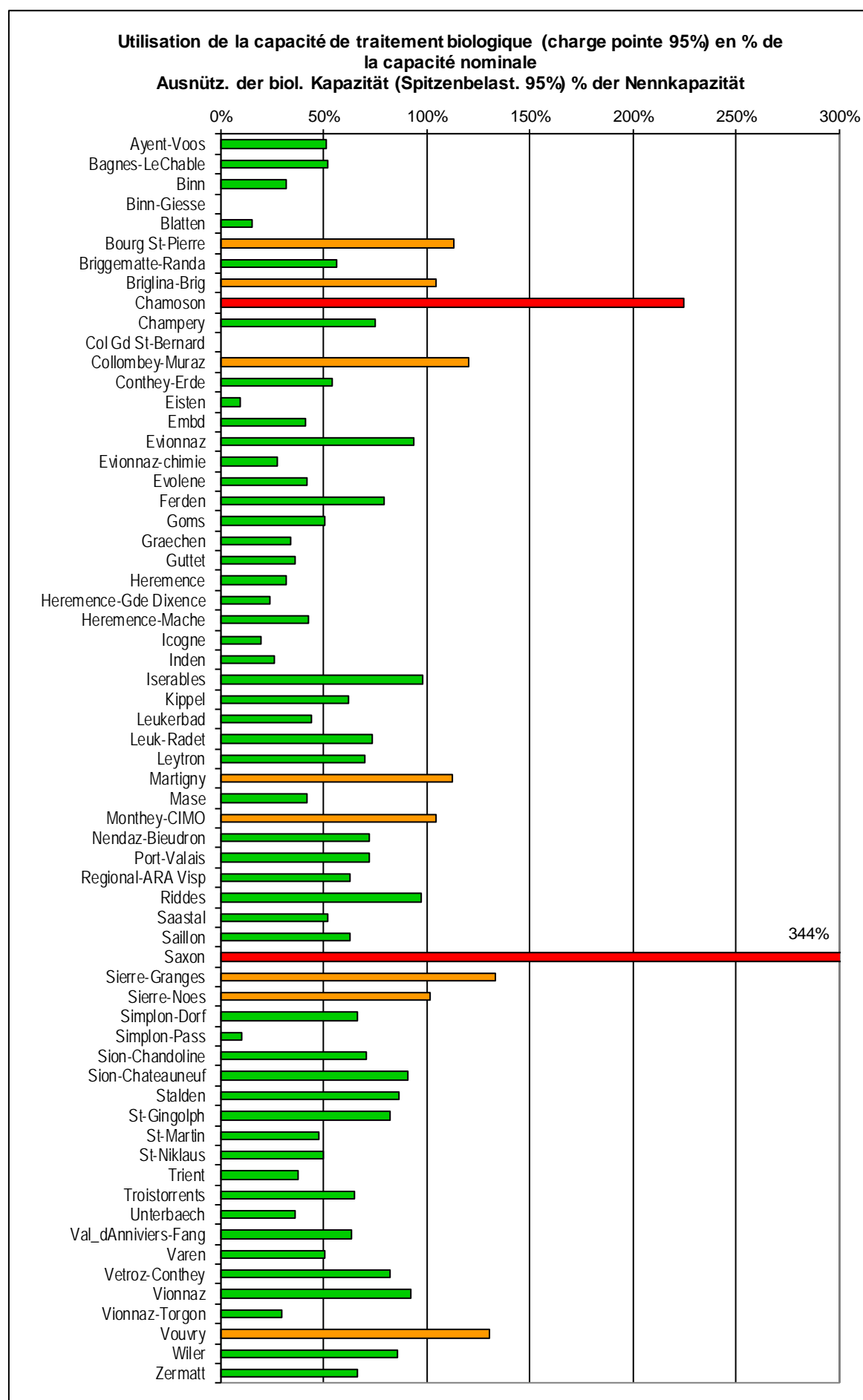


ANHANG 19 : CSB - FRACHT IM ABLAUF

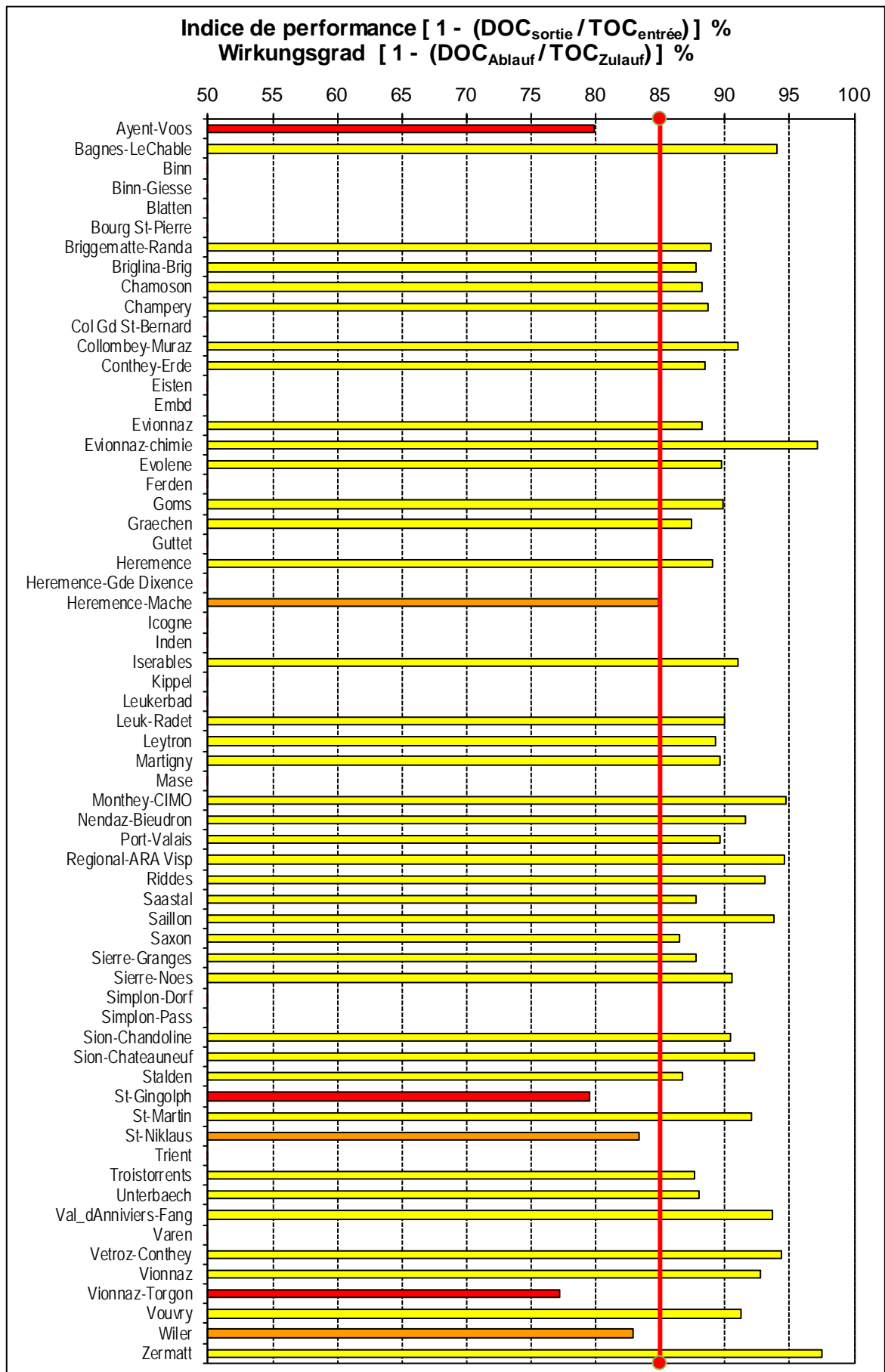


ANHANG 20 : AUSNÜTZUNG DER VERFÜGBAREN BIOLOGISCHEN KAPAZITÄT

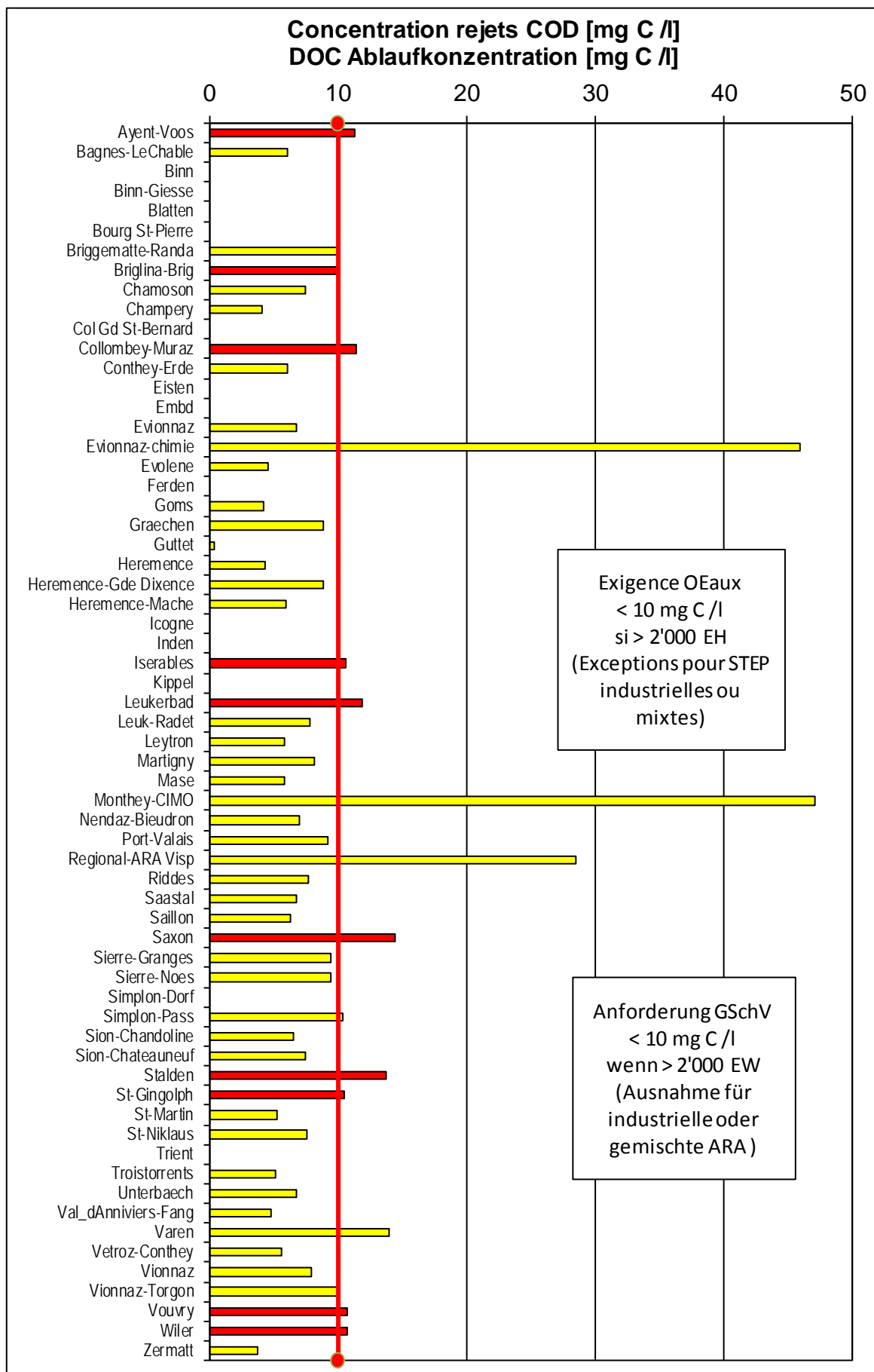




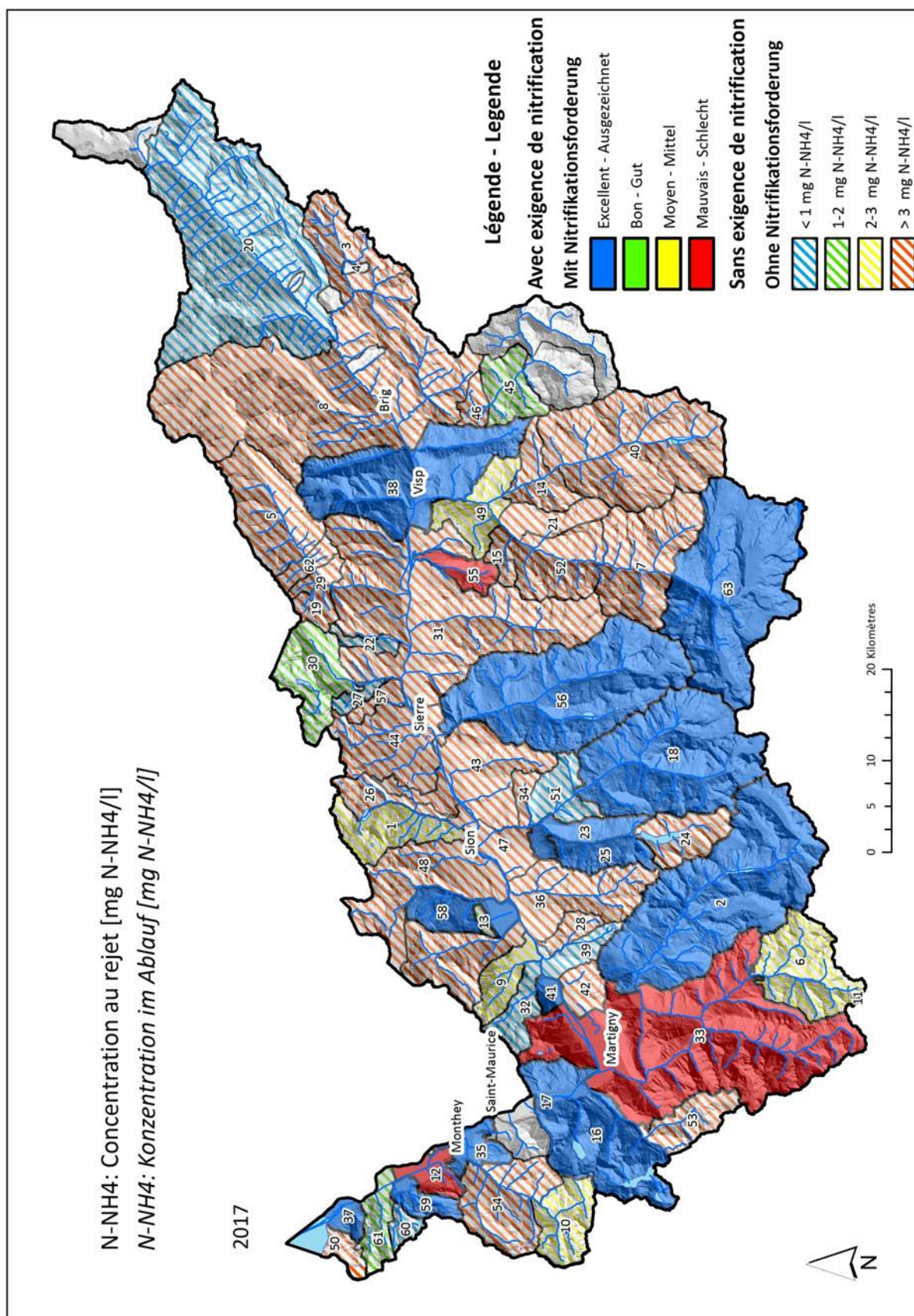
ANHANG 21 : WIRKUNGSGRAD DOC/TOC



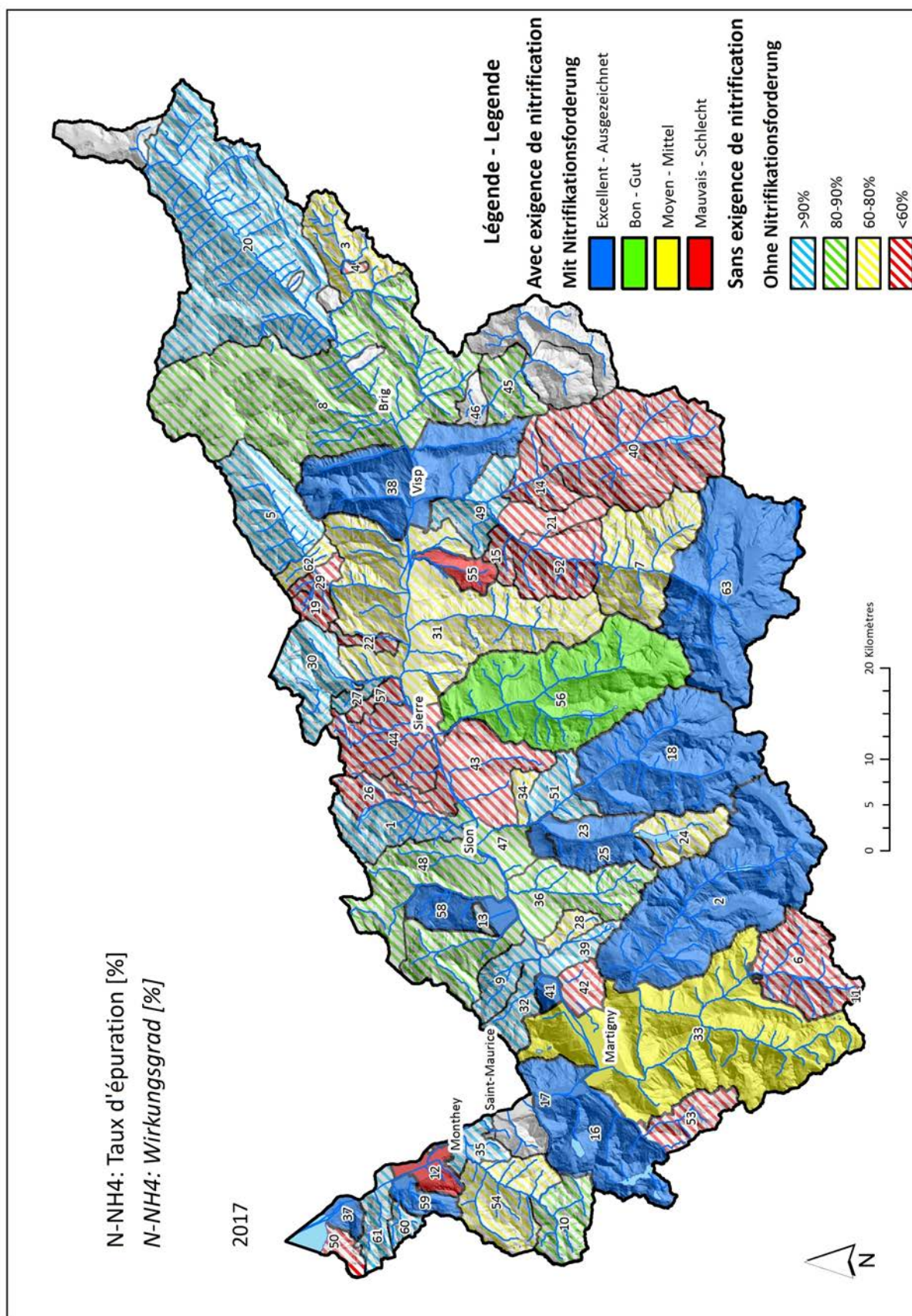
ANHANG 22 : DOC-KONZENTRATION IM ABLAUF (JÄHRLICHER MITTELWERT)

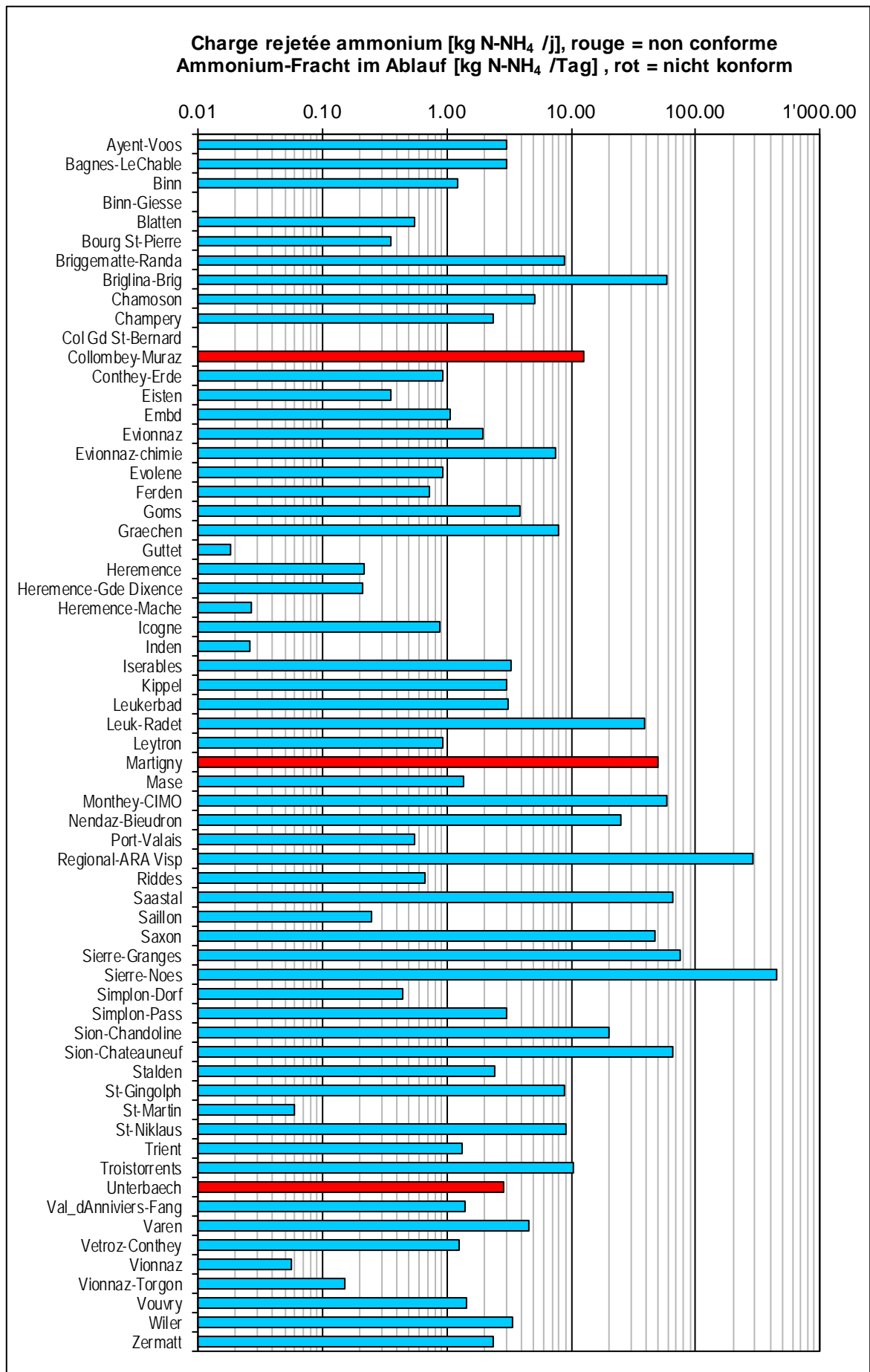


ANHANG 23 : KARTE DER NH_4 KONZENTRATIONSKLASSEN IM ABLAUF

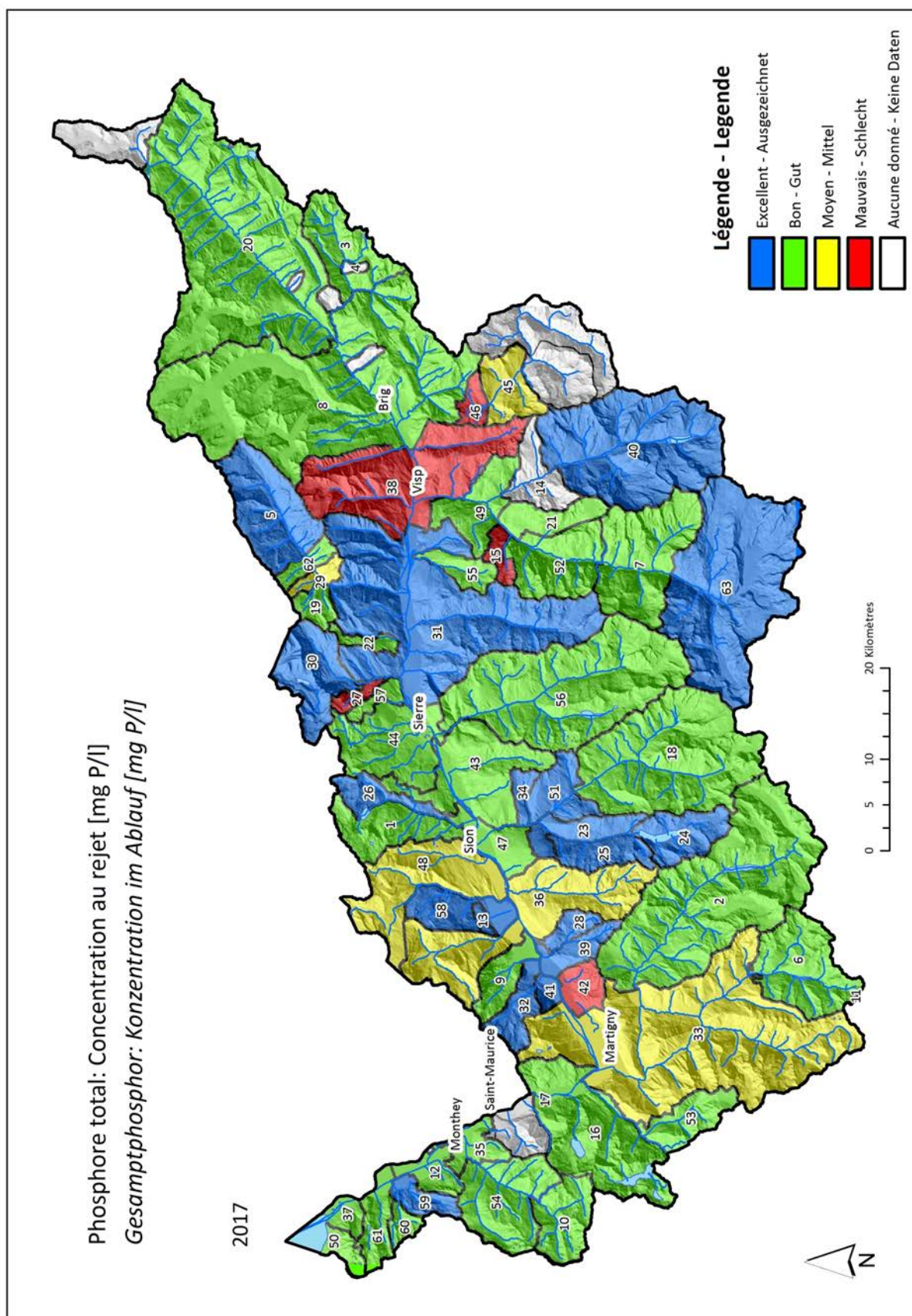


ANHANG 24 : KARTE DER NH₄-WIRKUNGSGRADSKLASSEN

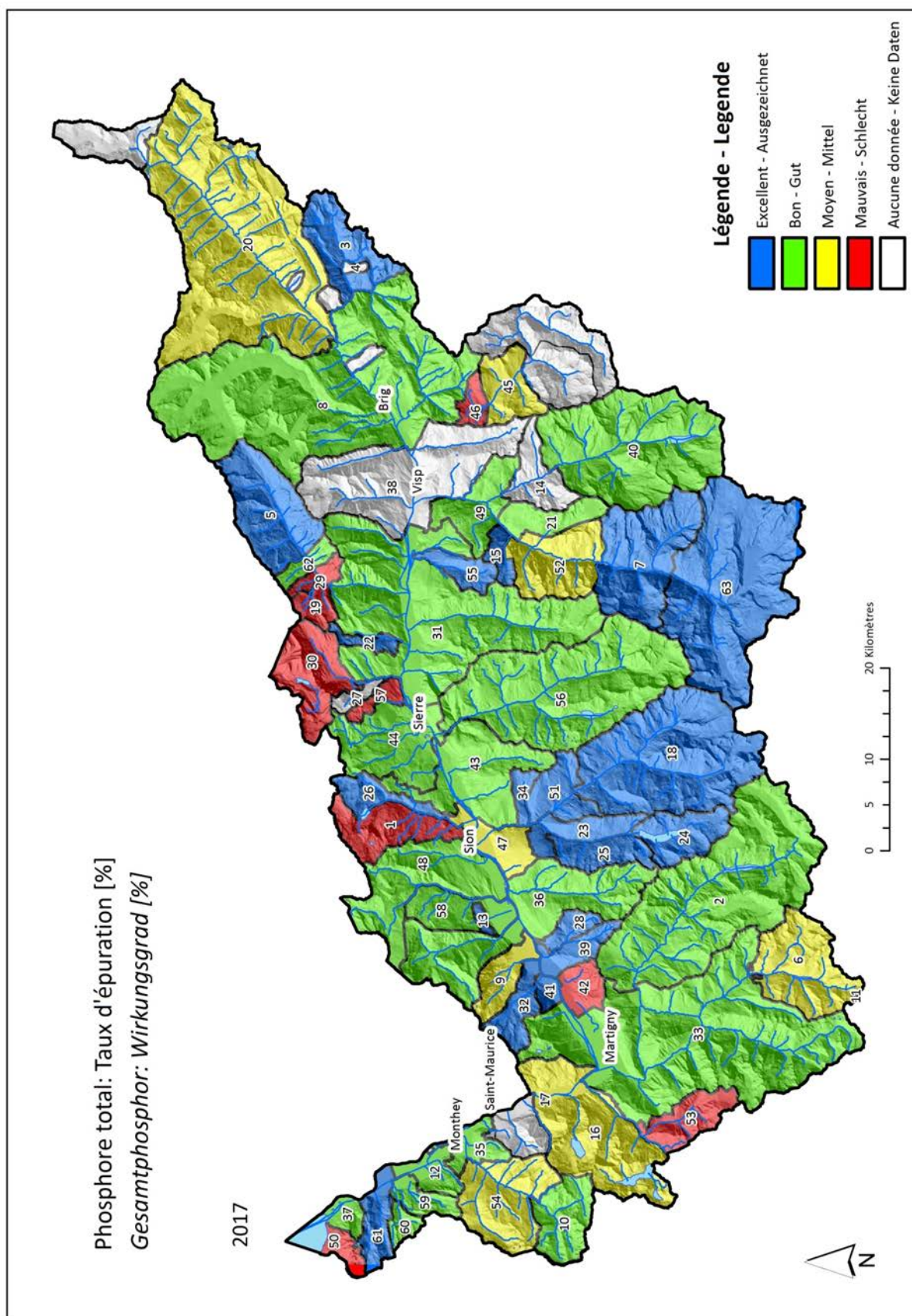


ANHANG 25 : NH₄- FRACHT IM ABLAUF

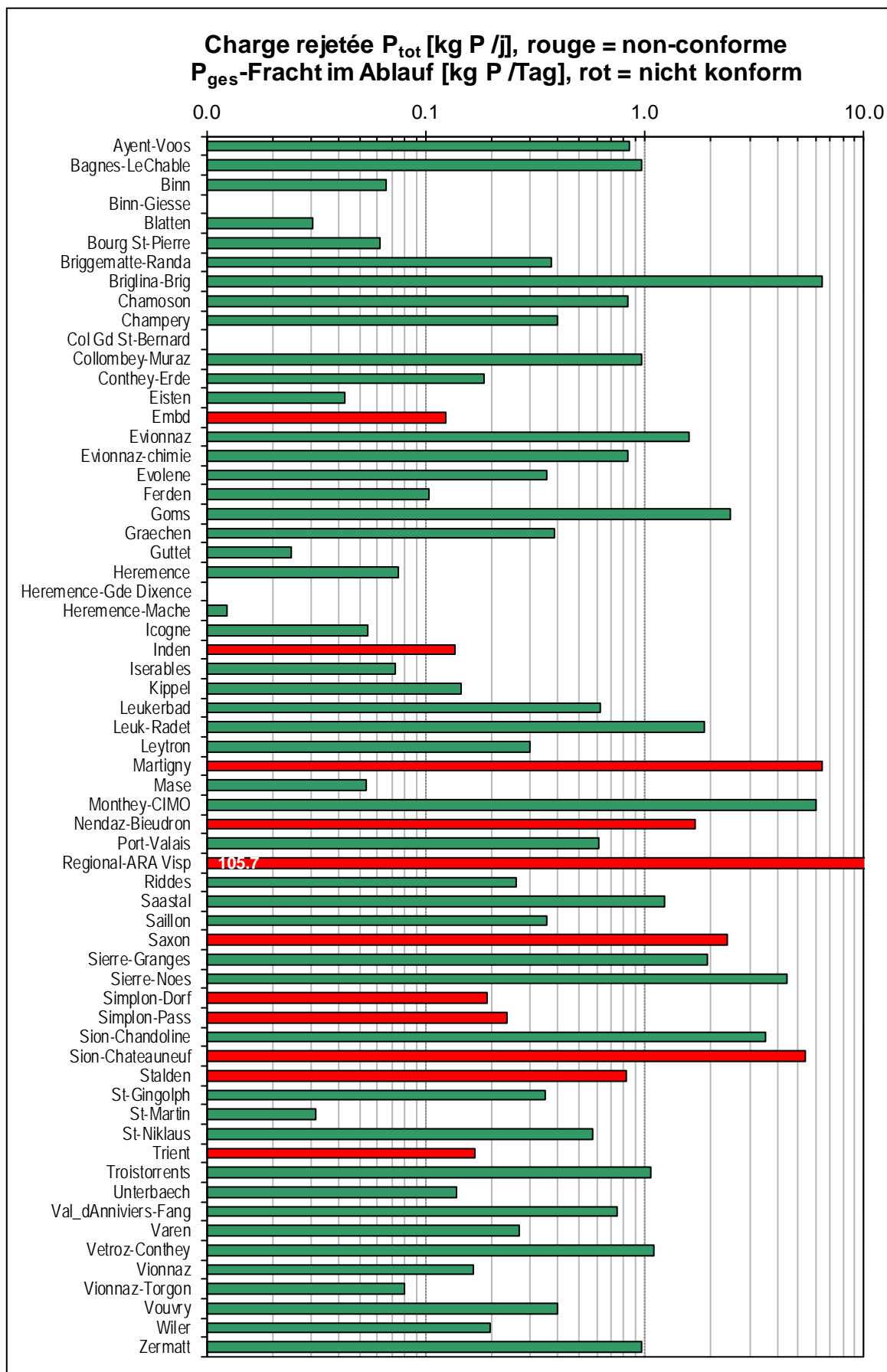
ANHANG 26 : KARTE DER GESAMTPHOSPHOR KONZENTRATIONSKLASSEN IM ABLAUF



ANHANG 27 : KARTE DER GESAMTPHOSPHOR WIRKUNGSGRADSKLASSEN



ANHANG 28 : PGES-FRACHT IM ABLAUF



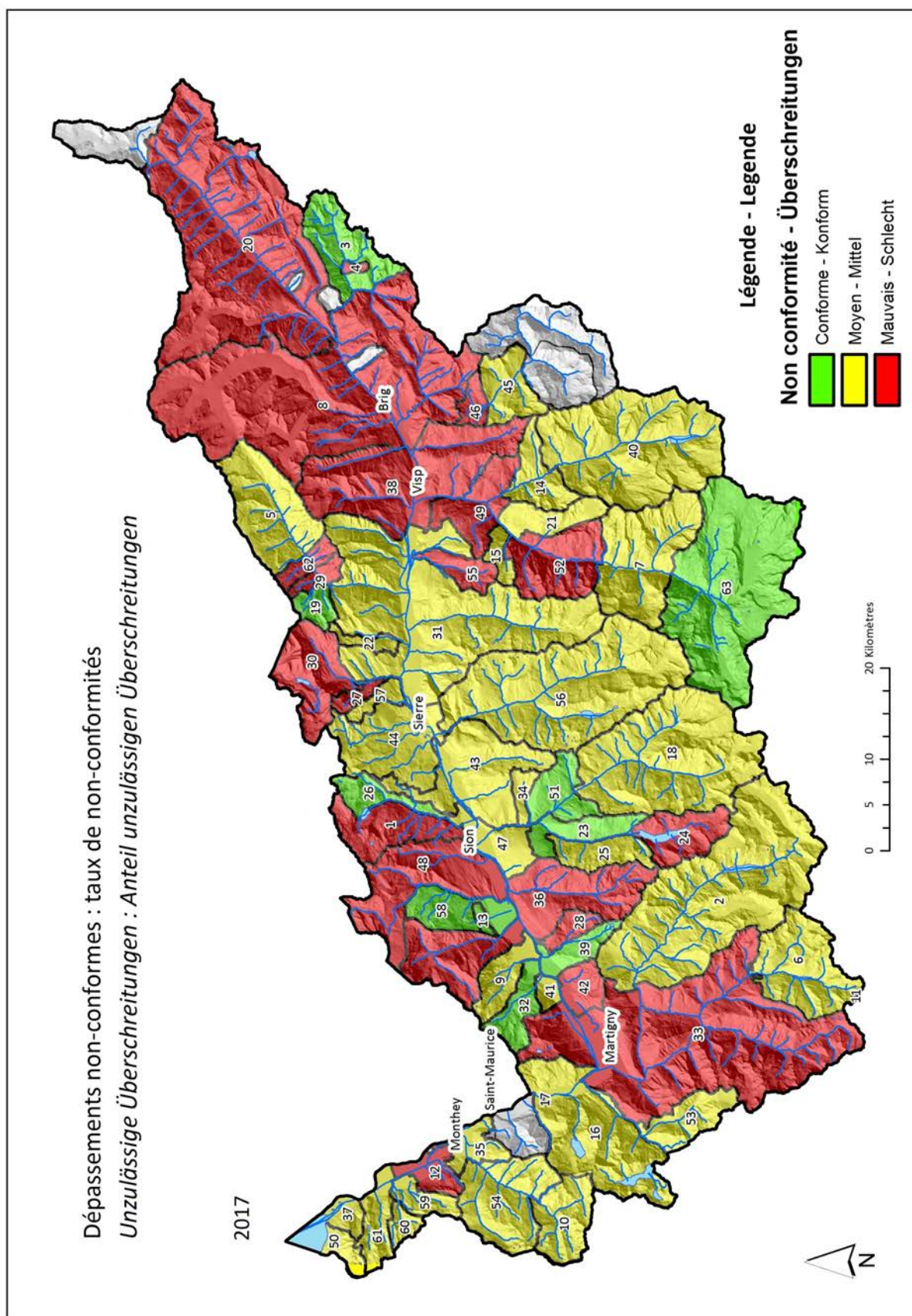
ANHANG 29 : TABELLE DER FRACHTEN IM ABLAUF (JAHRESMITTEL)

2017	Durchfluss (Bypass inkl.) [m3/j]	CSB [kg O2/Tag]		COT/COD [kg C/Tag]		P _{ges} [kg P/Tag]		NH ₄ [kg N/Tag]	
		mit Bypass	ohne Bypass	mit Bypass	ohne Bypass	mit Bypass	ohne Bypass	mit Bypass	ohne Bypass
Ayent-Voos	1'205	46.0	46.0	14.1	14.1	0.8	0.8	3.0	3.0
Bagnes-LeChable	4'301	83.0	81.9	27.4	27.4	1.0	0.9	3.1	2.8
Binn	183	4.8	4.8	0.0	0.0	0.1	0.1	1.2	1.2
Binn-Giesse	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Blatten	124	2.4	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.6
Bourg St-Pierre	179	2.6	2.6	0.0	0.0	0.1	0.1	0.4	0.4
Briggematte-Randa	726	21.5	21.5	6.3	6.3	0.4	0.4	8.9	8.9
Briglina-Brig	12'127	410.0	410.0	124.8	124.8	6.5	6.5	58.9	58.9
Chamoson	2'741	92.9	60.6	26.3	14.7	0.8	0.5	5.1	3.3
Champéry	1'008	24.4	17.3	4.9	3.3	0.4	0.3	2.4	1.4
Col Gd St-Bernard	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Collombey-Muraz	1'841	81.9	52.6	21.7	16.0	1.0	0.6	12.5	11.0
Conthey-Erde	794	10.3	10.3	4.1	4.1	0.2	0.2	0.9	0.9
Eisten	20	1.2	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.4
Embd	85	3.1	3.1	0.0	0.0	0.1	0.1	1.1	1.1
Evionnaz	2'780	90.8	85.4	18.9	17.4	1.6	1.5	2.0	1.7
Evionnaz-chimie	289	40.5	40.5	13.4	13.4	0.8	0.8	7.5	7.5
Evolène	1'132	17.9	17.9	5.1	5.1	0.4	0.4	0.9	0.9
Ferden	135	6.0	1.2	0.0	0.0	0.1	0.0	0.7	0.5
Goms	5'079	90.5	90.5	21.9	21.9	2.4	2.4	3.8	3.8
Graechen	1'106	26.6	26.6	10.0	10.0	0.4	0.4	7.8	7.8
Guttet	60	1.3	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Heremence	527	5.8	5.8	2.1	2.1	0.1	0.1	0.2	0.2
Heremence-Gde Dixence	24	0.6	0.6	0.2	0.2	0.0	0.0	0.2	0.2
Heremence-Mache	76	1.2	1.2	0.4	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0
Icogne	327	4.4	4.4	0.0	0.0	0.1	0.1	0.9	0.9
Inden	74	1.7	1.7	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0
Iserables	362	9.6	9.5	3.6	3.6	0.1	0.1	3.3	3.5
Kippel	204	12.9	11.2	0.0	0.0	0.1	0.1	3.0	2.9
Leukerbad	3'091	34.8	34.6	32.7	35.0	0.6	0.6	3.1	3.1
Leuk-Radet	7'112	181.2	181.2	52.7	52.7	1.9	1.9	38.9	38.9
Leytron	2'138	20.4	20.1	10.7	10.7	0.3	0.3	0.9	0.9
Martigny	17'321	499.4	344.6	172.2	125.8	6.5	3.7	50.5	42.8
Mase	352	5.1	5.1	1.8	1.8	0.1	0.1	1.4	1.4
Monthey-CIMO	11'757	1547.9	1502.5	560.1	544.2	6.0	5.3	59.3	54.6
Nendaz-Biedron	5'597	165.0	159.8	37.9	37.7	1.7	1.7	25.3	25.2
Port-Valais	1'849	36.1	33.1	15.2	15.2	0.6	0.6	0.5	0.3
Regional-ARA Visp	15'292	1990.8	1990.8	435.5	435.5	105.7	105.7	289.5	289.5
Riddes	1'164	20.0	19.9	7.5	7.5	0.3	0.3	0.7	0.7
Saastal	4'428	99.1	99.1	29.4	29.4	1.2	1.2	66.1	66.1
Saillon	1'118	15.2	15.2	7.0	7.0	0.4	0.4	0.2	0.2
Saxon	2'168	154.3	144.4	31.2	28.7	2.4	2.3	47.7	47.2
Sierre-Granges	6'141	171.4	164.8	53.5	53.5	1.9	1.9	74.8	76.1
Sierre-Noes	20'125	760.1	746.7	185.0	184.0	4.4	4.4	447.4	464.5
Simplon-Dorf	178	5.0	5.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.4	0.4
Simplon-Pass	111	9.2	9.2	1.2	1.2	0.2	0.2	3.1	3.1
Sion-Chandoline	5'815	214.4	109.7	51.0	35.0	3.6	2.0	19.9	16.3
Sion-Chateauneuf	15'574	454.0	378.6	120.8	107.5	5.4	4.1	65.3	58.3
Stalden	932	47.7	47.7	13.4	13.4	0.8	0.8	2.4	2.4
St-Gingolph	864	23.2	20.9	8.4	7.8	0.3	0.3	8.9	8.7
St-Martin	355	5.1	5.1	1.7	1.7	0.0	0.0	0.1	0.1
St-Niklaus	1'198	33.5	33.5	9.2	9.2	0.6	0.6	9.2	9.2
Trient	189	5.1	5.1	0.0	0.0	0.2	0.2	1.3	1.3
Troistorrents	2'680	78.6	50.2	19.3	12.5	1.1	0.6	10.5	10.7
Unterbaech	451	13.7	13.7	3.1	3.1	0.1	0.1	2.9	2.9
Val_dAnniviers-Fang	3'417	40.1	39.2	16.8	16.8	0.7	0.7	1.4	1.4
Varen	398	13.0	13.0	3.8	3.8	0.3	0.3	4.6	4.6
Vetroz-Conthey	4'596	71.6	71.6	24.2	24.2	1.1	1.1	1.3	1.3
Vionnaz	714	12.0	12.0	5.4	5.4	0.2	0.2	0.1	0.1
Vionnaz-Torgon	197	4.7	4.1	2.5	2.3	0.1	0.1	0.2	0.1
Vouvry	1'231	30.2	28.0	11.5	11.5	0.4	0.3	1.4	0.9
Wiler	279	16.5	9.0	4.7	2.6	0.2	0.1	3.4	3.8
Zermatt	4'505	53.8	45.3	17.8	17.8	1.0	0.8	2.3	1.3

ANHANG 30 : ANTEIL UNZULÄSSIGER ÜBERSCHREITUNGEN

pe = keine Anforderungen.

2017	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		25%	15%	pe	90%	pe	23%	23%	pe	75%	34%	76%	90%	↑
Bagnes-LeChable		0%	0%	0%	0%	pe	0%	0%	0%	0%	4%	0%	4%	⇒
Binn		0%	pe	pe	0%	pe	0%	pe	pe	0%	0%	0%	0%	↑
Binn-Giesse		0%	pe	pe	pe	pe	0%	pe	pe	100%	pe	0%	100%	⇒
Blatten		0%	pe	pe	0%	pe	0%	pe	pe	25%	0%	0%	25%	↑
Bourg St-Pierre		18%	pe	pe	0%	pe	0%	pe	pe	9%	0%	0%	18%	⇒
Briggematte-Randa		0%	0%	pe	4%	pe	0%	18%	pe	22%	0%	0%	22%	↓
Briglina-Brig		0%	0%	pe	30%	13%	7%	19%	pe	74%	0%	0%	74%	↑
Chamoson		2%	0%	pe	12%	pe	4%	0%	pe	0%	0%	0%	12%	↓
Champéry		0%	11%	pe	17%	pe	0%	0%	pe	28%	4%	0%	28%	⇒
Col Gd St-Bernard		100%	pe	pe	100%	pe	100%	pe	pe	100%	100%	100%	100%	⇒
Collombey-Muraz		0%	0%	50%	14%	pe	14%	77%	54%	84%	18%	6%	84%	↑
Conthey-Erde		0%	0%	pe	0%	pe	0%	0%	pe	0%	0%	0%	0%	⇒
Eisten		0%	pe	pe	pe	pe	36%	pe	pe	0%	pe	0%	36%	↑
Embd		0%	pe	pe	0%	pe	0%	pe	pe	33%	33%	0%	33%	↑
Evionnaz		4%	10%	0%	38%	pe	0%	0%	0%	25%	16%	0%	38%	⇒
Evionnaz-chimie		pe	0%	pe	pe	14%	pe	8%	0%	21%	0%	10%	21%	⇒
Evolène		0%	0%	0%	8%	pe	0%	0%	0%	4%	0%	0%	8%	⇒
Ferden		0%	pe	pe	0%	pe	0%	pe	pe	0%	0%	0%	0%	↑
Goms		0%	0%	pe	88%	pe	0%	0%	pe	0%	0%	0%	88%	⇒
Graechen		0%	0%	pe	40%	pe	0%	0%	pe	13%	0%	6%	40%	⇒
Guttet		0%	pe	pe	0%	pe	0%	pe	pe	8%	0%	0%	8%	↑
Heremence		0%	0%	0%	0%	pe	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	↓
Heremence-Gde Dixence		0%	pe	pe	0%	pe	0%	pe	pe	50%	0%	0%	50%	↑
Heremence-Mache		0%	33%	0%	0%	pe	0%	0%	0%	0%	0%	0%	33%	⇒
Icogne		0%	pe	pe	0%	pe	0%	pe	pe	0%	0%	0%	0%	⇒
Inden		0%	pe	pe	0%	pe	0%	pe	pe	0%	63%	0%	63%	↑
Iserables		0%	0%	pe	0%	pe	0%	31%	pe	62%	0%	46%	62%	↑
Kippel		0%	pe	pe	8%	pe	54%	pe	pe	0%	23%	0%	54%	↑
Leukerbad		29%	54%	pe	35%	pe	0%	38%	pe	0%	0%	0%	54%	↑
Leuk-Radet		0%	0%	pe	0%	0%	0%	0%	pe	27%	0%	0%	27%	⇒
Leytron		0%	0%	pe	0%	pe	0%	0%	pe	0%	0%	0%	0%	⇒
Martigny		3%	6%	40%	11%	pe	5%	13%	60%	10%	26%	0%	60%	↑
Mase		0%	pe	pe	0%	pe	0%	pe	pe	33%	0%	0%	33%	⇒
Monthey-CIMO		pe	0%	pe	21%	0%	pe	0%	0%	0%	12%	0%	21%	⇒
Nendaz-Bieudron		1%	0%	pe	18%	0%	0%	0%	pe	60%	44%	0%	60%	⇒
Port-Valais		0%	8%	0%	8%	pe	0%	25%	0%	0%	0%	0%	25%	↑
Regional-ARA Visp	8%	pe	0%	14%	pe	32%	pe	0%	9%	72%	57%	46%	72%	⇒
Riddes		0%	0%	pe	0%	pe	0%	0%	pe	0%	0%	0%	0%	⇒
Saastal		0%	5%	pe	11%	pe	0%	0%	pe	34%	0%	0%	34%	⇒
Saillon		0%	0%	0%	4%	pe	0%	0%	0%	0%	0%	0%	4%	↓
Saxon		8%	17%	pe	39%	pe	46%	61%	pe	0%	43%	54%	61%	↓
Sierre-Granges		0%	11%	pe	12%	pe	0%	5%	pe	18%	0%	0%	18%	↓
Sierre-Noes		0%	0%	pe	0%	pe	13%	21%	pe	38%	9%	4%	38%	↓
Simplon-Dorf		0%	pe	pe	0%	pe	0%	pe	pe	0%	25%	0%	25%	↓
Simplon-Pass		100%	pe	pe	100%	pe	100%	pe	pe	0%	100%	0%	100%	
Sion-Chandoline		5%	2%	pe	15%	pe	3%	4%	pe	49%	3%	0%	49%	↑
Sion-Chateauneuf		0%	0%	pe	7%	pe	0%	6%	pe	65%	45%	2%	65%	⇒
Stalden	100%	0%	13%	pe	12%	100%	4%	53%	pe	14%	23%	10%	100%	↑
St-Gingolph		15%	35%	pe	31%	pe	0%	31%	pe	15%	12%	8%	35%	↑
St-Martin		0%	0%	pe	0%	pe	0%	0%	pe	0%	0%	0%	0%	⇒
St-Niklaus		0%	42%	pe	40%	0%	0%	0%	pe	100%	0%	0%	100%	↑
Trient		0%	pe	pe	0%	pe	0%	pe	pe	0%	18%	0%	18%	↑
Troistorrents		9%	10%	pe	25%	pe	0%	0%	pe	7%	0%	0%	25%	⇒
Unterbaech		0%	8%	50%	0%	pe	0%	0%	50%	8%	0%	0%	50%	↑
Val_d'Anniviers-Fang		0%	0%	4%	15%	pe	0%	0%	0%	0%	0%	0%	15%	⇒
Varen		0%	pe	pe	0%	pe	0%	pe	pe	0%	25%	0%	25%	↑
Vetroz-Conthey		0%	0%	0%	0%	pe	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	⇒
Vionnaz		0%	0%	0%	0%	0%	0%	14%	0%	0%	0%	0%	14%	⇒
Vionnaz-Torgon		8%	33%	pe	13%	pe	0%	38%	pe	8%	0%	0%	38%	↑
Vouvry		0%	0%	pe	0%	pe	0%	42%	pe	46%	0%	0%	46%	↑
Wiler		7%	22%	pe	6%	pe	15%	74%	pe	2%	13%	0%	74%	⇒
Zermatt		0%	0%	0%	0%	pe	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	⇒

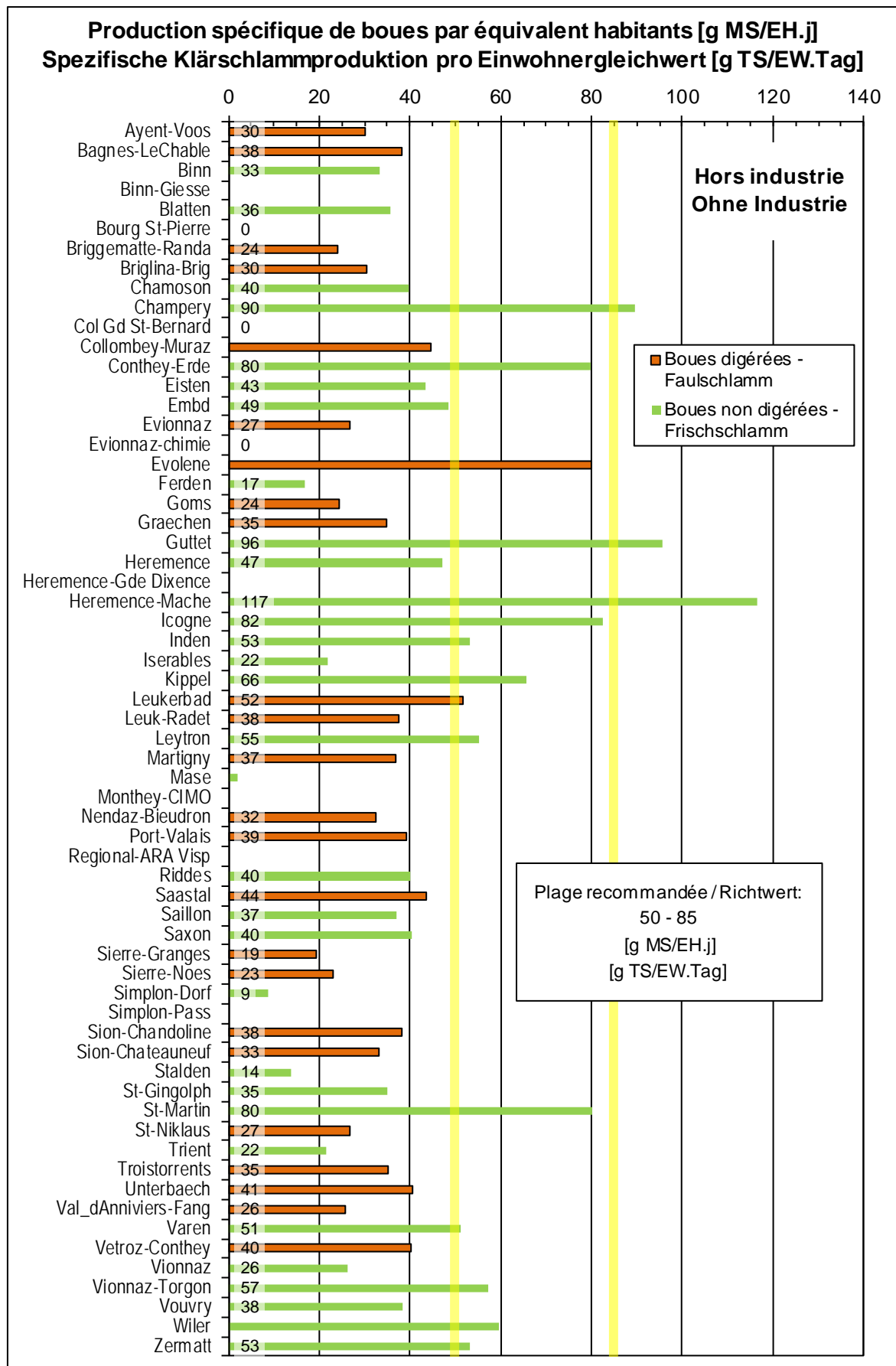


ANHANG 31 : MITTLERE JÄHRLICHE WIRKUNGSGRAD E

	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					86.5	85	39.5	45	79.9	85	11.3	10	79.6	90	0.7	1	90.5		2.7		20.4	15
Bagnes-LeChable					95.5	85	18.2	45	94.1	85	6.1	10	95.2	90	0.2	0.3	97.8	90	0.7	2	2.8	15
Binn					87.3	80	28.9	60					92.7	80	0.4	0.8	65.7		7.4			20
Binn-Giesse						80		60									0.0					20
Blatten					89.8	80	25.3	60					94.7	80	0.3	0.8	91.3		5.5			20
Bourg St-Pierre					82.1	80	18.6	60					80.0	80	0.5	0.8	29.1		2.6		4.4	20
Briggematte-Randa					91.8	80	32.9	60	88.9	85	9.9	10	90.3	85	0.5	0.8	60.7		12.4		8.0	20
Briglin-Brig	93.8	90	13.2	15	91.0	85	35.7	45	87.8	85	10.1	10	90.5	90	0.5	0.8	85.3		4.5		8.5	15
Chamoson					89.0	85	36.4	45	88.2	85	10.2	10	88.8	90	0.3	0.8	91.0		2.2		8.2	15
Champéry			10.1		88.2	80	25.9	60	88.7	85	5.3	10	85.8	85	0.4	0.8	89.0		2.3		2.7	20
Col Gd St-Bernard						80		60					0.0	80		0.8	0.0					20
Collombey-Muraz			17.5		90.0	80	49.0	60	91.0	85	13.6	10	89.8	85	0.6	0.8	83.4	90	8.4	3.5	13.3	20
Conthey-Erde					92.3	80	15.4	60	88.5	85	6.1	10	92.4	85	0.3	0.8	92.9		1.3		2.0	20
Eisten					87.9	80	58.9	60							2.1		54.8		17.3			20
Ermbd					90.9	80	37.0	60					91.7	80	1.4	0.8	59.2		12.6			20
Evionnaz					86.8	80	34.4	60	88.2	85	7.1	10	82.0	85	0.6	0.8	96.7	90	0.7	2	9.4	20
Evionnaz-chimie	99.4	95	21.3	15			138.4		97.1	90	46.0	80			2.9	8.0	72.7		26.8	125	130.8	40
Evolene			6.4		89.9	80	16.0	60	89.8	85	4.6	10	87.9	80	0.3	0.8	95.9	90	0.9	2	11.8	20
Ferden					26.7	80	44.4	60					25.5	80	0.8	0.8	19.5		5.4			20
Goms					91.4	85	18.0	45	89.8	85	4.3	10	86.7	90	0.5	0.8	96.0		0.9		2.7	15
Graechen					89.5	85	25.6	45	87.4	85	8.8	10	90.8	90	0.3	0.8	55.8		7.4		10.9	15
Guttet			6.5		95.4	80	25.1	60			0.4		97.5	80	0.5	0.8	0.0		0.4			20
Heremence					92.7	80	11.7	60	89.1	85	4.4	10	94.8	85	0.2	0.8	97.8	90	0.5	2.5	4.0	20
Heremence-Gde Dixence					84.8	80	25.1	60			8.8		90.4	80	0.3	0.8	78.1		7.0			20
Heremence-Mache					88.5	80	16.6	60	84.9	85	6.0	10	94.7	80	0.2	0.8	98.9	90	0.4	2	5.9	15
Isogne					92.1	80	13.9	60					93.0	80	0.2	0.8	48.5		3.3		6.3	20
Inden					92.9	80	22.7	60					0.0	80	1.8	0.8	97.5		0.4			20
Iserables			6.6		91.4	80	27.6	60	91.0	85	10.6	10	94.9	85	0.2	0.8	78.4		10.2		27.5	20
Kippel					47.0	80	72.0	60					49.7	80	0.8	0.8	17.0		17.7			20
Leukerbad			5.2		82.8	85	11.0	45	31.6	85	11.0	10	67.9	90	0.2	0.8	93.3		1.0		4.2	15
Leuk-Radet	95.1	90	5.6	15	91.8	85	27.0	45	90.0	85	7.8	10	93.4	90	0.3	0.8	79.4		6.0		6.0	15
Leytron					94.6	80	10.4	60	89.2	85	5.8	10	93.6	85	0.1	0.8	97.1		0.5		2.6	20
Martigny					91.8	85	30.1	45	89.6	85	10.3	10	91.7	90	0.4	0.3	87.9	90	3.2	2	4.5	10
Mase					88.8	80	16.1	60			5.8		91.4	80	0.2	0.8	73.9		4.7		8.7	20
Monthey-ClMO	99.0	95	6.0	15			131.0		94.8	90	47.4	80	92.3	90	0.5	0.8	91.9		5.3	20	19.1	40
Nendaz-Bleudron	93.3	90	8.6	15	91.0	85	29.2	45	91.6	85	7.0	10	91.1	90	0.3	0.3	84.7		4.7		9.3	15
Port-Valais			6.1		91.8	80	20.6	60	89.6	85	9.2	10	89.0	85	0.3	0.8	98.9	90	0.3	2	6.0	20
Regional-ARA Visp	96.8	95	29.2	15			134.2		94.6	90	28.4	80			6.7	0.8	86.2	80	18.9	40	282.5	40
Riddes			3.6		95.9	80	18.8	60	93.1	85	7.7	10	95.0	85	0.2	0.8	97.2		0.6		5.6	20
Saastal					89.1	85	23.0	45	87.8	85	6.8	10	91.3	90	0.3	0.8	31.8		14.0		6.3	15
Saillon					96.8	80	13.2	60	93.8	85	6.3	10	92.1	85	0.3	0.8	99.2	90	0.2	2	3.5	20
Saxon			34.2		83.9	80	76.3	60	86.4	85	15.5	10	74.6	85	1.2	0.8	43.5		23.8		35.1	20
Sierre-Granges					90.8	85	30.1	45	87.7	85	9.4	10	91.3	90	0.3	0.8	45.2		14.4		7.0	15
Sierre-Noes			8.0		90.7	85	37.9	45	90.5	85	9.5	10	94.9	90	0.2	0.3	16.2		23.2		9.6	15
Simplon-Dorf					79.7	80	23.4	60					79.6	80	0.9	0.8	85.1		1.9		7.7	20
Simplon-Pass					-53.7	80	83.0	60			10.4		-78.2	80	2.1	0.8	-63.5		27.5		12.1	20
Sion-Chandoline					90.0	85	30.3	45	90.4	85	8.1	10	89.1	90	0.5	0.8	89.2		3.3		3.7	15
Sion-Chateaufort					91.4	85	28.9	45	92.3	85	7.8	10	92.5	90	0.3	0.3	85.9		4.3		8.8	15
Stalden		90		20	90.9	80	46.8	60	86.7	85	13.8	10	87.5	85	0.8	0.8	93.3		2.6		8.1	20
St-Gingolph			15.3		85.8	80	32.5	60	79.5	85	10.8	10	79.7	85	0.5	0.8	41.1		12.8		13.2	20
St-Martin					93.5	80	15.6	60	92.1	85	5.3	10	97.4	85	0.1	0.8	99.3		0.2		0.3	20
St-Niklaus	94.8	90	7.0	20	86.9	80	27.8	60	83.3	85	7.6	10	83.6	85	0.5	0.8	57.9		8.9		13.2	20
Trient					72.0	80	27.2	60					35.9	80	0.8	0.8	33.8		6.0			20
Troistorrents			7.4		87.9	85	27.7	45	87.7	85	6.8	10	88.2	90	0.4	0.8	77.1		4.5		9.1	15
Unterbaech					87.9	80	30.4	60	88.0	85	6.8	10	91.2	85	0.3	0.8	71.5	90	6.4	2	11.0	20
Val_d'Anniviers-Fang					93.6	85	11.1	45	93.6	85	4.8	10	92.2	90	0.2	0.3	94.1	90	0.4	1.5	2.4	15
Varen					86.9	80	36.4	60			14.0		66.3	80	0.8	0.8	16.1		13.9			20
Vetroz-Conthey					95.6	85	16.5	45	94.3	85	5.6	10	94.5	90	0.3	0.8	99.1	90	0.3	2	2.0	15
Vionnaz	97.1	90	4.3	15	95.9	80	17.8	60	92.8	85	7.9	10	94.5	90	0.2	0.8	99.8	90	0.1	1	6.3	15
Vionnaz-Torgon			7.0		86.5	80	20.9	60	77.2	85	10.2	10	86.6	85	0.3	0.8	97.5		0.5		8.5	20
Vouvry			8.0		94.4	80	28.4	60	91.3	85	10.8	10	93.4	85	0.4	0.8	97.8		1.3		9.5	20
Wiler					84.8	80	59.2	60	82.9	85	17.2	10	88.9	85	0.7	0.8	66.1		11.5		7.1	20
Zermatt					98.2	85	11.0	45	97.5	85	3.8	10	97.2	90	0.2	0.5	99.0	90	0.4	2		10

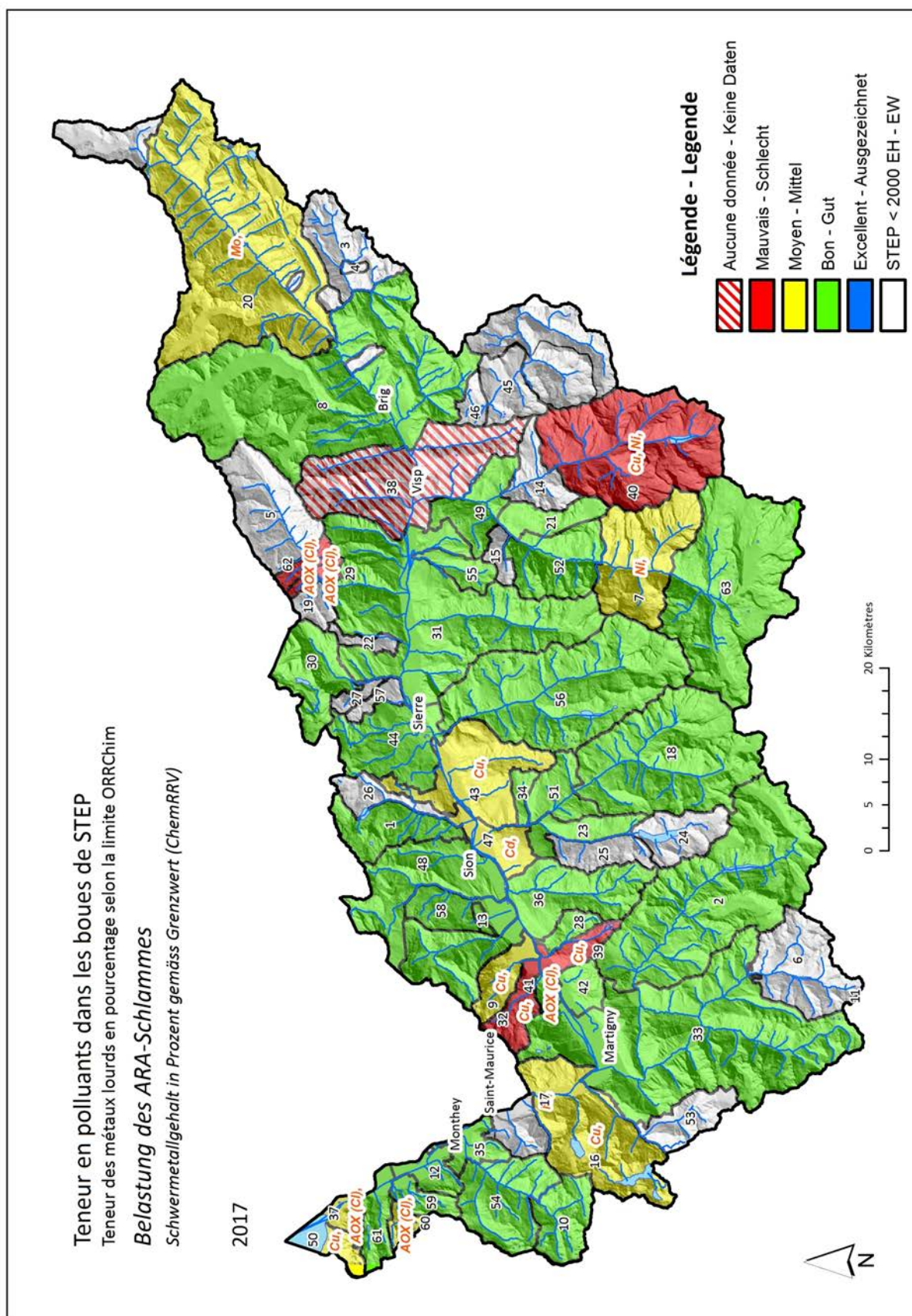
Abkürzungen: W=Wirkungsgrad mit Bypässen (%), K=Auslaufkonzentrationen (mg/l), A=Anforderungen
W, K: Berechnungen aufgrund Jahresmittelwerten der ARA

ANHANG 32 : SPEZIFISCHE KLÄRSCHLAMMPRODUKTION PRO EINWOHNERGLEICHWERT

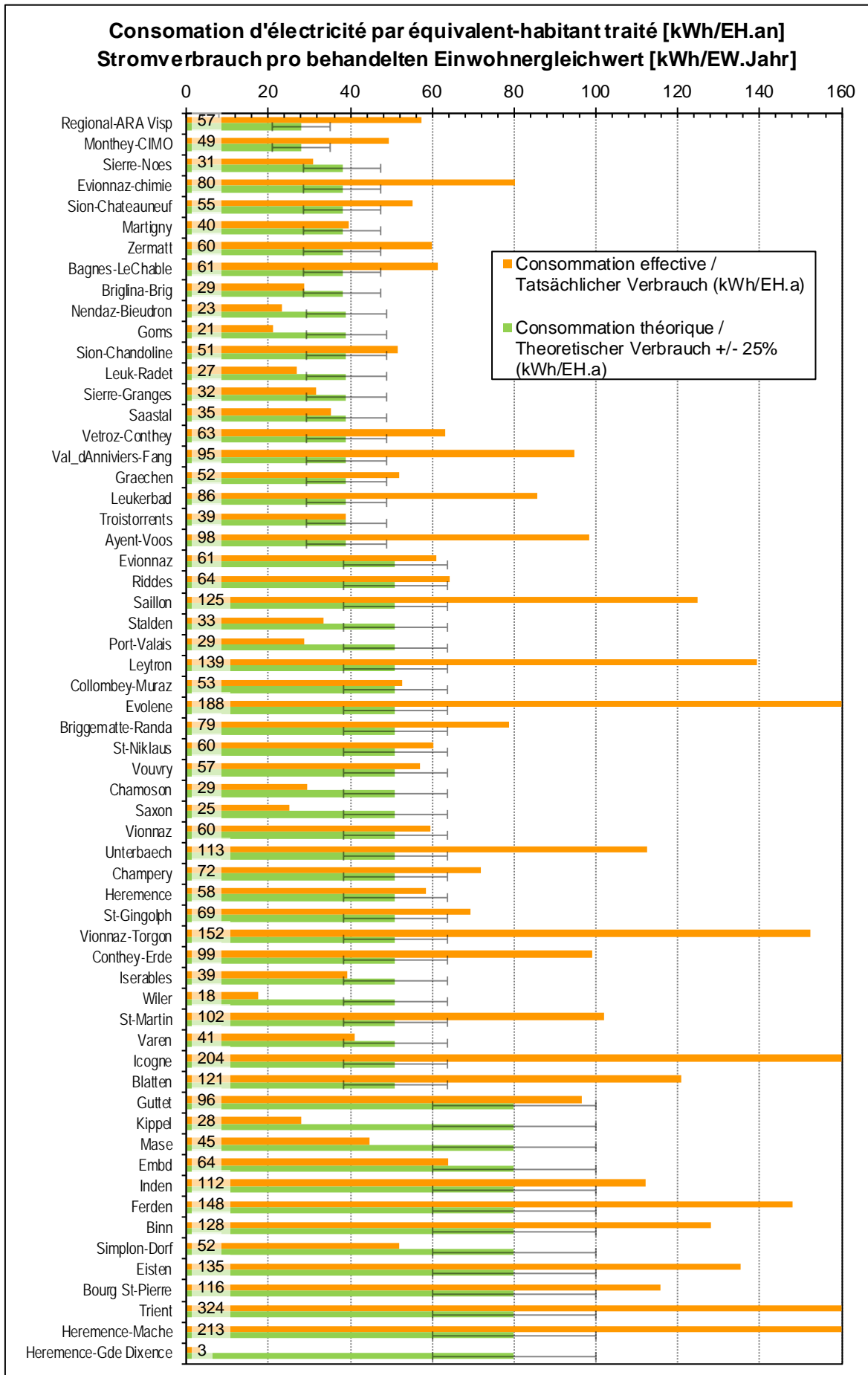


ANHANG 33 : SCHADSTOFFGEHALT IM SCHLAMM

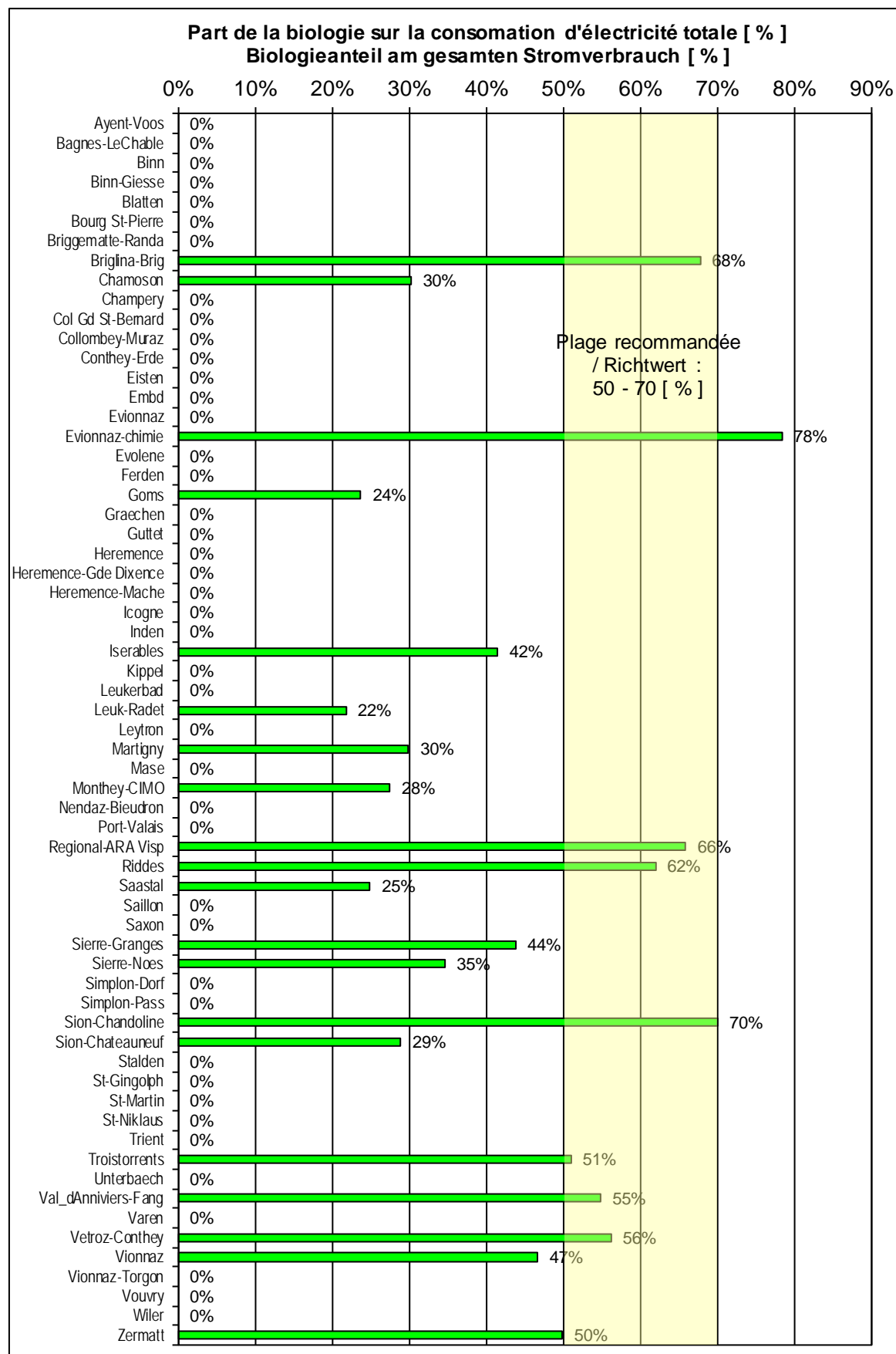
2017	Teneur en polluants dans les boues de STEP / Belastung des ARA-Schlammes									
	Cadmium	Cobalt	Chrom Chrom	Cuivre Kupfer	Mercur Quecksilber	Molybdène Molybdän	Nickel	Plomb Blei	Zinc Zink	AOX
Limite/Grenzwert (mg/kg MS TS)	5	60	500	600	5	20	80	500	2000	500
STEP	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Mo	Ni	Pb	Zn	AOX (Cl)
Ayent-Voos	22%	19%	6%	57%	7%	19%	43%	5%	44%	62%
Bagnes-LeChable	20%	12%	8%	51%	5%	27%	37%	4%	38%	14%
Binn										
Binn-Giesse										
Blatten										
Bourg St-Pierre										
Briggematte-Randa	18%	7%	7%	47%	6%	26%	96%	4%	51%	30%
Briglina-Brig	18%	9%	7%	57%	23%	40%	24%	6%	37%	40%
Chamoson	14%	8%	12%	86%	4%	20%	34%	3%	30%	14%
Champéry	20%	12%	7%	78%	3%	22%	44%	6%	37%	32%
Col Gd St-Bernard										
Collombey-Muraz	22%	7%	7%	50%	21%	26%	37%	6%	32%	24%
Conthey-Erde	18%	14%	4%	70%	5%	22%	31%	4%	26%	48%
Eisten										
Embd										
Evionnaz	32%	9%	20%	82%	7%	64%	44%	10%	25%	34%
Evionnaz-chimie	4%	3%	17%	9%	43%	28%	106%	2%	15%	58%
Evolene	12%	5%	6%	37%	5%	24%	29%	3%	33%	2%
Ferden										
Goms	22%	6%	27%	72%	7%	87%	35%	5%	35%	24%
Graechen	28%	7%	5%	47%	4%	64%	38%	5%	54%	14%
Guttet										
Heremence	14%	11%	5%	39%	6%	23%	28%	4%	27%	28%
Heremence-Gde Dixence										
Heremence-Mache										
Icogne										
Inden										
Iserables	16%	6%	4%	71%	8%	70%	19%	5%	46%	32%
Kippel	16%	8%	4%	28%	2%	18%	21%	5%	48%	220%
Leukerbad	24%	40%	5%	53%	4%	25%	25%	2%	38%	36%
Leuk-Radet	24%	8%	6%	34%	8%	62%	46%	6%	28%	44%
Leytron	20%	13%	7%	131%	7%	21%	39%	4%	34%	64%
Martigny	16%	7%	5%	76%	15%	39%	24%	5%	30%	22%
Mase	18%	6%	7%	40%	11%	58%	24%	3%	45%	1%
Monthey-CIMO	48%	2%	13%	16%	28%	25%	60%	3%	52%	16%
Nendaz-Bieudron	16%	6%	4%	48%	5%	26%	20%	3%	39%	34%
Port-Valais	16%	12%	4%	42%	5%	33%	30%	7%	28%	88%
Regional-ARA Visp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Riddes	18%	10%	5%	122%	5%	27%	35%	7%	37%	42%
Saastal	26%	13%	41%	128%	6%	32%	160%	5%	27%	78%
Saillon	18%	3%	2%	35%	3%	17%	16%	2%	29%	-
Saxon	16%	9%	4%	37%	5%	14%	34%	4%	30%	20%
Sierre-Granges	22%	13%	5%	83%	20%	25%	37%	4%	49%	34%
Sierre-Noes	20%	7%	5%	0%	32%	23%	32%	5%	45%	22%
Simplon-Dorf										
Simplon-Pass										
Sion-Chandoline	86%	10%	6%	56%	35%	38%	37%	16%	57%	36%
Sion-Chateauneuf	24%	15%	6%	71%	20%	28%	42%	7%	43%	44%
Stalden	16%	10%	6%	51%	3%	50%	30%	6%	17%	46%
St-Gingolph	18%	5%	8%	85%	42%	21%	28%	7%	43%	42%
St-Martin	16%	4%	6%	42%	4%	30%	30%	4%	25%	0%
St-Niklaus	32%	19%	5%	70%	10%	35%	38%	8%	41%	22%
Trient										
Troistorrens	28%	9%	7%	60%	6%	16%	38%	6%	53%	28%
Unterbaech	12%	5%	4%	45%	3%	34%	16%	3%	19%	34%
Val_d'Anniviers-Fang	20%	16%	5%	60%	16%	28%	39%	4%	32%	20%
Varen										
Vetroz-Conthey	18%	14%	4%	70%	5%	22%	31%	4%	26%	48%
Vionnaz	16%	12%	7%	37%	4%	18%	36%	4%	24%	56%
Vionnaz-Torgon	20%	11%	6%	40%	2%	19%	34%	4%	36%	96%
Vouvry	16%	8%	4%	36%	17%	19%	28%	5%	35%	36%
Wiler	8%	2%	2%	21%	7%	13%	9%	2%	15%	134%
Zermatt	10%	10%	7%	31%	5%	12%	57%	3%	16%	42%



ANHANG 34 : SPEZIFISCHER STROMVERBRAUCH



ANHANG 35 : STROMVERBRAUCH – BIOLOGIEANTEIL



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

ANHANG 36 : AUSWIRKUNG DER ARA AUF DIE GEWÄSSERQUALITÄT

