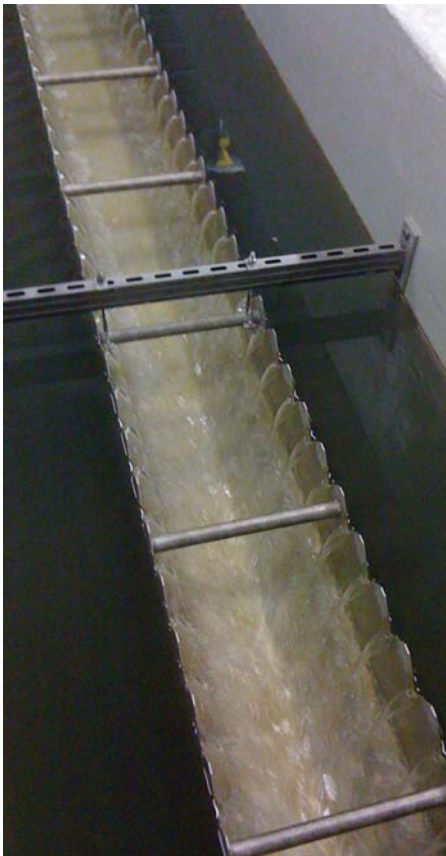


STATUSBERICHT DER ABWASSERREINIGUNG IM WALLIS

JAHR 2011

Vorgestellt in Evolène und Raron im Mai und Juni 2012



ARA Evolène (6'000 EW, mit Nitrifikation), in Betrieb genommen im Dezember 2010

INHALTSVERZEICHNIS

1.	EINLEITUNG	8
1.1.	ZWECK DES BERICHTS	8
1.2.	GESETZLICHE GRUNDLAGEN UND VERBINDLICHE EMPFEHLUNGEN.....	8
2.	INFRASTRUKTUR: ABWASSERNetz UND ARA	9
2.1.	ANGESCHLOSSENE BEVÖLKERUNG	9
2.2.	ENTWÄSSERUNGSNETZ	10
2.3.	ABWASSERREINIGUNGSANLAGEN.....	10
2.4.	ABGESCHLOSSENE, LAUFENDE UND GEPLANTE BAUARBEITEN	12
2.5.	ÜBERWACHUNGSSYSTEM DER ARA	15
3.	BETRIEBSLEISTUNG DER ARA	16
3.1.	HYDRAULISCHE BELASTUNG UND FREMDWASSERANTEIL	16
3.2.	BSB ₅ : FRACHTEN UND REINIGUNGSLEISTUNGEN	20
3.3.	GELÖSTER ORGANISCHER KOHLENSTOFF (DOC): FRACHTEN UND REINIGUNGSLEISTUNG	23
3.4.	STICKSTOFF: FRACHTEN UND REINIGUNGSLEISTUNG	23
3.5.	PHOSPHOR: FRACHTEN UND REINIGUNGSLEISTUNG	25
3.6.	ZUSAMMENFASSUNG DER FRACHTEN IM AUSLAUF	26
3.7.	UNZULÄSSIGE ÜBERSCHREITUNGEN UND GESAMTNOTEN	27
3.8.	KLÄRSCHLAMMPRODUKTION	28
3.9.	STROMVERBRAUCH.....	29
3.10.	SPEZIFISCHE FRACHTEN PRO EINWOHNERGLEICHWERT.....	29
4.	AUSWIRKUNGEN DER ARA: MESSUNGEN OBERHALB UND UNTERHALB DER EINLEITUNG	30
5.	MIKROVERUNREINIGUNGEN	32
6.	FAZIT, AUSSICHTEN UND EMPFEHLUNGEN	34
6.1.	INFRASTRUKTUR: ABWASSERNetz UND ARA	34
6.2.	ÜBERWACHUNG DER ARA UND SELBSTKONTROLLE.....	34
6.3.	BETRIEBSLEISTUNG DER ARA	35
6.4.	AUSWIRKUNGEN DER ARA OBERHALB/UNTERHALB DER WASSERRÜCKGABE.....	36
6.5.	MIKROVERUNREINIGUNGEN	37

ZUSAMMENFASSUNG

Der vorliegende Bericht zieht eine Bilanz der im Kanton Wallis betriebenen **Abwasserreinigungsanlagen** (ARA), welche eine Gesamtkapazität von 1'628'000 Einwohnerequivalenten (EW) ausmachen. Davon sind rund 787'000 EW häusliche Abwässer, der Rest wird von industriellen oder gemischten ARA gereinigt. Im 2011 wurde die ARA Evolène in Betrieb gesetzt und die Gemeinde Fully schrittweise an die ARA Martigny angeschlossen, was zusätzlich zu einer Verbesserung des Anschlussgrades (98.2 %) der ständigen Bevölkerung führte.

Das **häusliche Abwasser** ist nach wie vor stark **verdünnt**, der jährliche Mittelwert des Abwasseranfalls beträgt 413 Liter pro Tag und EW, was im Vergleich zu 2010 zwar eine leichte Verbesserung darstellt, jedoch trotzdem noch zu hoch ist. Eine schrittweise Herabsenkung des ständigen Fremdwasseranteils (Wert im 2011: 52%) würde die Reinigungsleistungen der ARA verbessern und die Betriebskosten senken. Die Umsetzung der Massnahmen gemäss Generellen Entwässerungsplan (GEP) ist dringend nötig, um diese Situation zu verbessern, welche schlechter ist als der Schweizer Mittelwert (32.4%) und nicht den Anforderungen der Gesetze genügt (GSchG Art. 12, Abs. 3 und Art. 76).

Die ARA-Betriebsleistungen werden aufgrund der Resultate der **Selbstkontrollen** der 65 wichtigsten ARA beurteilt. Das Labor der Dienststelle für Umweltschutz (DUS) hat pro ARA vier Kontrollanalysen durchgeführt, welche der Überprüfung der ARA-Selbstkontrollen dienen. Es gilt anzumerken, dass mehrere ARA unbedingt ihre Analysetätigkeit verbessern müssen. Zudem sind repräsentative Probeentnahmen und der korrekte Probeentnahmeort sehr wichtig, damit eine Resultatverfälschung durch die Rückläufe aus der Schlammbehandlung vermieden werden können.

Die von der Gewässerschutzverordnung (GSchV) gestellten **Anforderungen an die Wasserqualität** im ARA-Ablauf konnten im 2011 grösstenteils eingehalten werden, mit Ausnahme der Nitrifikation¹. 41 ARA zeigen ein gutes bis ausgezeichnetes Gesamtergebnis und vier ARA müssen ihr schlechtes Ergebnis verbessern. Im Vergleich zum Vorjahr wurden die Berechnungsmethoden angepasst, unter Berücksichtigung der Bypässe (Entlastungen), welche nicht oder nur teilweise in der ARA behandelt wurden. Dies führt zu einem leichten Rückgang der Abbauleistungen der einzelnen Parameter. Ein neuer Indikator, der die Anzahl unzulässiger Überschreitungen berücksichtigt und aussagekräftiger ist als die über das Jahr gemittelten Reinigungsleistungen, sollte für alle ARA-Betriebsleiter die Betriebsprobleme und Optimierungspotentiale besser aufzeigen können.

Es sind folgende Reinigungsleistungen zwischen Zu- und Ablauf der ARA für die verschiedenen **Verschmutzungsparameter** zu vermerken:

- Reinigungsleistung bezüglich **Kohlenstoff**-Fracht (*Anforderung GSchV > 90%*): 95.9% der abbaubaren organischen Stoffe (BSB₅). (96.6% ohne Bypässe), ähnliche Werte in den Vorjahren (96.9% im 2010, 96.3% im 2009).
- Reinigungsleistung bezüglich **Stickstoff**-Fracht (*Anforderung GSchV > 90%*): 86% des Ammoniumstickstoffs (89% ohne Bypässe) bei den 10 nichtindustriellen ARA mit Nitrifikationsanforderungen, was nicht den Anforderungen der GSchV entspricht. Dies ist eine Verschlechterung im Vergleich zu den Vorjahren (94% im 2010) und ist insbesondere auf die ARA Evolène (kaltes Fremdwasser) und Martigny (Fremdwasser und unzulässige Einleitungen einer Industrie) zurückzuführen.
- Reinigungsleistung bezüglich **Phosphor**-Fracht (*Anforderung nach GSchV und CIPEL > 80 bis 90%, je nach Ausbaugrösse der Anlage*): 86.4% des Phosphors (87.9% ohne Bypässe), Wirkungsgrad ist leicht schlechter als in den Vorjahren (88.8% im 2010 und 88.3% im 2009). Diese Verschlechterung ist insbesondere auf die ARA Monthey-CIMO und Regional-ARA Visp (LONZA AG) zurückzuführen, welche beide Schlammprobleme hatten. Bis 2020 strebt die CIPEL eine Reinigungsleistung von 95% an, damit der Schutz des Genfersees vor Eutrophierung verbessert werden kann.

¹ Die Nitrifikation ist nicht systematisch verlangt, sondern wird je nach Auswirkung auf die Gewässerqualität des Vorfluters individuell festgelegt. Momentan haben 10 häusliche ARA Anforderungen zur Nitrifikation.

Die gesamte **Klärschlammproduktion** betrug im 2011 rund 12'500 t Trockensubstanz. Dieser im Vergleich zum Vorjahr leichte Rückgang ist vor allem auf Produktionsschwankungen der Lonza AG zurückzuführen. Praktisch der gesamte anfallende Schlamm wird verbrannt, dh. 36% in Kehrichtverbrennungsanlagen (KVA) und der Rest in speziellen Schlammverbrennungsöfen.

Der **Stromverbrauch** der häuslichen ARA liegt bei rund 39 kWh pro EW und pro Jahr, davon fallen theoretisch rund 50 bis 70% auf die biologische Behandlung. Angesichts des beträchtlichen Sparpotentials in diesem Bereich ist es angezeigt, den Energieverbrauch genau zu überwachen, damit eine betriebliche Optimierung erreicht werden kann.

Die **Auswirkungen der Einleitungen** von 11 ARA auf die Qualität einiger Walliser Gewässer wurden bei Niedrigwasser beurteilt. Dies zeigte, dass trotz gut funktionierender ARA, die Qualitätsziele für die Gewässer unterhalb der Einleitungen nicht immer erreicht werden können. Bei zwei ARA, welche in 2011 untersucht wurden, führt die Einleitung sogar zu einer maximalen Herabstufung der Wasserqualität. Gleichzeitig sind bei der ARA Saastal derzeit Arbeiten im Gang, um die Wasserqualität der Saaser Vispa zu verbessern.

Das Vorgehen gegen **Mikroverunreinigungen**, welche synthetische Stoffe sind und bereits in kleinsten Konzentrationen gefährliche Auswirkungen auf Wasserlebewesen haben, besitzt auf nationaler Ebene (Projekt „Strategie MicroPoll“) und beim Kanton nach wie vor hohen Stellenwert.

Über die Revision des Gewässerschutzgesetzes (GSchG) wird momentan eine Vernehmlassung durchgeführt. Darin wird vom Bundesrat eine Spezialfinanzierung vorgeschlagen, wo 75% der Investitionskosten (dh. ungefähr 1,2 Milliarden Franken) der rund 100 betroffenen ARA schweizweit abgegolten werden sollen. Zur Sicherung dieser Finanzierung ist eine auf die angeschlossene Einwohneranzahl basierte verursachergerechte Abgabe von höchstens 9 Franken pro Person und Jahr vorgesehen.

Erste Abklärungen im Kanton Wallis scheinen anzudeuten, dass von der Gesetzesrevision vier grosse ARA im Rhonetal, welche als häusliche ARA eingestuft werden, betroffen wären. Vorbehalten bleibt die Bedeutung für eine solche zusätzliche Behandlung für die Ökosysteme und die Trinkwassereinspeisung, die noch überprüft werden muss.

Gleichzeitig führt seit 2006 im Kanton Wallis die Umsetzung der Leitlinie «Strategie Mikroverunreinigungen – Wallis» zu einer sehr deutlichen Verringerung der Einträge von Pflanzenschutzmitteln industrieller Herkunft in die Rhone. Die grossen Anstrengungen der Industrie zur Reduktion aktiver pharmazeutischer Wirkstoffe beginnen zu wirken.

Zusätzlich zur Betriebsanalyse finden sich im Anhang dieses Berichts die detaillierten Angaben und Auswertungen der grössten Walliser ARA.



Abb. 1 : ARA Evolène bei Bauende.

LISTE DER ABBILDUNGEN UND ANHÄNGE

Abb. 1 : ARA Evolène bei Bauende	5
Abb. 2: Anteil der angeschlossenen ständigen und saisonalen Bevölkerung	9
Abb. 3: Entwicklung der Behandlungskapazität der Walliser ARA	11
Abb. 4: Verteilung der Einwohnergleichwerte	11
Abb. 5 : Ausbau ARA Zermatt.....	13
Abb. 6 : Ausbau ARA Martigny. neue RKB.....	14
Abb. 7: Entwicklung der hydraulischen Belastung und der Niederschläge.....	16
Abb. 8: Klassierung der Abwassernetze nach ihrer jeweiligen spezifischen Abwassermenge (in % der EW).....	17
Abb. 9 : Brunnen in Evolène	19
Abb. 10: Entwicklung der BSB ₅ Frachten (mit Bypässen) und der Reinigungsleistung.....	21
Abb. 11: ARA Vionnaz, Aushub für die biologischen Becken	22
Abb. 12: ARA Saastal: Pumpwerk des geklärten Abwasser in die Leitung des Wasserkraftwerkes Ackersand I AG, zur Verbesserung der Wasserqualität der Saaser Vispa.....	24
Abb. 13: Entwicklung der Phosphor-Frachten (mit Bypässen) und der Reinigungsleistung (mit und ohne Bypässen).....	25
Abb. 14: Der Weg des Phosphors in der ARA	26
Abb. 15: Aufteilung der ARA nach Qualitätsklassen.....	27
Abb. 16: Entwicklung der Produktion und Entsorgungswege des Klärschlammes	28
Abb. 17: Klassifizierungssystem für die Gewässer nach der Konzentration von Ammonium und Phosphor	30
Abb. 18: Situation und Tabelle mit Auswirkungen der Einleitungen der ARA des Lötschentals auf die Gewässerqualität der Lonza.....	31
Abb. 19: Lonza oberhalb Blatten.....	37
Anhang 1 Nummerierung der Walliser ARA	39
Anhang 2 Ausbaugrösse der ARA (Balkendiagramm).....	41
Anhang 3 Ausbaugrösse der ARA (geografische Standorte)	42
Anhang 4 Aufteilung der ARA unter die Ansprechpartner der DUS	43
Anhang 5 Auswertung des ARA-Labor-Ringversuches und der Kontrollanalysen.....	44
Anhang 6 Auswertung der Selbstkontrollen.....	48
Anhang 7 Behandelte Abwassermengen pro Einwohnergleichwert.....	50
Anhang 8 Einschätzung des Gesamten Fremdwasseranteils	52
Anhang 9 Einschätzung des ständigen Fremdwasseranteils	53
Anhang 10 Bestandesaufnahme der verfügbaren hydraulischen Kapazität.....	55
Anhang 11 Entwicklung der Frachten und Durchflüsse im Zulauf im Vergleich zu 2010	56
Anhang 12 Neue Berechnungsart der Frachten und Reinigungsleistungen.....	57
Anhang 13 Karte der BSB ₅ Konzentrationsklassen im Ablauf.....	59
Anhang 14 Wirkungsgrad BSB ₅	60
Anhang 15 Karte der BSB ₅ Wirkungsgradklassen	61

Anhang 16 BSB ₅ - Fracht im Ablauf.....	62
Anhang 17 Ausnützung der verfügbaren biologischen Kapazität (ARA ≥ 1000 EW)	63
Anhang 18 Wirkungsgrad DOC/TOC	66
Anhang 19 DOC-Konzentration im Ablauf	67
Anhang 20 Karte der NH ₄ Konzentrationsklassen im Ablauf	68
Anhang 21 Karte der NH ₄ -Wirkungsgradklassen	69
Anhang 22 NH ₄ - Fracht im Ablauf	70
Anhang 23 Karte der Gesamtphosphor Konzentrationsklassen im Ablauf.....	71
Anhang 24 Karte der Gesamtphosphor Wirkungsgradklassen.....	72
Anhang 25 Pges-Fracht im Ablauf	73
Anhang 26 Tabelle der Frachten im Ablauf (Jahresmittel)	74
Anhang 27 Anteil unzulässiger Überschreitungen	75
Anhang 28 Definition der Qualitätsindikatoren.....	77
Anhang 29 Gesamtnoten	79
Anhang 30 Spezifische Klärschlammproduktion pro Einwohnergleichwert	83
Anhang 31 Spezifischer Stromverbrauch.....	84
Anhang 32 Stromverbrauch - Biologieanteil	85
Anhang 33 Auswirkung der ARA auf die Gewässerqualität.....	86

1. EINLEITUNG

1.1. ZWECK DES BERICHTS

In vorliegenden Bericht werden die von den Anlagenbetreibern und der Dienststelle für Umweltschutz (DUS) gesammelten Daten der Abwasserreinigungsanlagen (ARA) im Kanton Wallis ausgewertet und zusammengefasst. Mit Hilfe dieses Berichts können so Mängel festgestellt werden und dies bildet eine wichtige Grundlage zur Erarbeitung von geeigneten Verbesserungsmassnahmen für die ARA und die Entwässerungsanlagen.

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 Anhang 2 und 3) festgelegt. Das kantonale Gewässerschutzgesetz vom 16. November 1978 regelt die Kompetenzen und Aufgaben der mit der Gesetzesanwendung beauftragten Instanzen (Departement, Dienststelle und Gemeinden).

Das Gesetz schreibt vor, dass 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 zu sorgen haben.

Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) hat verschiedene Weisungen und Empfehlungen erlassen, welche die Anforderungen der eidgenössischen Gesetzgebung präzisieren. Der Kanton Wallis hat sich verpflichtet, die Empfehlungen der Internationalen Kommission zum Schutz des Genfersees (CIPEL) zu befolgen. Ziel der CIPEL ist die Sicherstellung einer guten Wasserqualität für den Genfersee.

Anhand der Empfehlung und Kennzahlen der Publikation „Definition und Standardisierung von Kennzahlen für die Abwasserentsorgung“(September 2006) soll eine gemeinsame Wissensgrundlage für die Kostendefinition und für die strukturellen und betrieblichen Voraussetzungen von Abwasserentsorgungssystemen geschaffen werden.

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 Abwasserreinigung² muss die Behandlung des Abwassers jener Einwohner garantieren, welche keine Möglichkeit haben, an das öffentliche Abwassernetz angeschlossen zu werden.

Der Umfang der saisonalen Bevölkerung wird anhand der Fremdenbettenanzahl berechnet (Hotels, Ferienhäuser und -wohnungen, Gruppenunterkünfte, Campingplätze).

Insgesamt sind 97.3% 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.

Die einzige nennenswerte Veränderung gegenüber dem Vorjahr ergab sich aus dem Neubau der ARA Evolène (1'200 ständige + etwa 2'000 saisonale Einwohner) und der Anschluss der Gemeinde Fully an der ARA Martigny.

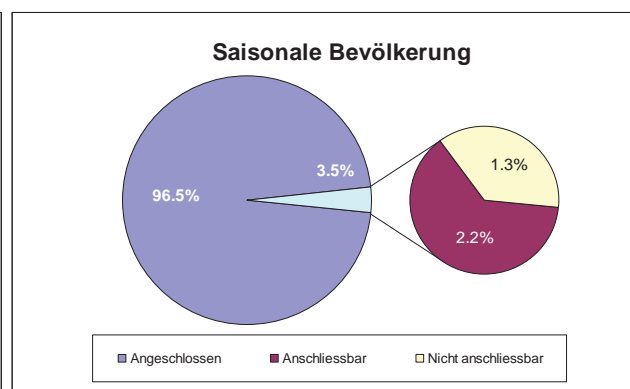
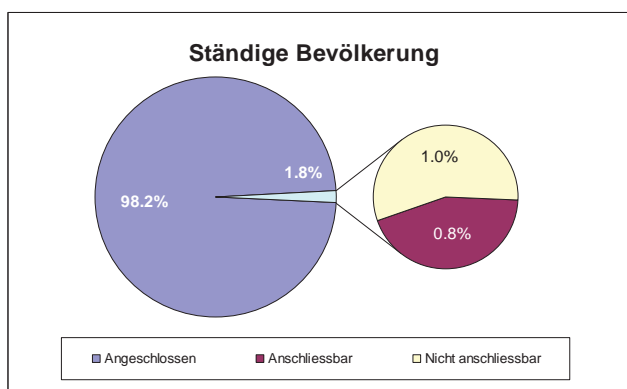
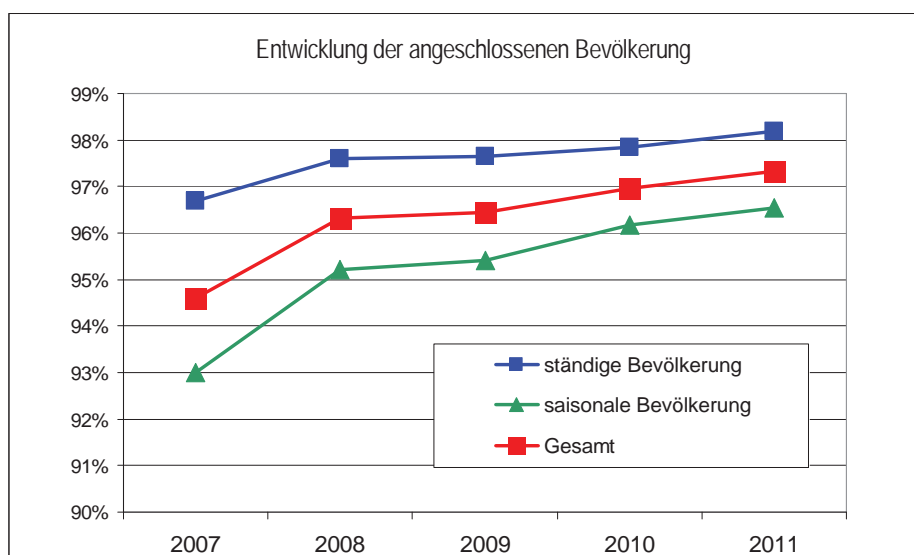


Abb. 2: Anteil der angeschlossenen ständigen und saisonalen Bevölkerung

² 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 abgegebene 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 entweder in einen natürlichen Abfluss abgeleitet oder in den Boden versickert, 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 31.12.2012 zählte der Kanton Wallis total 77 ARA, einschliesslich der beiden industriellen ARA (Collombey-Tamoil und Evionnaz-BASF), der zwei gemischten ARA (Monthey-CIMO und Regional-ARA Visp) und der ARA, welche aufgrund der Höhenlage nur im Sommer in Betrieb sind (gesperrte Strassen im Winter). Die totale Behandlungskapazität aller ARA beträgt rund 1'628'000 EW (Einwohnergleichwerte), davon sind rund 787'000 EW auf häusliches Abwasser zurückzuführen. Die vier ARA mit industriellen oder häuslichen Abwässern repräsentieren rund die Hälfte der gesamten Behandlungskapazität der Walliser ARA (Anhang 1).

Die Entwicklung der Behandlungskapazität seit 1965 wird in nachstehender Grafik gezeigt (ARA grösser als 200 EW). Die geringe Zunahme der totalen Behandlungskapazität der häuslichen ARA ist auf die Inbetriebsetzung Anfangs 2011 der ARA Evolène (6'000 EW) zurückzuführen.

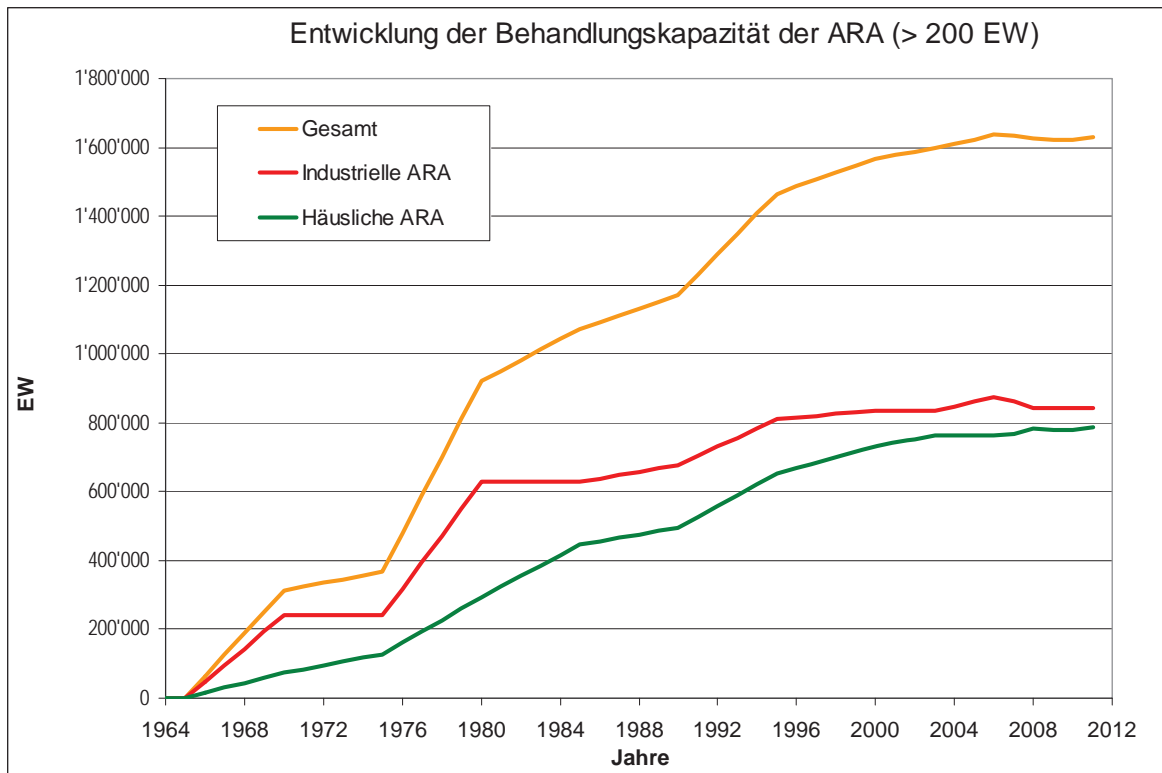


Abb. 3: Entwicklung der Behandlungskapazität der Walliser ARA

Die Gesamtzahl der ARA setzt sich nach ihren Ausbaugrößen folgendermassen zusammen:

EW	Anzahl ARA	Verteilung der Anzahl ARA in %	Verteilung EW in % (Ausbaugröße)
unter 200	10	13	} 70
zwischen 200 und 1'999	19	25	
zwischen 2'000 und 9'999	25	32	
zwischen 10'000 und 49'999	16	21	} 30
zwischen 50'000 und 100'000	5	6	
über 100'000	2	3	
			24
			22
			46
			1
			7
			8

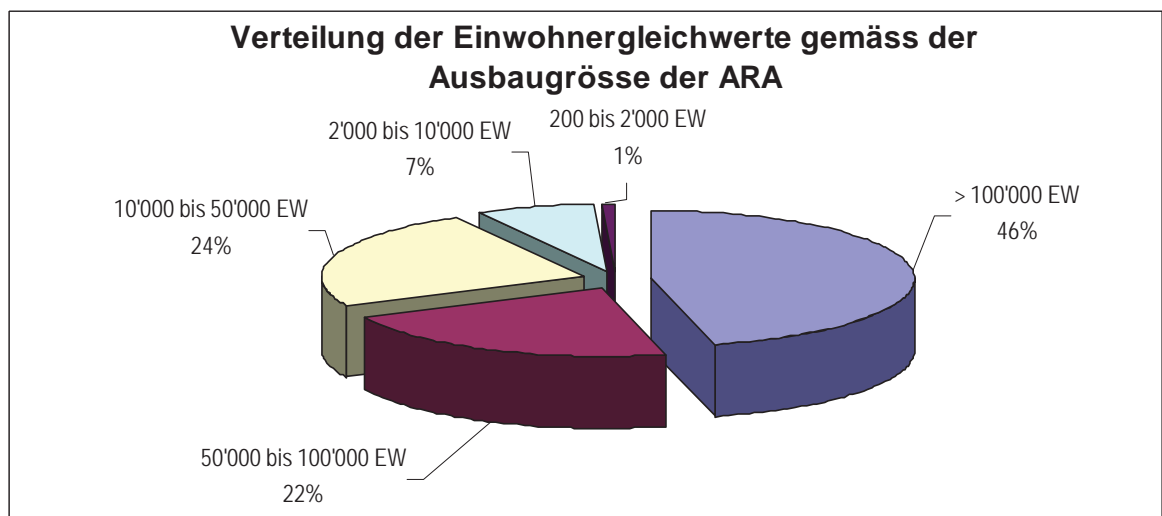


Abb. 4: Verteilung der Einwohnergleichwerte

Die oben stehende Grafik (Abb. 4) zeigt, dass 70% der Abwasserreinigungsanlagen mit einer Ausbaugröße von weniger als 10'000 Einwohnergleichwerten nur 8% der gesamten Behandlungskapazität aller Walliser ARA ausmachen.

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:

- Charrat → Martigny: Inbetriebsetzung im September 2011
- Nendaz-Siviez → Nendaz-Bieudron: Inbetriebsetzung im November 2011
- Bagnes-Verbier → Bagnes-Le Châble: in Bau
- Collombey-Illarsaz → Collombey-Muraz: in Studie
- Mex → Lavey (VD) via St-Maurice: in Studie, Zusammenschluss mit der Gemeinde St-Maurice

Der Zusammenschluss von ARA bringt viele Vorteile mit sich, welche wie folgt aufgezählt werden können:

- Betriebs- und Jahreskosten können tiefer gehalten werden
- Investitionskosten und Risiken für einen späteren Ausbau sind in der Regel kleiner
- Verantwortung liegt 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, Gemeinde verliert an Abhängigkeit und hat nur eine beschränkte Einflussnahme), überwiegen die Vorzüge bei einem Zusammenschluss, da eine besseren regionalen Vernetzung erreicht werden kann.

2.4. DURCHGEFÜHRTE, LAUFENDE UND GEPLANTE SUBVENTIONIERTER ARBEITEN

Folgenden Bauarbeiten wurden im Laufe des Jahres **2011** durchgeführt:

- Gemeinde Collombey-Muraz: Anschluss des Gebiets «Pré Geroux» mit Pumpwerk und Druckleitung
- ARA Champéry: Laborraum
- Ausrüstungen zur Durchflussmessung für die Gemeinden Martigny-Combe und Bovernier
- Gemeinde Bagnes: Beginn des Ausbaus der ARA von Bagnes-Le Châble im Hinblick auf den Anschluss der ARA von Bagnes-Verbier
- Gemeinde Verbier: RKB von Médières und Kiesfang – Anschluss an die ARA Bagnes-Le Châble
- Gemeinde Fully: Weiterbau an der Sammelleitung auf der linken Kanalseite (1. Abschnitt)
- Gemeinde Charrat: Inbetriebnahme der Anschlussdruckleitung an die ARA Martigny
- ARA Nendaz-Siviez: Weiterbau und Vollendung der Sammelleitung für den Anschluss an die ARA Nendaz-Bieudron
- Gemeinde Nendaz: RKB Aproz, Regenauslass und Pumpwerk Richtung ARA Nendaz-Bieudron
- Gemeinde Sitten: Pumpwerk Aproz
- Gemeinde Veysonnaz: Fremdwasser-Sammelleitung Le Larrey (Los 1 und 2)
- Gemeinde Hérémece: Baubeginn der neuen ARA Mâche
- ARA Evolène: Fortführung der Inbetriebsetzung (6'000 EW)
- ARA Siders-Granges: Inbetriebnahme einer Zentrifuge zur Schlammwässerung
- Gemeinde Binn: Inbetriebsetzung der kleinen ARA Binn-Giesse (150 EW)



Abb. 5 : Ausbau ARA Zermatt

Zu den vordringlichsten für das Jahr **2012** geplanten Bauarbeiten gehören:

- ARA Vionnaz: Sanierung und Ausbau mit Nitrifikation
- ARA Collombey-Muraz: Inbetriebnahme Schlammwässerung; Studie Ausbau mit Anschluss der ARA Collombey-Illarsaz
- Gemeinde Vernayaz: Bau einer Sammelleitung Route de la Cascade
- Gemeinde Salvan: Anschluss von Le Trétien, mit Pumpwerk
- ARA Martigny: RKB und Vorreinigung
- Gemeinde Bovernier: Durchflussmessung am RKB
- ARA Bagnes-Le Châble: Weiterbau
- Gemeinde Bourg St-Pierre: Pumpwerk Dorf und Druckleitung
- Gemeinde Fully: Vollendung der Sammelleitung auf der linken Kanalseite (2. Etappe)
- ARA Saxon: Schlammwässerung
- ARA Nendaz-Bieudron: Schlammverdickung
- Gemeinde Sitten: Inbetriebnahme Pumpwerk Berges du Rhône (5 m³/s).
- Gemeinde Veysonnaz: Fremdwasser-Sammelleitung Le Larrey (Los 3 und 4)
- ARA Mase: Sanierungsarbeiten
- Gemeinde Hérémece: Inbetriebnahme der ARA Mâche und der Sammelleitungen
- ARA Saastal: Hochpumpen des gereinigten Abwassers über die Leitung Ackersand, damit die Wasserqualität in der Saaser Vispa erhalten werden kann
- ARA Zermatt: Inbetriebnahme 1. Strasse Biologie/Nitrifikation.

Zu den **mittelfristig** dringlichen Bauarbeiten gehören:

- ARA Collombey-Muraz: Ausbau mit Anschluss der ARA Collombey-Illarsaz
- Gemeinde Massongex: Anschluss des Gebiets «Terre des Hommes»
- ARA Champéry: neuer Sand- u. Fettfang
- ARA Mex: Anschluss an die ARA Lavey-St-Maurice
- ARA Martigny: Bis Ende 2013 Weiterbau, neue Absetzbecken

- ARA Bagnes-Le Châble: Weiterbau
- Gemeinde Saxon: Sanierung und Ausbau der ARA mit Bau eines Nachklärbeckens
- ARA Iséribles: Anschluss an die ARA Riddes
- ARA Chamoson: Sammelleitung und Anschluss neuer Bauzonen; Vorprojekt Sanierung und Ausbau mit Nitrifikation
- ARA Nendaz-Bieudron: Schlammwässerung
- ARA Sitten-Chandoline: Sanierung und Ausbau (1. und 2. Etappen)
- Gemeinde St. Martin: neue ARA La Luette und Praz-Jean mit Sammelleitungen
- Gemeinde Evolène: neue ARA Arolla und Sammelleitungen
- ARA Siders-Granges: Sanierung
- Gemeinde Chalais: RKB Vercorin
- Gemeinde Venthône: Regenauslass, RKB und Verkleidung der Sammelleitung
- Gemeinde Chermignon: Bau von drei RKB
- Gemeinde Randogne: Bau von vier RKB
- ARA Leukerbad: Sanierung und Ausbau mit Nitrifikation
- Regional-ARA Visp: Verlegung des RKB (A9) + Pumpwerk für Fremdwasserentsorgung
- ARA Briggematte-Randa: Schlammwässerung
- ARA Zermatt: Bis 2014 Biologie/Nitrifikation (2. Strasse) und Schlammbehandlung mit Zentrifugen.



Abb. 6 : Ausbau ARA Martigny, neue RKB

2.5. ÜBERWACHUNGSSYSTEM DER ARA

Die Beurteilung der Betriebsleistung der ARA erfolgt anhand der Ergebnisse der Selbstkontrollen. Im 2011 haben insgesamt 65 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 Umweltschutz, im Rahmen der Einführung der Selbstkontrollen, eine Richtlinie für alle ARA-Betreiber herausgegeben. Mit dieser Richtlinie³ 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.

Im Anhang 4 sind die einzelnen Ansprechpartner der DUS für die jeweiligen 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 Labor einer grösseren ARA, wodurch die Datenqualität und -repräsentativität insgesamt verbessert wird. Zur Prüfung der Selbstkontrollen, werden zudem die 38 zentralisierten Labors viermal jährlich bei Kontrollanalysen vom Labor der DUS überprüft.

Jährlich wird ebenfalls eine sogenannte Ringanalyse („Interlabo“) durchgeführt, an welcher sich im 2011 insgesamt 35 ARA-Labors beteiligten. Die Resultate werden im Anhang 5 diskutiert.

Die Wichtigkeit der repräsentativen Probenentnahme und des Probenentnahmeortes sei hier erwähnt, besonders um keinen Einfluss aus den Rückläufen der Schlammbehandlung zu haben, welcher bis zu 20% der Stickstoff-Fracht im Zulauf ausmachen kann. Dieser Punkt muss bei einigen ARA noch verbessert werden.

Neu ab 2011 wurden zur ARA-Bewertung alle tatsächlich durchgeführten Analysen (dh. im Zulauf *und* im Ablauf) in die Berechnung miteinbezogen. Vor 2011 wurden nur die Analysen im Ablauf berücksichtigt. 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 neue Bewertungsart zeigt, dass nur 15 ARA die geforderten Analysen durchführen (Werte von 95% oder mehr). Die Tabelle der allgemeinen Anforderungen bezüglich Analysenanzahl ist ebenfalls im Anhang 6 dargestellt.

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 Fällmitteldosierung zur Phosphatelimination gewährleistet werden.

³ Die Richtlinie kann von www.vs.ch/wasser herunter geladen werden (unter dem Thema «Wassersanierung» auf PDF-Datei *Selbstkontrollen ARA-2005-VA* klicken)

3. BETRIEBSLEISTUNG DER ARA

3.1. HYDRAULISCHE BELASTUNG UND FREMDWASSERANTEIL

Die hydraulische Belastung der ARA zeigt eine Abnahme der Abwassermenge auf 69 Millionen m³/Jahr, was wahrscheinlich auf eine Verringerung des Fremdwassers zurückzuführen ist. Im Vergleich zum Vorjahr stieg die Niederschlagsmenge⁴ nur geringfügig an.

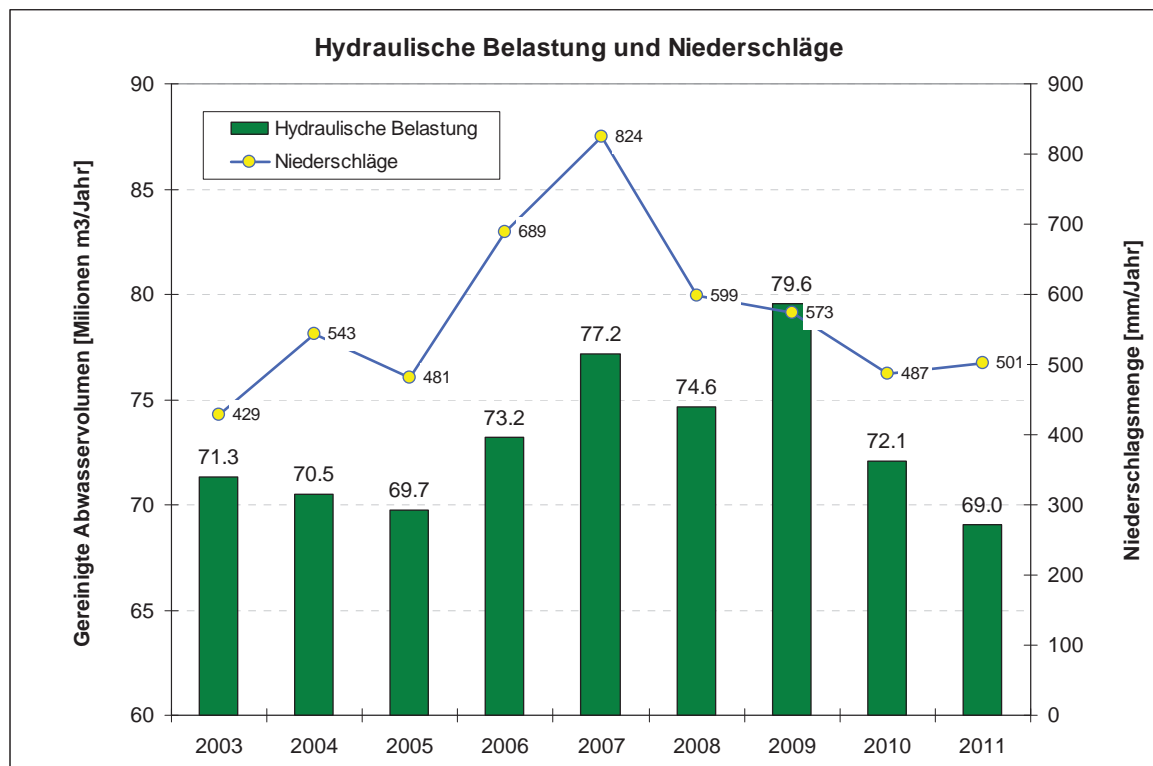


Abb. 7: Entwicklung der hydraulischen Belastung und der Niederschläge

Der durchschnittliche⁵ jährliche Abwasserzufluss, der in den Walliser ARA gereinigt wird, liegt bei **413 Litern pro Tag und EW⁶** und ist somit gegenüber 2010 leicht rückläufig (436 l/Tag.EW). Dies ist wahrscheinlich nicht auf die Niederschlagsmenge zurückzuführen (501 mm/Jahr gegenüber 487 mm/Jahr im 2010), sondern liegt eher an der Abnahme des Gesamtzuflusses der ARA. Der Gesamtzufluss hat trotz Berücksichtigung der neuen ARA Evolène bei mehreren ARA abgenommen und im Vergleich zum Vorjahr sind die Gesamtzulaufmengen aller häuslichen ARA mehr oder weniger konstant geblieben, trotz Unterschieden bei den einzelnen ARA (sh. Anhang 11 und Kapitel 3.2.2).

Im Anhang 7 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.

Im 2011 (sh. Abb. 8) betrug der Anteil der roten Klasse 9% der angeschlossenen EW, im 2010 waren es noch 13%. Die Klasse grün lag im 2011 bei 83% (2010: 79%) und die Klasse blau bei 8% (2010: 8%).

Aus Anhang 7 geht auch hervor, dass die pro EW behandelten Abwassermengen je nach ARA erhebliche Unterschiede aufweisen. Insbesondere die ARA Briggematte-Randa, Evolène,

⁴ Die Niederschlagsmenge wird berechnet aus den Durchschnittswerten der Wetterstationen von Arbaz, Bruson, Chalais, Châteauneuf, Fougères, Fully, Leuk, Leytron, Riddes, Saillon, Salgesch, Saxon, Siders, Uvrier, Venthone und Vétroz.

⁵ Berechneter Mittelwert, ohne den Beitrag der industriellen und gemischten ARA (Regional-ARA Visp, Monthey-CIMO, Evionnaz-BASF, Collombey-TAMOIL) und ohne ARA mit einmaligen Analysen im Zulauf.

⁶ Einwohnergleichwert berechnet auf der Grundlage der BSB₅-Fracht im Zulauf der ARA (60 g BSB₅/EW)

Leukerbad und Siders-Granges sind mit mehr als 600 l Abwasser pro EW und Tag, am stärksten mit ständigen Fremdwasser belastet.

Die gemischten ARA sind auf der Abbildung nicht aufgeführt, da die konzentrierten Industrieabwässer die Fremdwasserberechnungen verfälschen.

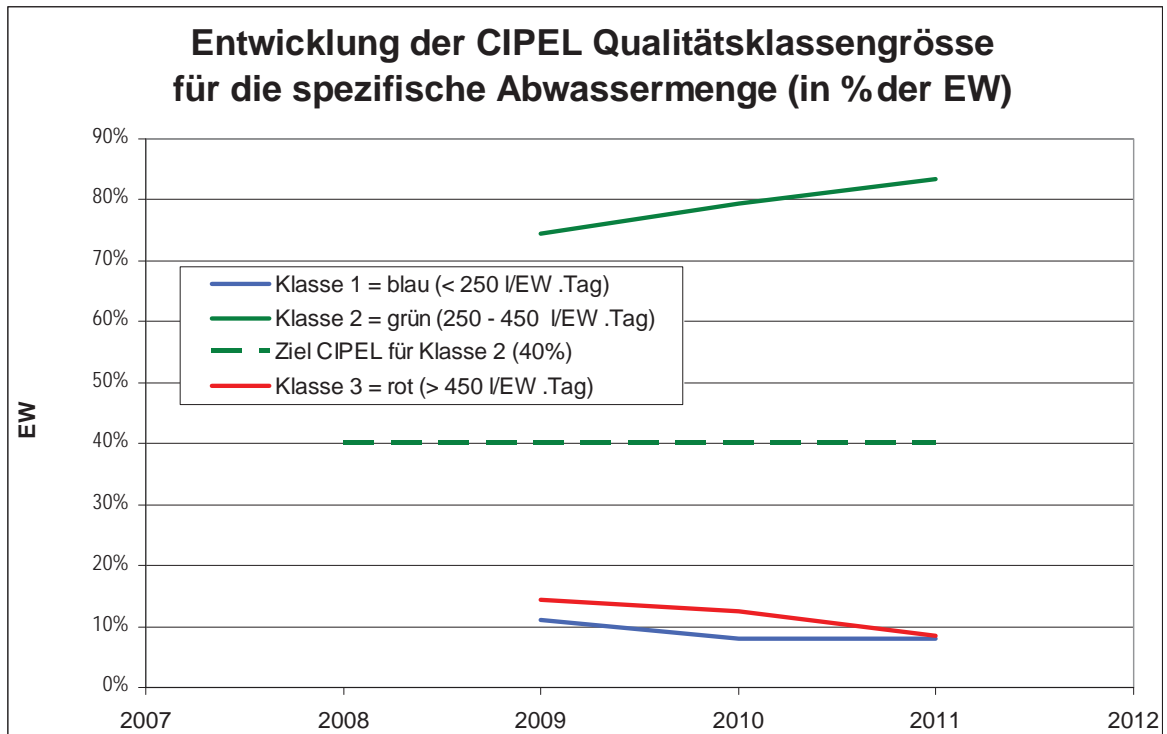


Abb. 8: Klassierung der Abwassernetze nach ihrer jeweiligen spezifischen Abwassermenge (in % der EW)

Zur Abschätzung des Fremdwasseranteils wurden zwei verschiedene Berechnungsmethoden angewandt:

Method 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 (BSB₅, TOC, NH₄-N und Pges) werden mit üblichen Zulaufkonzentrationen verglichen und so der Fremdwasseranteil berechnet. Diese Berechnung ist also unabhängig von der Witterung, dh. Regenwettertage sind ebenfalls miteinberechnet.

Folgendes Beispiel illustriert die Berechnung für den BSB₅:

1 EW =	60 g BSB ₅ / d	
1 EW =	170 Liter Abwasser Zulauf ARA pro Tag	
entspricht	353 mg/l BSB ₅	(60'000 mg/L : 170 L/d = 353 mg/L)

Vergleich der BSB₅-Konz. im Zulauf der ARA mit der BSB₅-Konzentration von 353 mg/l:

Analysierte BSB ₅ -Konz. im Zulauf der ARA	200 mg/l (analysierter Wert)
Defizit im Vergleich zu 353 mg/l BSB ₅	43% (1-200/353 = 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-Methode⁷: $Q_{d, TW} = (Q_{d,20} + Q_{d,50})/2$) und mit der theoretischen Mindestabwassermenge pro EW verglichen (170 l/EW*d). Folgendes Beispiel illustriert die Berechnung:

EW Zulauf ARA gemäss BSB-Fracht im Zulauf	5'000	EW	
Theoretische Abwassermenge pro EW	170	L/EW/d	
Berechnete Abwassermenge	850	m ³ /d	(170 x 5'000 = 850 m ³ /d)
Abwassermenge bei Trockenwetter (Q _{TW})	1'600	m ³ /d	
Berechnete Fremdwassermenge	750	m ³ /d	(1'600 – 850 = 750 m ³ /d)
Ständiger Fremdwasseranteil	47%		

Die Ergebnisse beider Berechnungsmethoden⁸ befinden sich im Anhang 8 und Anhang 9. Die Graphiken zeigen, dass im 2011 die häuslichen Abwässer stark verdünnt sind.

Gesamter Fremdwasseranteil:

Der gesamte Fremdwasseranteil der Walliser ARA liegt zwischen 29 und 79% des mittleren jährlichen Zulaufs. Die Berechnungen zeigen, dass insbesondere die ARA Briggematte-Randa, Champéry, Evolène, Kippel, Leukerbad und Val d'Anniviers-Fang mit mehr als 70% 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 ARA aus rund 56% gesamten Fremdwasser (Mittelwert über alle ARA). Gegenüber dem Fremdwasseranteil, welcher für 2010 berechnet wurde (61%) ist die Verringerung jedoch ermutigend.

Für die gemischte ARA ist der berechnete Fremdwasseranteil in den Gemeindeabwässern hoch und muss reduziert werden (Monthey-CIMO 55% und Regional-ARA Visp 53%).

Dieses Jahr wurden zusätzliche Probeentnahmen im Zulauf einiger kleineren ARA analysiert, da dies jedoch nur einmalige Probeentnahmen waren, sind diese Resultate mit Vorsicht zu interpretieren, zeigen jedoch ebenfalls einen hohen gesamten Fremdwasseranteil, mit Werten bis zu 94% bei der ARA Trient (sh. zweite Graphik im Anhang 8).

Ständiger Fremdwasseranteil:

Der ständige Fremdwasseranteil liegt je nach ARA zwischen 12 (ARA Zermatt) und 84% (ARA Kippel) des Trockenwetterzuflusses. Durchschnittlich sind bei den Walliser ARA 52% des Trockenwetterzulaufs auf ständiges Fremdwasser zurückzuführen, was über dem schweizerischen Durchschnitt liegt (32.4%⁹), aber in etwa gleich hoch wie im 2010 (51%).

Bei 250 Litern Abwasser pro Tag und Einwohner müsste dieser Anteil theoretisch bei ca. 30% liegen. Im Jahresdurchschnitt beträgt der Abwassermenge¹⁰ bei Trockenwetter 357 Liter pro EW und Tag (Wert im 2010: 350 l/EW.d).

Im Jahresdurchschnitt beträgt der *unverschmutzte* Abwasseranteil (ständiger Fremdwasseranteil) etwa 242 Liter pro EW und Tag (Wert im 2010: 245 l/EW.d). Es ist also noch viel Arbeit an den Abwassernetzen erforderlich, um diesen Fremdwasseranteil so weit zu reduzieren, dass eine

⁷ 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

⁸ Die Berechnungen wurden nur mit denjenigen ARA-Daten durchgeführt, wo eine repräsentative Fremdwasserberechnung möglich war, für gemischte ARA wurde nur der häusliche Anteil miteinbezogen.

⁹ Umfrage über der Stand der kommunalen Abwasserentsorgung der Schweiz am 01.01.2005, BUWAL 24.04.2006

¹⁰ Berechneter Mittelwert, ohne den Beitrag der industriellen und gemischten ARA (Regional-ARA Visp, Monthey-CIMO, Evionnaz-BASF, Collombey-TAMOIL) und ohne ARA mit einmaligen Analysen im Zulauf.

Annäherung an den CIPEL-Zielwert¹¹ von 250 Litern Abwasser pro Tag und pro Einwohner erreicht werden kann (entspricht $250 - 170 = 80$ Liter unverschmutztes Fremdwasser).

Im Anhang 10 ist die **verfügbare hydraulische Kapazität** der einzelnen ARA dargestellt unter Hervorhebung der ARA, bei denen die hydraulische Nennkapazität¹² überschritten wird, und zwar:

- bereits bei Trockenwetter, was kritisch ist (Bourg St-Pierre, Chamoson, Charrat, Embd, Simplon-Dorf und Trient);
- im Jahresdurchschnitt (Conthey-Erde, Evionnaz, Icoigne, und Varen);
- bei Spitzenmengen (95%-Perzentil¹³), 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. Diese 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 unerlässlich¹⁴.

Die Messwerte der mittleren Stundendurchflüsse 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.

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 Anfrage bei der DUS erhältlich.

Die Fremdwasserreduktion ist für den Anlagenbetrieb durchaus von Vorteil, da der ARA-Wirkungsgrad verbessert wird und die Betriebskosten deutlich gesenkt werden können.



Abb. 9 : Brunnen in Evolène

¹¹ Gemäss dem Ziel A1 des Aktionsplans 2011 – 2020 der CIPEL

¹² Hydraulische Nennkapazität gemäss der uns vorliegenden Informationen

¹³ 95%-Perzentil = Wert, der von 95% der Messungen nicht überschritten wird

¹⁴ Siehe Statusbericht der Abwasserreinigung im Wallis – 2007, Anhang 15

3.2. BSB₅: FRACHTEN UND REINIGUNGSLEISTUNGEN

3.2.1. Vorbemerkung betreffend die Berechnung der Frachten und Reinigungsleistungen

Im 2011 wurden neu die Frachten und Reinigungsleistungen der ARA mit korrekten Berechnungen der Entlastungen im ARA-Zulauf und im Ablauf aus den Vorklärbecken durchgeführt (sh. Anhang 12). Diese Entlastungen werden nur bis zur doppelten Zulaufmenge bei Trockenwetter (2xQ_{TW}) berücksichtigt, die höheren Werte gelten als normale Ereignisse (Regenwetter).

Die so berechneten Frachten und Wirkungsgrade geben also 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. Für 2011 sind also die Zulauffrachten mit den Entlastungen im ARA-Zulauf berechnet und die Ablauffrachten sind ohne Bypässe dargestellt.

3.2.2. BSB₅-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 BSB₅ (biochemischer Sauerstoffbedarf¹⁵) ist eine Masseinheit für die Sauerstoffmenge, welche durch die im Wasser oder Abwasser enthaltenen Mikroorganismen verbraucht wird.

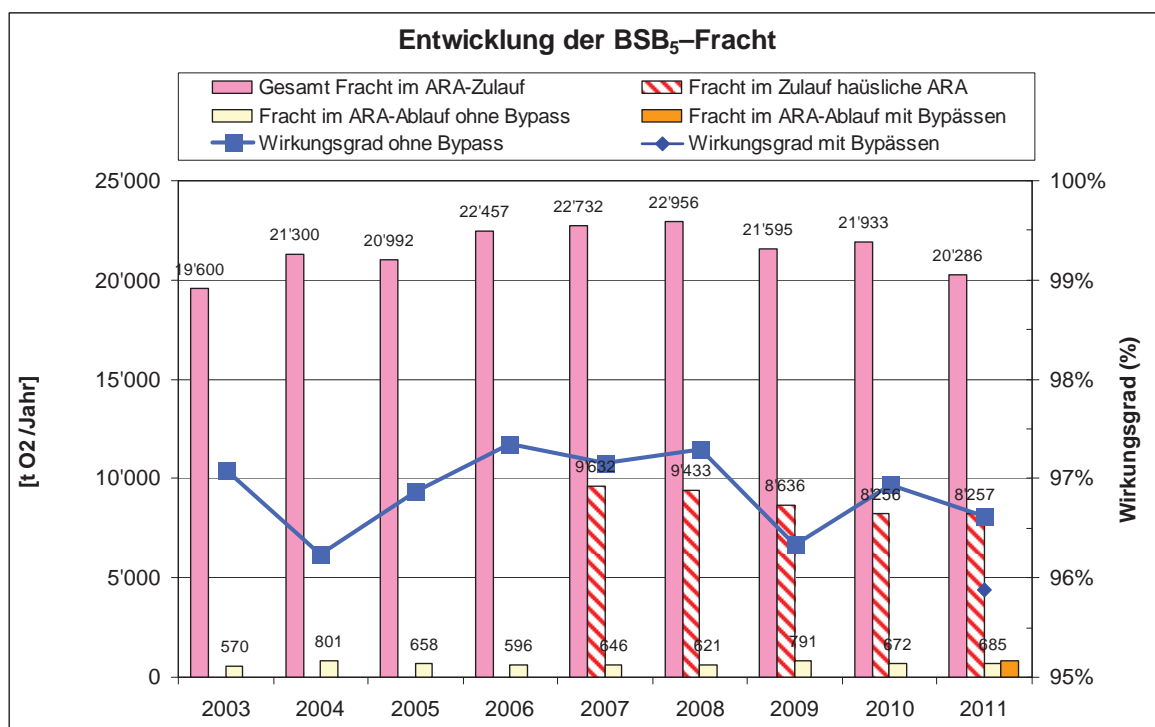
Die jährliche Fracht an biologisch leicht abbaubaren organischen Stoffen wurde im 2011 mit rund 20'300 Tonnen BSB₅ berechnet und hat gegenüber 2010 (21'900 Tonnen BSB₅/Jahr) leicht abgenommen (sh. Abb. 10). Dieser Rückgang kann auf einen Rückgang der Aktivitäten der Industrien von Visp und Monthey zurückgeführt werden (- 1 500 Tonnen BSB₅/Jahr).

Die Zulauffracht der häuslichen ARA blieb dagegen stabil bei rund 8 260 Tonnen BSB₅/Jahr. Änderungen in den Zulauffrachten gegenüber 2010 liegen insbesondere bei den häuslichen ARA Charrat und Guttet (Werte wurden im 2010 überschätzt), Martigny (erhöhter Bypass), Nendaz-Bieudron (Leistungssteigerung in der Vorbehandlung des industriellen Anteils), Sion-Chandoline (Verbesserung der BSB-Analysekorrektur, geringerer Einfluss der Vinifizierung), Details sind im Anhang 11 dargestellt.

Die Gesamtschmutzfracht, welche im 2011 in die Gewässer eingeleitet wurde, liegt im selben Rahmen wie im Vorjahr bei rund 680 Tonnen BSB₅. Die Reinigungsleistung betrug rund 96.6%. Bei Berücksichtigung der Bypässe beträgt die Ablauffracht rund 830 t BSB₅/Jahr, was zu einer Verschlechterung des Wirkungsgrades führt (95.9 %).

Um einen korrekten Vergleich der BSB-Zulauffrachten auf gesamtkantonaler Ebene zu ermöglichen, werden seit dem Statusbericht 2009 die BSB₅-Analysen im ARA-Zulauf korrigiert, da einige ARA die BSB-Analysen mit der OxiTopC-Methode durchführen. Diese relativ einfach durchzuführende Methode wird noch von etwa 20 ARA angewendet. Ab 2012 hat sich ebenfalls die ARA Zermatt für die Verdünnungsmethode entschieden.

¹⁵ Der BSB₅ entspricht dem biologischen Abbau organischer Substanzen und wird unter definierten Bedingungen gemessen (5 Tage, 20°C). Der BSB₅ wird in mg O₂/l angegeben. Die biologisch abbaubare organische Fracht eines Einwohnergleichwerts (EW) entspricht einem BSB₅ von 60 g O₂/Tag.


 Abb. 10: Entwicklung der BSB₅ Frachten (mit Bypässen) und der Reinigungsleistung

3.2.3. BSB₅: Reinigungsleistung

Die Anforderungen bezüglich BSB₅ sind in der Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998 (GSchV) wie folgt festgelegt:

- ARA (< 10'000 EW): Abflusskonzentration 20 mg O₂/l und ein Reinigungseffekt von 90%
- ARA (> 10'000 EW): Abflusskonzentration 15 mg O₂/l und ein Reinigungseffekt von 90%

Im kantonalen Durchschnitt aller analysierten ARA werden diese Normen mit 12 mg O₂/l (9.8 mg O₂/l ohne Bypass) und einem Wirkungsgrad von 95.9% 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 Wirkungsgrad von 90% 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 13 bis Anhang 16 zeigen Details zu den einzelnen ARA, dazu ist Folgendes zu bemerken:

- Bagnes-Le Châble: momentan im Ausbau
- Collombey-Tamoil: unzureichende biologische Behandlung (Tropfkörper)
- Kippel: ungenügende Reinigungsleistung der Wurzelraumkläranlage (Schilfrohr)
- Sierre-Noës: ungenügende Reinigungsleistung, ARA ist teilweise überlastet
- Vionnaz: ARA überlastet, einer der beiden Tauchkörperstrassen ausser Betrieb gesetzt; momentan im Ausbau
- Wiler : ungenügende hydraulische Kapazität und Reinigungsleistung der Wurzelraumkläranlage (Schilfrohr)¹⁶.
- Briggematte-Randa, Sierre-Granges: ungenügende Reinigungsleistung durch Fremdwasserproblem.

¹⁶ Bei Wurzelraumanlagen haben Schwankungen im ARA-Zulauf (hydraulisch oder frachtmässig), Temperaturveränderungen oder Betriebsunterbrüche, einen besonders negativen Einfluss auf die Reinigungsleistung und die Ablaufwerte. Die ausreichende Dimensionierung solcher Anlagen bleibt schwierig - ähnliche Probleme wurden bereits in anderen Kantonen festgestellt.

3.2.4. BSB₅: Verfügbare Kapazität

Im Anhang 17 wird für jede ARA die BSB-Zulaufkraft mit der biologischen Nennkapazität verglichen. Ebenso ist ein Vergleich der durchschnittlichen Fracht (BSB₅-Jahresmittelbelastung in EW) und der Spitzenbelastung (95%-Perzentil der BSB-Fracht in EW) dargestellt, der die Auswirkungen der Spitzenbelastungen 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.

Die folgenden ARA sind starken Spitzenfrachten ausgesetzt, welche die Nennkapazität zu 90 % erreichen (Verhältnis Spitzenbelastung zu Nennkapazität > 90%)

- Monthey-CIMO, Regional-ARA Visp: gemischte ARA
- Martigny : im Ausbau; überlastet und mehrere Entlastungen im 2011, Anschluss der ARA Charrat brachte eine zusätzliche hydraulische Belastung, Probleme mit Belastungsspitzen durch die Industrie
- Sierre-Noës, Leuk-Radet, Leytron, Evionnaz, Vouvry, Saxon : detaillierte Betriebsanalyse ist nötig
- Chamoson: Vorstudie wurde im 2011 durchgeführt; Projekt muss bearbeitet werden
- Collombey-Muraz, Saillon: Vorstudie wird im 2012 durchgeführt
- Zermatt: im Ausbau.

Bei diesen ARA beträgt das Verhältnis Jahresmittelbelastung zu Nennkapazität mehr als 90%, was kritisch ist:

- Saillon, Saxon, Vouvry

Bei folgender ARA ist das Verhältnis Spitzenfracht zu Jahresmittelbelastung grösser als 2.0:

- Leukerbad, Val d'Anniviers-Fang.



Abb. 11: ARA Vionnaz, Aushub für die biologischen Becken

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 18 sind die Wirkungsgrade dargestellt, folgendes ist dazu zu bemerken:

- Briggematte-Randa, Leukerbad, Sierre-Granges: hoher Fremdwasseranteil
- St-Niklaus: Einzugsgebiet ist zu überwachen
- Vionnaz und Wiler: Betriebsstörungen.

Anhang 19 zeigt die DOC Ablaufkonzentrationen, zusätzlich zu den bereits erwähnten ARA ist hier anzufügen:

- Briglina-Brig, Sierre-Granges, Sierre-Noës, Stalden: Einzugsgebiet ist zu überwachen
- Collombey-Tamoil: Betriebsstörungen
- Nendaz-Siviez: Anschluss an Nendaz-Bieudron erfolgt
- Bagnes-Le Châble, Zermatt: im Ausbau.

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).

Für die zwei gemischten ARA sowie für die industrielle ARA Evionnaz BASF wurden folgende Anforderungen festgelegt, je nach Anfälligkeit des Gewässers und je nach Typ Industrie:

ARA	Konzentration (mg N-NH ₄ /l)	Wirkungsgrad (%)
Evionnaz-BASF	250	- ¹⁷
Monthey-CIMO	20	-
Regional-ARA Visp (Lonza)	40	80%

Für zehn häusliche ARA wurden die folgenden Nitrifikationsanforderungen, je nach Anfälligkeit des Gewässers, festgelegt:

ARA	Konzentration (mg N-NH ₄ /l)	Wirkungsgrad (%)
Collombey-Illarsaz	2.0	90% ¹⁸
Collombey-Muraz	3.5	90% ¹⁸
Evionnaz	2.0	90%

¹⁷ Es wird eine maximale Fracht im Ablauf von 63 kg N/Tag festgelegt.

¹⁸ Obwohl es in der Einleitungsbewilligung nicht ausdrücklich erwähnt wird, gilt der Wirkungsgrad von 90% gemäss GSchV.

ARA	Konzentration (mg N-NH ₄ /l)	Wirkungsgrad (%)
Evolène	2.0	90%
Hérémece	2.5	90% ¹⁸
Martigny	2.0	90% ¹⁸
Port-Valais	2.0	90%
Saillon	2.0	90%
Unterbäch	2.0	90% ¹⁸
Val Anniviers-Fang	1.5	90% ¹⁸

Für diese zehn nichtindustrielle ARA, wo eine Nitrifikation verlangt ist, konnten insgesamt 86% des Ammoniumstickstoffs abgebaut werden, was aufgrund der seit 2011 zusätzlich berücksichtigten Entlastungen tiefer ist als in der Vorjahren (2010: 94.2%, 2009: 91%). Ohne Berücksichtigung der Entlastungen beträgt diese Reinigungsleistung 89%.

Der Anhang 20 bis Anhang 22 enthält detaillierte Angaben zu den einzelnen ARA. Bei folgenden ARA konnten die Anforderungen für Ammonium-Ablaufkonzentrationen und/oder für den Wirkungsgrads nicht eingehalten werden:

- Collombey-Illarsaz: totale Überlastung, Anschluss an die ARA Collombey-Muraz in Studie
- Evolène: Hohe Belastung durch kaltes Fremdwasser, Nitrifikation nur bedingt möglich
- Martigny: Hohe Belastung durch Fremdwasser und Einleitungen von Industrie, Erweiterung der ersten biologischen Stufe im Ausbau
- Regional-ARA Visp: instabile Nitrifikation, Anlage teilweise überlastet
- Saillon: Anlage teilweise überlastet
- Unterbäch: schlechte Nitrifikationsleistung während der Hochsaison

Es ist anzumerken, dass zahlreiche ARA das Abwasser nitrifizieren, ohne dazu verpflichtet zu sein. In diesen Fällen sind die Nitritablaufkonzentrationen besonders im Auge zu behalten, was zu einer Überschreitung des Richtwerts tendiert (0.3 mg N-NO₂/l) und somit eine Gefahr für die Fischbestände bedeuten kann.



Abb. 12: ARA Saastal: Pumpwerk des geklärten Abwasser in die Leitung des Wasserkraftwerkes Ackersand I AG, zur Verbesserung der Wasserqualität der Saaser Vispa.

3.5. PHOSPHOR: FRACHTEN UND REINIGUNGSLEISTUNG

3.5.1. Phosphor: Fracht im Zulauf

Der Phosphoreintrag stammt hauptsächlich aus Reinigungsmitteln (Geschirrspülmittel¹⁹), 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.). Der Phosphor wird in mg P/l (Milligramm Phosphor pro Liter) abgegeben.

Im 2011 lag die Gesamtphosphorzulauf der ARA mit etwa 340 Tonnen P in der gleichen Grössenordnung wie in den Vorjahren, die Ablauffracht nahm aber leicht zu (Wert von 41 Tonnen P/Jahr im 2011 und 38 Tonnen P/Jahr im 2010), vor allem unter Berücksichtigung der Bypässe (46 Tonnen P/Jahr). Der Wirkungsgrad ohne Berücksichtigung der Bypässe betrug 87.9%. Bei Berechnung mit Bypässen sinkt der Wirkungsgrad auf 86.4%.

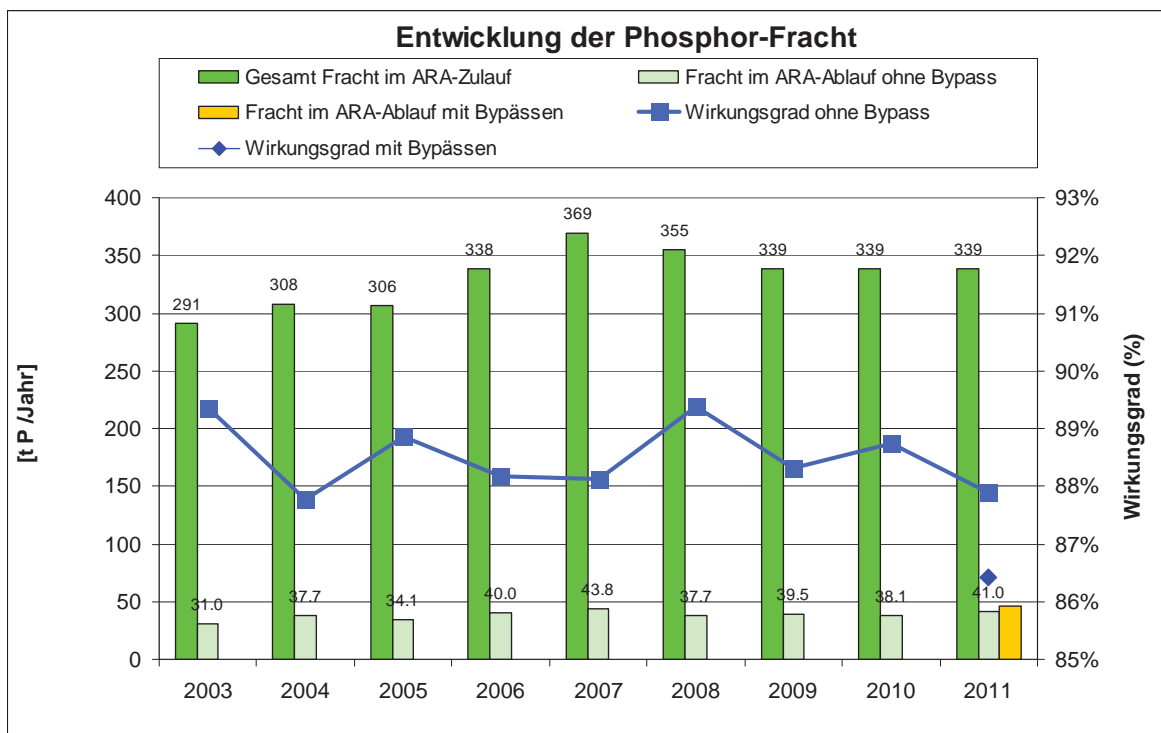


Abb. 13: Entwicklung der Phosphor-Frachten (mit Bypässen) und der Reinigungsleistung (mit und ohne Bypässen)

Die Phosphorfracht im Ablauf ist insbesondere auf die ARA Monthey-CIMO (10 t P pro Jahr) und die Regional-ARA Visp (7 t P pro Jahr) zurückzuführen, welche beide Schlammprobleme hatten. Andere ARA tragen ebenfalls dazu bei (Martigny 4 Tonnen P/Jahr, Briglina-Brig, sh. Anhang 25).

Einige ARA haben noch immer Schwierigkeiten zur Einhaltung der Vorgaben für die Gesamtphosphor-Ablaufkonzentrationen (Binn, Charrat, Embd, Mase, Mex, Monthey-CIMO, Nendaz-Siviez, Simplon-Dorf, Vionnaz, Wiler). Zusätzlich zu diesen ARA, können andere ARA die Vorgaben zur Reinigungsleistung nicht einhalten (Brunni-Fiesch, Evionnaz, Evölène, Inden, Regional-ARA Visp, Varen).

In vereinfachter Form und für den gesamten Kanton kann der Weg des Phosphors in der ARA folgendermassen dargestellt werden:

¹⁹ Waschmittel für Textilien sind seit 1986 phosphatfrei

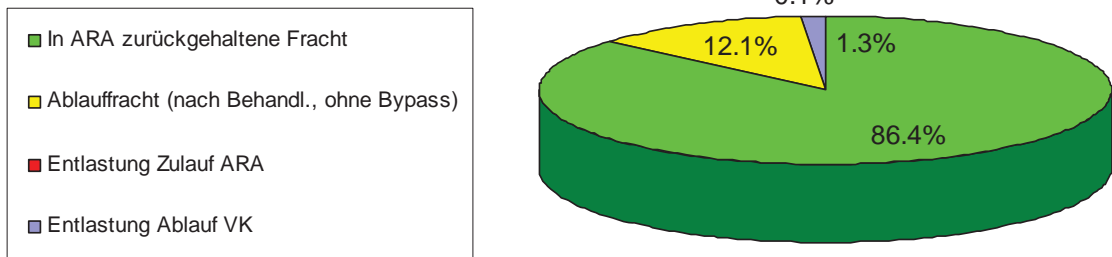


Abb. 14: Der Weg des Phosphors in der ARA

3.5.2. Phosphor: Reinigungsleistung

Die allgemeinen Grenzwerte für Phosphor im Ablauf sind:

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

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% in den ARA zu erreichen.

Darum hat die DUS 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 der Industrien LONZA und Evionnaz-BASF ein Phosphormangel aufweisen, so dass eine dosierte Zugabe dieses Nährstoffs erforderlich ist.

Im Anhang 23 bis Anhang 25 sind detaillierte Angaben zur Phosphor-Reinigungsleistung der einzelnen ARA angegeben.

3.6. ZUSAMMENFASSUNG DER FRACHTEN IM AUSLAUF

Im Anhang 26 sind für die einzelnen ARA die Frachten nach folgenden Parametern in einer Tabelle zusammengefasst:

- BSB₅
- DOC
- P_{ges}
- NH₄

²⁰ Kommission zum Schutz des Genfersees (CIPEL)

²¹ 0.3 mg P/l für jede neue oder ausgebaute ARA mit \geq 20'000 EW

3.7. UNZULÄSSIGE ÜBERSCHREITUNGEN UND GESAMTNOTEN

Im Anhang 27 sind die **unzulässigen Überschreitungen** der Wirkungsgrade und der Ablaufkonzentrationen der einzelnen ARA graphisch dargestellt. In der Auswertung der ARA-Daten wurden sämtliche Überschreitungen gezählt (Wirkungsgrade und Ablaufkonzentrationen, unter Berücksichtigung der Bypässe) und mit der zulässigen Anzahl Überschreitungen²² verglichen. Die Anzahl unzulässiger Überschreitungen errechnet sich dann durch die Differenz zwischen den total gezählten Überschreitungen und den zulässigen Überschreitungen.

Für die Darstellung in Prozent in der Graphik des Anhang 27 wurden die unzulässigen Überschreitungen mit der Gesamtanalysen verglichen und der Mittelwert über alle Parameter berechnet.

Bei den ARA, die mit 100% Überschreitungen dargestellt sind (Binn, Col Gd St-Bernard), wurden keine Analysen durchgeführt oder es wurde nur eine Analyse getätigt, wo die Grenzwerte überschritten waren.

Die Bewertung der ARA-Leistungen (dh. Ablaufkonzentrationen und Reinigungsleistung) für die verschiedenen Parameter werden mit Hilfe der Definition der Qualitätsindikatoren bewertet (sh. Tabelle Anhang 28). Dies geschieht unter Berücksichtigung des gewichteten Jahresdurchschnitts nach Abwassermenge und der besonderen Ablaufanforderungen der jeweiligen ARA.

Im Anhang 29 sind die **Gesamtnoten** und die Anzahl getätigter Analysen in einer Tabelle zusammengefasst. Diese Tabelle dient als Betriebsanalyse für die einzelnen ARA und soll nicht als reines Bewertungs- oder Klassifizierungssystem angesehen werden. Ziel ist es, anhand der Tabelle Optimierungspotentiale oder Betriebsstörungen zu erkennen, um diese zusammen mit den einzelnen ARA zu lösen.

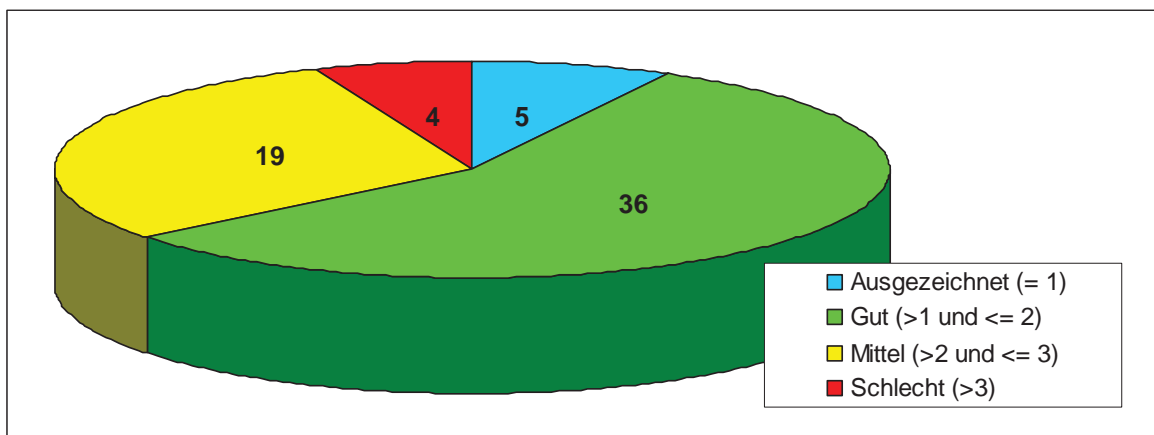


Abb. 15: Aufteilung der ARA nach Qualitätsklassen

Fünf ARA erzielen ein ausgezeichnetes Gesamtergebnis: Bourg St-Pierre, Icogne, Leytron, St-Gingolph und Vionnaz-Torgon.

36 ARA weisen ein gesamthaft gutes Ergebnis aus. Im Vergleich zum Vorjahr hat diese Anzahl abgenommen, wahrscheinlich aufgrund des Bewertungsystems, welches im 2011 alle Bypässe berücksichtigt. 19 ARA zeigen ein mittelmässiges Ergebnis.

Eine Verbesserung ist in der Klasse „Schlecht“ zu bemerken. In diese Klasse fallen nur vier ARA:

- Nendaz-Siviez: Der Anschluss an Nendaz-Bieudron erfolgte Ende 2011.
- Simplon-Dorf: Es ist eine ungenügende Phosphor-Reinigungsleistung festzustellen.
- Vionnaz: Eine von zwei Tauchkörperstrassen ist zurzeit ausser Betrieb, die ARA ist im Ausbau.
- Wiler: Diese ARA hatte auch im 2011 mehrere Betriebsstörungen und rund 50% des ARA-Zulaufs wurden ohne biologische Behandlung in den Vorfluter entlastet.

Einzig eine ARA mit einer Grösse von über 200 EW konnte keine Daten liefern.

²² Die zulässigen Überschreitungen (= unlässige Abweichungen) werden gemäss GSchV (Anhang 3.1 Ziffer 42) in Abhängigkeit der total getätigten Analysen (Häufigkeit der Probenahme) definiert.

3.8. KLÄRSCHLAMMPRODUKTION

Gemäss den uns vorliegenden Angaben haben die Walliser ARA insgesamt 12'459 Tonnen Trockensubstanz (TS) produziert (häusliche und industrielle ARA). 57 ARA lieferten die ARA-Daten (gegenüber 61 im Vorjahr), dies entspricht total 99.6% der anfallenden Fracht, der Rest stammt aus kleineren ARA, dieser Schlamm wird auf 47 t TS/Jahr geschätzt.

Die Gesamtproduktion wird auf 12'506 t TS/Jahr geschätzt, dies ist ein Rückgang von 13% (- 1859 t TS/Jahr) gegenüber dem Vorjahr (14'365 t TS/Jahr, sh. Abb. 16) und ist vor allem auf Produktionschwankungen der Lonza AG zurückzuführen.

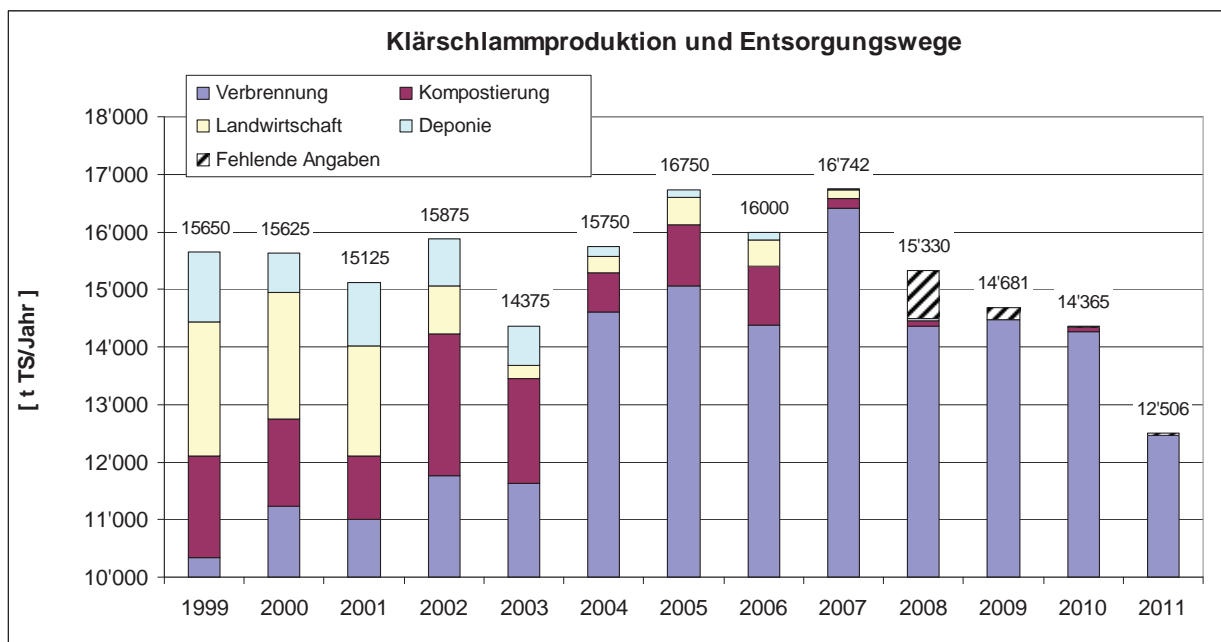


Abb. 16: Entwicklung der Produktion und Entsorgungswege des Klärschlammes

Eine Besonderheit im Wallis ist der grosse Klärschlammanteil, der aus industriellen oder gemischten ARA stammt. Der Schlamm, der rein häuslichen Ursprungs ist, macht nur 5'675 t TS/Jahr aus, also 45% der Gesamtproduktion.

Wie schon im Vorjahr wurde der gesamte Schlamm verbrannt, mit Ausnahme der vier Wurzelraumkläranlagen²³, wo der Schlamm auf die Schilfbeete verteilt wurde. Nur 36% wurden zusammen mit anderen Abfällen in Kehrichtverbrennungsanlagen verbrannt. 64% betrug der Anteil, der speziellen Schlammöfen der Monthey-CIMO oder der Regional-ARA Visp zugeführt wurde.

Zur Überprüfung der produzierten Klärschlamm-Mengen ist im Anhang 30 die Berechnung der spezifischen Klärschlammproduktion pro EW dargestellt²⁴.

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 (Evolène, Kippel), ist die Abrechnung der Schlamm Bilanz zu überprüfen.

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

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

²³ ARA Eisten, Ferden, Kippel und Wiler. Der gelagerte Schlamm wird letztendlich verbrannt.

²⁴ Einwohnergleichwert berechnet auf der Grundlage der BSB₅-Fracht im Zulauf der jeweiligen ARA.

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 ARA²⁵:

- 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 31, neue Grafik nach ARA-Grösse sortiert) ist eine starke Streuung der von den 42 ARA gelieferten Werten festzustellen. Eine detaillierte Untersuchung sollte bei den ARA mit den höchsten spezifischen Verbrauchswerten durchgeführt werden (ARA Evolène, Hérémece, und Unterbäch), diese ARA haben ein grosses Sparpotenzial. Der über alle häuslichen ARA gemittelte Tageswert beträgt 39 kWh/EW.Jahr.

Der Anhang 32 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 wünschenswert, 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 sehr empfehlenswert.

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 häuslichen ARA während dieses Jahres:

- Eingegangene spezifische Schmutzfracht (ausschliesslich häusliche ARA)
 - BSB₅ 60.0 g DBO₅/EW.Tag
 - TOC 33.7 g C/EW.Tag
 - N_{ges}²⁶ 11.1 g N/EW. Tag
 - NH₄²⁷ 7.6 g N/EW. Tag
 - P_{ges} 1.89 g P/EW. Tag
- Spezifische Klärschlammproduktion (ausschliesslich häusliche ARA)
 - Schlamm 41.2 g TS/EW.Tag
- Spezifischer gesamter Stromverbrauch (ausschliesslich häusliche ARA)
 - Elektrizität 39 kWh/EW.Jahr

²⁵ 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.

²⁶ Für Anlagen, die keine N_{Tot}-Messungen vornehmen, wird der Wert anhand des NH₄ geschätzt (N_{Tot} = NH₄ / 0.7).

²⁷ 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 wiederum 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 11 ARA wurden im Februar 2011 untersucht: Binn, Evolène, Guttet, Inden, Leukerbad, Saastal, Varen und die ARA Lötschental (Blatten, Wiler, Kippel und Ferden).

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. 17: Klassifizierungssystem für die Gewässer nach der Konzentration von Ammonium und Phosphor²⁸

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.

Anhang 33 zeigt die Auswirkung der ARA auf die Oberflächengewässer, wobei hier auch die Resultate der Kampagnen von 2008 bis 2010 eingeflossen sind. Im folgenden Abschnitt werden jedoch nur die Resultate von 2011 kommentiert:

- **Ammoniumstickstoff**

Bezüglich Ammoniumstickstoff, haben insbesondere die ARA Leukerbad (maximale Herabstufung) sowie die ARA Saastal, Wiler und Evolène einen grossen Einfluss auf die Oberflächengewässer.

- ARA Leukerbad: Momentan leitet die ARA Leukerbad das Abwasser in die Dala. Der Verdünnungsgrad unterhalb der Wasserentnahme zur Wasserkraftnutzung ist sehr klein (Faktor 2). Eine Umwelverträglichkeitsstudie wird momentan durchgeführt, um diese Bewilligung zu erneuern.
- ARA Saastal: Zurzeit sind Arbeiten im Gang, damit das geklärte Abwasser der ARA Saastal in der Leitung des Wasserkraftwerkes Ackersand I AG gepumpt werden kann und somit die Wasserqualität der Saaser Vispa verbessert wird.
- ARA Wiler : Die negativen Auswirkungen der ARA Wiler auf das Oberflächengewässer (die Lonza) sind gross; die Wurzelraumkläranlage hat Betriebsstörungen. Als Probenahmeort oberhalb wurde derselbe wie derjenige unterhalb Blatten²⁹ genommen. Die untenstehende

²⁸ 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.

²⁹ Die Gewässerqualität beim Probenahmeort oberhalb wurde durch Entlastungen im Zulauf und im Ablauf der Vorklärung stark beeinflusst.

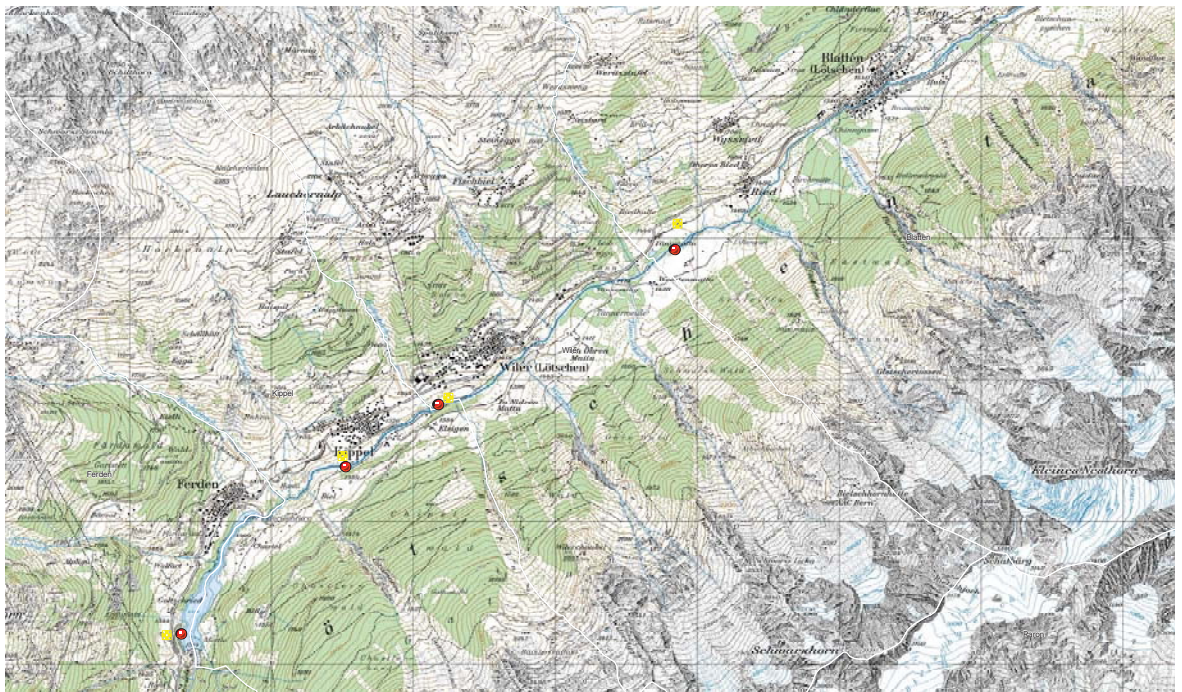
Tabelle zeigt die starke Verschlechterung der Wasserqualität der Lonza aufgrund der ARA Wiler.

- ARA Evolène: Der grosse Fremdwasseranteil verhindert eine ausreichende Nitrifikation, was zu einer mittleren Herabstufung der Wasserqualität der Borgne führt.
- **Phosphor**

Dank einer Phosphatfällung sind die Phosphoreinträge in den Gewässern im Allgemeinen sehr gut, mit Ausnahme der ARA Wiler (maximale Herabstufung), sowie der ARA Guttet, Saastal, Varen und zum Teil der ARA Inden.

Erklärungen : Sh. Kommentare zum Ammoniumstickstoff.

Die Phosphatfällung muss bei den ARA Varen und Inden besser reguliert werden. Dies trifft ebenfalls auf die ARA Guttet zu (Tropfkörperanlage), wo eine Regulierung wenn möglich zu verbessern ist.



STEP ARA	Point de prélèvement Probeentnahmepunkt		Ptot / PGes			NH4 (T < 10°C)		
			Concentration [mg/l]	classe Klasse	Déclassement Herabstufung	Concentration [mg/l]	classe Klasse	Déclassement Herabstufung
Blatten	amont	oberhalb	0.007	5	0	0.018	5	0
	aval	unterhalb	0.005	5	0	0.00	5	0
Wiler	amont	oberhalb	0.005	5	4	0.00	5	3
	aval	unterhalb	0.146	1	4	0.776	2	3
Kippel	amont	oberhalb	0.078	3	0	0.307	4	0
	aval	unterhalb	0.072	3	0	0.36	4	0
Ferden	amont	oberhalb	0.037	5	0	0.174	4	0
	aval	unterhalb	0.038	5	0	0.23	4	0

Abb. 18: Situation und Tabelle mit Auswirkungen der Einleitungen der ARA des Lötschentals auf die Gewässerqualität der Lonza

5. MIKROVERUNREINIGUNGEN³⁰

Das den ARA zugeleitete Abwasser enthält chemische Substanzen wie Pflanzenschutzmittel, Biozide, Pharmaka, Kosmetikprodukte und Reinigungsmittel, welche bereits in kleinsten Konzentrationen den Ablauf grundlegender biochemischer Prozesse in der Natur auf gefährliche Weise verändern können. Deshalb spricht man von «Mikroverunreinigungen».

Das Bundesamt für Umwelt (BAFU), in Zusammenarbeit mit der Eidgenössischen Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz (EAWAG), hat eine Strategie „MicroPoll“ erarbeitet, wo der aktuelle Stand dokumentiert und Massnahmen vorgeschlagen werden. Da ein Grossteil dieser Substanzen via Abwasserkanalisationsnetz befördert wird, zielt die bundesweite Strategie insbesondere in diese Richtung.

Die Reinigungsleistung herkömmlicher ARA für solche Mikroverunreinigungen ist in der Regel beschränkt, der durchschnittlicher Abbau liegt bei ca. 25% bei einer ARA mit hoher Schlammbelastung und bis zu 45% bei schwachbelasteter Anlagen mit hohem Schlammalter und Nitrifikation.

Breit angelegte Untersuchungen haben gezeigt, dass der Anteil von Mikroverunreinigungen im gereinigten Abwasser durch Massnahmen in den ARA um mehr als 80% verringert werden kann. So sind die Ozonierung und die Behandlung des Abwassers mit Pulveraktivkohle wirksam und können auch in mittleren bis grossen ARA angewendet werden.

Welche Finanzierungslösung ?

Eine Revision der Gewässerschutzverordnung, die Ende 2009 in die Vernehmlassung geschickt wurde, sieht vor, die Einführung einer solchen quaternären Behandlung auf etwa hundert schweizer ARA vorzuschreiben. Dadurch würden die betroffenen Gewässer stark entlastet und gesamtschweizerisch ca. 50% der mit dem gereinigten Abwasser in die Gewässer gelangenden Spurenstoffe eliminiert.

Über 80 Prozent der Stellungnahmen anerkennen, dass das Problem der Mikroverunreinigungen über einen Ausbau ausgewählter ARA gelöst werden muss. Die zentrale Forderung der Kantone und weiterer betroffener Kreise ist jedoch, dass eine möglichst verursachergerechte und gesamtschweizerische Finanzierungslösung für den geplanten Ausbau gefunden wird.

Für den Ausbau von rund 100 der insgesamt 700 ARA in der Schweiz werden ungefähr 1,2 Milliarden Franken benötigt. In eine Revision des Gewässerschutzgesetzes (GSchG), die am 25. April 2012 in die Vernehmlassung geschickt wurde, schlägt der Bundesrat eine Spezialfinanzierung vor, über die 75 Prozent der Investitionskosten der betroffenen ARA abgegolten werden sollen. Zu diesem Zweck soll der Bund ermächtigt werden, bei allen ARA eine Abgabe zu erheben, und zwar basierend auf der Zahl der angeschlossenen Einwohner. Die Abgabe von höchstens 9 Franken pro Person und Jahr soll den jährlichen gesamtschweizerischen Finanzierungsbedarf von schätzungsweise 45 Millionen Franken decken.

Welche ARA sind davon betroffen ?

Es handelt sich dabei um:

- ARA mit mehr als 80'000 ständig angeschlossenen Einwohnern;

³⁰ Quellen:

Botschaft des Bundesrates vom 25. April 2012 zur Änderung des Gewässerschutzgesetzes (Verursachergerechte Finanzierung der Elimination von Spurenstoffen im Abwasser)

BAFU, Medienmitteilung vom 25. April 2012, Mikroverunreinigungen: Spezialfinanzierung für ARA-Ausbau in der Vernehmlassung

BAFU, Informationsblatt Nr. 9 „Massnahmen der Abwasserreinigung gegen Mikroverunreinigungen – weiteres Vorgehen“, Juli 2011

BAFU, Informationsblatt Nr. 10 „Finanzierung der Massnahmen gegen Mikroverunreinigungen im Abwasser - Änderung des Gewässerschutzgesetzes“, April 2012

Abegglen C., Siegrist H. 2012: Mikroverunreinigungen aus kommunalem Abwasser. Verfahren zur weitergehenden Elimination auf Kläranlagen. Bundesamt für Umwelt, Bern, Umwelt-Wissen Nr. 1214: 210 S.

SESA canton de Vaud, Bilans 2011 de l'épuration vaudoise

- ARA mit mehr als 24'000 ständig angeschlossenen Einwohnern im Einzugsgebiet von Seen. Die Kantone können in begründeten Ausnahmefällen vom einem Ausbau solcher ARA absehen, wenn der Nutzen für die Ökosysteme und die Trinkwasserversorgung im Verhältnis zu den Investitionen vernachlässigbar klein ist;
- ARA mit mehr als 8'000 angeschlossenen Einwohnerinnen und Einwohnern, deren Abwasser mehr als 10 Prozent des Fliessgewässers ausmachen, in welches sie eingeleitet werden. Bei dieser ARA-Kategorie müssen die Kantone im Rahmen einer Planung im Einzugsgebiet bestimmen, welche ARA aufzurüsten sind.

Anstelle des Ausbaus einer ARA kann der Bund auch die Erstellung einer Verbindungsleitung abgelden, über die das Abwasser zu einer entsprechend ausgestatteten ARA in der Nähe transportiert wird.

Erste Abklärungen im Kanton Wallis scheinen anzudeuten, dass vier grosse ARA im Rhonetal, welche als häusliche ARA gelten, in die Kategorie der ARA mit mehr als 24'000 ständigen Einwohnern fallen und im Einzugsgebiet eines Sees liegen. Die Nützlichkeit für die Ökosysteme und die Trinkwassereinspeisung muss noch mit der CIPEL debattiert werden, damit die Prioritäten der Behandlung im Einzugsgebiet des Genfersees gesetzt werden.

Ein Massnahmen- und Finanzierungsplan sowie ein Inkrafttreten der notwendigen gesetzlichen Grundlagen (GSchG, GSchV), nach Debatte in die eidgenössischen Räten, kann voraussichtlich frühestens ab 2015 erwartet werden.

Im Wallis : Massnahmen an der Quelle

Ohne den weiteren Verlauf der Gesetzesentwicklung abzuwarten, wurde im Wallis im Juni 2008 die Leitlinie "Strategie Mikroverunreinigungen – Wallis" verabschiedet. In Partnerschaft mit der chemischen Industrie ermöglichte diese Leitlinie direkt an der Quelle gegen die in den Gewässern unerwünschten Substanzen aus der Industrie vorzugehen.

Es ist vorgesehen, die Pestizid-Einträge um den Faktor drei im Vergleich zu den 2005 festgesetzten Normen zu reduzieren. Für die Einträge der verschiedenen Pestizide gilt seit September 2011 eine Obergrenze von 200 g pro Tag und pro Substanz, während in den Walliser Industrien Dutzende, Hunderte oder sogar Tausende Tonnen von diesen Chemikalien hergestellt oder aufbereitet werden. Die gleichen Anforderungen wurden für Arzneimittelrückstände festgelegt. Die Einleitungsbewilligungen der chemischen Industrie wurden erneuert, um diese neuen Anforderungen zu integrieren. Es konnte so eine Verringerung der Einträge festgestellt werden³¹:

- Eine sehr deutliche Verbesserung ist seit 2006 in der Bilanz der Pflanzenschutzmittel industrieller nicht-landwirtschaftlicher Herkunft feststellbar, welche auf die Hälfte der in der Rhone gemessenen Belastung gesunken ist.
- Die grossen Anstrengungen der Industrien BASF Pharma (Evionnaz) SA und LONZA AG zur Verringerung aktiver pharmazeutischer Wirkstoffe, beginnen zu wirken.

ARA, die von dieser Gesetzesänderung nicht betroffen sind

Auch ohne spezifische Reinigungsstufe gilt: je höher das Schlammalter, desto gründlicher die Elimination von Mikroverunreinigungen. Es wird daher empfohlen, die Behandlung bis hin zur Nitrifikation weiterzuführen, selbst wenn dies aufgrund der Anforderungen an die Wasserqualität im Ablauf nicht notwendig sein sollte. Voraussetzung ist allerdings, dass die Qualität des Wassers im Ablauf nicht durch eine spontane Denitrifikation in der Nachklärung oder durch den Nitrit-Gehalt herabgesetzt wird.

³¹ sh. letzter Bericht «Rapport scientifique annuel de la CIPEL» <http://www.cipel.org/sp/rubrique49.html> (nur französisch)

6. FAZIT, AUSSICHTEN UND EMPFEHLUNGEN

Gesamthaft kann die Bilanz der Abwasserreinigung im Kanton als ausreichend bezeichnet werden. Die für die ARA in der eidgenössischen Gewässerschutzverordnung (GSchV) verlangten Anforderungen bezüglich Kohlenstoff (BSB₅) und Phosphor werden im Grossen und Ganzen eingehalten. Die Anforderungen bezüglich Nitrifikation sind jedoch nicht erfüllt; zwei von insgesamt zehn ARA zeigen erhebliche Betriebsstörungen.

Im Vergleich zum Vorjahr wurden die Berechnungsmethoden unter Berücksichtigung der Bypässe (Entlastungen), welche nicht oder nur teilweise in der ARA behandelt wurden, angepasst. Dies führt zu einem leichten Rückgang der Abbauleistungen der einzelnen Parameter.

Der vorliegende Statusbericht führt zu den folgenden Schlüssen und Empfehlungen:

6.1. INFRASTRUKTUR: ABWASSERNetz UND ARA

- **Angeschlossene Bevölkerung:**
Die Anschlussquote der Bevölkerung an die Abwasserreinigungsanlagen ist weiter auf 98.2% (ständige Bevölkerung) bzw. 96.5% (saisonale Bevölkerung) angestiegen, dies vor allem durch den Neubau der ARA Evolène und den Anschluss von Fully an der ARA Martigny.
- **Entwässerungsnetz:**
Niederschlagswasser und Fremdwasser (Drainage-, Brunnen-, Kühlwasser, etc.) haben weiterhin das Sammelleitungsnetz unnötig überlastet, was sich nachteilig auf die Zuläufe oberhalb der Anlagen im Netz, den Wirkungsgrad und die Betriebskosten der ARA auswirkt.
Aus dem Jahresmittel behandelter Abwässer (413 l/Tag und EW³²) geht nach wie vor eine starke Verdünnung der Abwässer hervor, die mit 59% gesamten Fremdwasseranteil gegenüber 2010 (61%) jedoch ermutigend ist.
Die ARA Briggematte-Randa, Champéry, Evolène, Kippel, Leukerbad und Val d'Anniviers-Fang sind am stärksten mit Regen- und ständigen Fremdwasser belastet. Bei diesen Anlagen beträgt der gesamter Fremdwasseranteil über 70%.
Der ständige Fremdwasseranteil liegt im Mittel bei 52%, was schlechter ist als der Schweizer Durchschnitt (32.4%) und etwa gleich wie im 2010 (51%).
Bei gewissen Anlagen (Bourg St-Pierre, Chamoson, Charrat, Embd, Simplon-Dorf und Trient) wird die hydraulische Nennkapazität bereits in Trockenperioden überschritten, was als kritisch bezeichnet werden darf.
In den Abwassernetzen bleibt noch viel zu tun, damit das Fremdwasser ausgeschieden und eine Annäherung an den von der CIPEL vorgegebenen Zielwert von 250 l Abwasser pro Tag und Einwohner erreicht werden kann. Dazu gilt es, die im Generellen Entwässerungsplan vorgesehenen Massnahmen dringend umzusetzen, damit dieser Zustand, der gegen das Gewässerschutzgesetz (Art. 12 Abs. 3 und Art. 76) verstösst, behoben werden kann.
- **Abwasserreinigungsanlagen:**
Durch Inbetriebnahme der ARA Evolène (6'000 EW) und der ARA Binn-Giesse (150 EW) hat sich die gesamte Behandlungskapazität der 77 Abwasserreinigungsanlagen auf ein Niveau von 1'628'000 EW eingependelt, wovon 787'000 EW auf häuslichen ARA entfallen, der Rest wird von vier industriellen oder gemischten ARA gereinigt.

6.2. ÜBERWACHUNG DER ARA UND SELBSTKONTROLLE

Die Kontrollen und Messungen in den ARA funktionieren insgesamt zufriedenstellend. Immer mehr kleine Anlagen vergeben ihre Analysen im Unterauftrag an das Labor einer grösseren ARA. Auf diese Weise ist es möglich, die Qualität und Repräsentativität der Daten insgesamt zu verbessern. Viermal jährlich werden Kontrollanalysen vom Laboratorium der Dienststelle für Umweltschutz durchgeführt, um die Ergebnisse der ARA-Selbstkontrollen zu überprüfen. Jährlich wird ebenfalls eine sogenannte Ringanalyse („Interlabo“) durchgeführt, an welcher sich im Jahr 2011 total 35 ARA-Labors beteiligten.

Die Betriebsleistung der ARA wurde auf der Datengrundlage von Selbstkontrollen beurteilt, die von den 65 wichtigsten ARA durchgeführt wurden. Zur Bewertung der durch die ARA durchgeführten

³² Einwohnergleichwert

Analysen wurden ab 2011 alle geforderten Analysen (im Zulauf und im Ablauf) in die Berechnung miteinbezogen, was bisher nicht der Fall war.

Trotz einer merklichen Verbesserung der Analysetätigkeit, halten sich mehrere ARA nach wie vor nicht an die von der kantonalen Richtlinie³³ vorgeschriebene Mindestanzahl Analysen oder führen überhaupt keine Analysen durch. Es sei daran erinnert, dass derartige Selbstkontrollen unerlässlich sind, damit die ARA ordnungsmässig funktionieren kann, auch die kleinsten unter ihnen (zwischen 200 und 1'000 EW).

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

Schliesslich sei auf die Wichtigkeit hingewiesen, repräsentative Proben zu entnehmen, damit eine Resultatverfälschung durch den Einfluss aus den Rückläufen der Schlammbehandlung vermieden werden kann.

6.3. BETRIEBSLEISTUNG DER ARA

Die in der Gewässerschutzverordnung (GSchV) festgelegten Anforderungen werden im Allgemeinen eingehalten - mit Ausnahme einiger ARA, die ihren massiven Fremdwasseranteil zur Verbesserung der Reinigungsleistung noch reduzieren müssen oder ARA, welche derzeit im Umbau sind.

Seit 2011 wurden die Frachten und Reinigungsleistungen der ARA mit korrekten Berechnungen der Entlastungen im ARA-Zulauf und im Ablauf aus den Vorklärbecken durchgeführt. Diese Entlastungen werden nur bis zur doppelten Zulaufmenge bei Trockenwetter (2xQ_{TW}) berücksichtigt, die höheren Werte gelten als normale Ereignisse (Regenwetter).

Werden die Gesamtnoten der ARA betrachtet, so befinden sich insgesamt 5 ARA in der Klasse „Ausgezeichnet“. 36 ARA haben ein gutes Ergebnis vorzuweisen (Klasse „Gut“), was im Vergleich zum Vorjahr abgenommen hat, aber wahrscheinlich damit zusammenhängt, dass im Bewertungssystem neu alle Bypässe berücksichtigt werden. In die Klasse „Mittel“ oder „Schlecht“ fallen total 23 ARA - hier sind dringend Verbesserungen anzustreben.

Seit 2011 wird ebenfalls die Anzahl unzulässiger Überschreitungen bezüglich Anforderungen zu Konzentrationen und Reinigungsleistungen für alle ARA berechnet, dh. die Differenz aus totaler Anzahl Überschreitungen und Anzahl zulässiger Überschreitungen. Dieser neue Indikator, der aussagekräftiger ist als die über das Jahr gemittelten Reinigungsleistungen, sollte für alle ARA-Betriebsleiter die Betriebsprobleme und Optimierungspotentiale besser aufzeigen können.

Für die verschiedenen Schadstoff-Parameter wurden die folgenden Ergebnisse verzeichnet:

- Kohlenstoff-Fracht:

Im kantonalen Durchschnitt werden die Normen mit 12 mg O₂/l und mit einem BSB₅-Abbau von 95.9% eingehalten, trotz der Tatsachen, dass ebenfalls sämtliche Bypässe mitberücksichtigt wurden (96.6% ohne Bypässe) und dass die organische Fracht im ARA-Zulauf während der Hochsaison oder der Weinlese stark schwanken kann.

Ausbauprojekte sind für die überlasteten ARA von Bagnes-Le Châble (Tourismus), Martigny, Vionnaz (Industrieabwässer) und Zermatt in Ausführung.

Die ARA Collombey-Tamoil und Sierre-Noës erreichen eine ungenügende biologische Leistung, sowie die Wurzelraumanlagen Kippel und Wiler. Insbesondere bei der Wurzelraumkläranlage Wiler sind dringend Verbesserungsmaßnahmen nötig.

Wurzelraumkläranlagen eignen sich nur bedingt zur Abwasserreinigung, vor allem bei Schwankungen im Zulauf der ARA. Die ausreichende Dimensionierung solcher Anlagen bleibt schwierig - ähnliche Probleme wurden bereits in anderen Kantonen festgestellt.

Es ist anzumerken, dass das Verhältnis Jahresmittelbelastung zu Nennkapazität bei den ARA Saillon, Saxon und Vouvry mehr als 90% beträgt, was kritisch ist. Bei den ARA Leukerbad und Val d'Anniviers-Fangs ist das Verhältnis Spitzenfracht zu Jahresmittelbelastung sogar grösser als 2.0. Mehrere ARA sind zudem Spitzenfrachten ausgesetzt.

Schliesslich hat die Kontrolle des Gehalts des gelösten organischen Kohlenstoffs im Ablauf und der TOC/DOC-Indikatoren ergeben, dass das Einzugsgebiet der ARA Briglina-Brig, Sierre-Granges, Sierre-Noës, Stalden und St-Niklaus zu überwachen sind.

³³ Bewirtschaftung der Selbstkontrollen der Abwasserreinigungsanlagen, November 2005

- **Stickstoff-Fracht:**

Für die ausschliesslich *häusliche* ARA betrug die angefallene Stickstoff-Fracht pro Einwohnergleichwert 7.6 g N-NH₄/EW.Tag und 11.1 g N_{ges}/EW. Tag.

In den 10 nichtindustriellen ARA, bei denen eine Nitrifikation erforderlich ist, konnten nur 86% des Ammoniumstickstoffs abgebaut werden (2010: 94%, 2009: 91%), was nicht die Anforderungen der GSchV erfüllt. Ohne Berücksichtigung der Entlastungen beträgt diese Reinigungsleistung 89%, was knapp unter den Anforderungen liegt. Die Verschlechterung im Vergleich zum Vorjahr ist vor allem auf die ARA Evolène und Martigny zurückzuführen.

Es ist insbesondere zu vermerken:

 - Evolène: Hohe Belastung durch kaltes Fremdwasser, Nitrifikation nur bedingt möglich;
 - Martigny: Hohe Belastung durch Fremdwasser und unzulässige Einleitungen durch Industrie, Erweiterung der ersten biologischen Stufe im Ausbau
 - Überlastete ARA: Collombey-Illarsaz (Anschluss an die ARA Collombey-Muraz in Studie), Saillon (Erweiterung in Studie);
 - Regional-ARA Visp: instabile Nitrifikation, Anlage teilweise überlastet;
 - Unterbäch: schlechte Nitrifikationsleistung während der Hochsaison.
- **Phosphor-Fracht:**

Für die ausschliesslich *häusliche* ARA betrug die angefallene Phosphor-Fracht pro Einwohnergleichwert 1.89 g P/EW.Tag.

Im Kanton Wallis wurde im Mittel 86.4% des Phosphors abgebaut (87.9% ohne Bypässe), der Wirkungsgrad ist leicht schlechter als in den Vorjahren (88.8% im 2010 und 88.3% im 2009). Diese Verschlechterung ist insbesondere auf die ARA Monthey-CIMO und Regional-ARA Visp zurückzuführen, welche beide Schlammprobleme hatten.

Im kantonalen Durchschnitt wurden 87.9% des Phosphors abgebaut, was im Leistungsbereichs der Vorjahre liegt (88.8% 2010, 88.3% 2009). Unter Berücksichtigung der Bypässe sinkt der Wirkungsgrad auf 86.4%. Da das Ziel des Aktionsplans 2001 – 2010 der CIPEL im Genfersee damit nicht erreicht ist, wird nun zum Schutz des Sees vor Eutrophierung den ARA bis 2020 das Ziel gesetzt, den Phosphor-Abbau auf 95% zu steigern.

Die Anforderungen bezüglich Konzentrationen im Ablauf wurden insgesamt eingehalten, mit Ausnahme der ARA Binn, Charrat, Embd, Mase, Mex, Monthey-CIMO, Nendaz-Siviez, Simplon-Dorf, Vionnaz und Wiler.
- **Klärschlammproduktion:**

Die geschätzte Gesamtproduktion beläuft sich auf 12'506 t TS/Jahr, das bedeutet einen Rückgang gegenüber dem Vorjahr (14'365 t TS/Jahr), der vor allem auf Produktionschwankungen der Lonza AG zurückzuführen ist.

Beinahe der gesamte Schlamm wurde verbrannt, 64% davon in speziellen Schlammöfen und 36% zusammen mit anderen Abfällen in Kehrichtverbrennungsanlagen.

Die spezifisch berechnete Schlammproduktion pro EW beträgt 41.2 g TS/Tag.
- **Stromverbrauch:**

Der Stromverbrauch pro behandelten Einwohnergleichwert beträgt 39 kWh/EW.Jahr in ausschliesslich häuslichen ARA, mit den höchsten spezifischen Verbrauchswerten in Evolène, Hérémente, und Unterbäch. Zwischen 50 und 70% des Gesamtstromverbrauchs ist theoretisch auf die biologische Behandlung (Belüftung) zurückzuführen.

Für alle grösseren ARA mit dem höchsten spezifischen Stromverbrauch wird die Durchführung einer Energiefluss-Analyse empfohlen.

6.4. AUSWIRKUNGEN DER ARA OBERHALB/UNTERHALB DER WASSERRÜCKGABE

Von den 11 ARA, die im 2011 untersucht wurden, wurde bei den ARA Leukerbad, Saastal und insbesondere Wiler die Wasserqualität im Einleitungsort stark negativ beeinflusst. Einzig bei der ARA Saastal sind derzeit Arbeiten im Gang, um die Wasserqualität der Saaser Vispa zu verbessern.

6.5. MIKROVERUNREINIGUNGEN

Breit angelegte Untersuchungen haben gezeigt, dass der Anteil von Mikroverunreinigungen im gereinigten Abwasser durch Massnahmen in den ARA um mehr als 80% verringert werden kann. So sind die Ozonierung und die Behandlung des Abwassers mit Pulveraktivkohle wirksam und können auch in mittleren bis grossen ARA angewendet werden.

Über die Revision des Gewässerschutzgesetzes (GSchG) wird momentan eine Vernehmlassung durchgeführt. Darin wird vom Bundesrat eine Spezialfinanzierung vorgeschlagen, wo über 75% der Investitionskosten (dh. ungefähr 1,2 Milliarden Franken) der rund 100 betroffenen ARA schweizweit abgegolten werden sollen. Zur Sicherung dieser Finanzierung ist eine auf die angeschlossene Einwohneranzahl basierte Abgabe von höchstens 9 Franken pro Person und Jahr vorgesehen, welche bei allen ARA erhoben werden soll.

Anstelle des Ausbaus einer ARA kann auch die Erstellung einer Verbindungsleitung abgelten, über die das Abwasser zu einer entsprechend ausgestatteten ARA in der Nähe transportiert wird.

Erste Abklärungen im Kanton Wallis scheinen anzudeuten, dass von der Gesetzesrevision vier grosse ARA im Rhonetal, welche als häusliche ARA eingestuft werden, betroffen wären. Die Nützlichkeit für die Ökosysteme sowie die Trinkwassereinspeisung muss jedoch noch unter anderen mit der CIPEL debattiert werden.

Auch ohne spezifische Reinigungsstufe gilt: je höher das Schlammalter (Nitrifikation), desto gründlicher die Elimination von Mikroverunreinigungen.

Die Umsetzung der Leitlinie «Strategie Mikroverunreinigungen – Wallis» führte seit 2006 im Kanton Wallis zu einer sehr deutlichen Verringerung der Einträge von Pflanzenschutzmitteln industrieller Herkunft, welche auf die Hälfte der in der Rhone gemessenen Belastung gesunken ist. Die grossen Anstrengungen der Industrie zur Reduktion aktiver pharmazeutischer Wirkstoffe beginnen zu wirken.

Sitten, Juli 2012



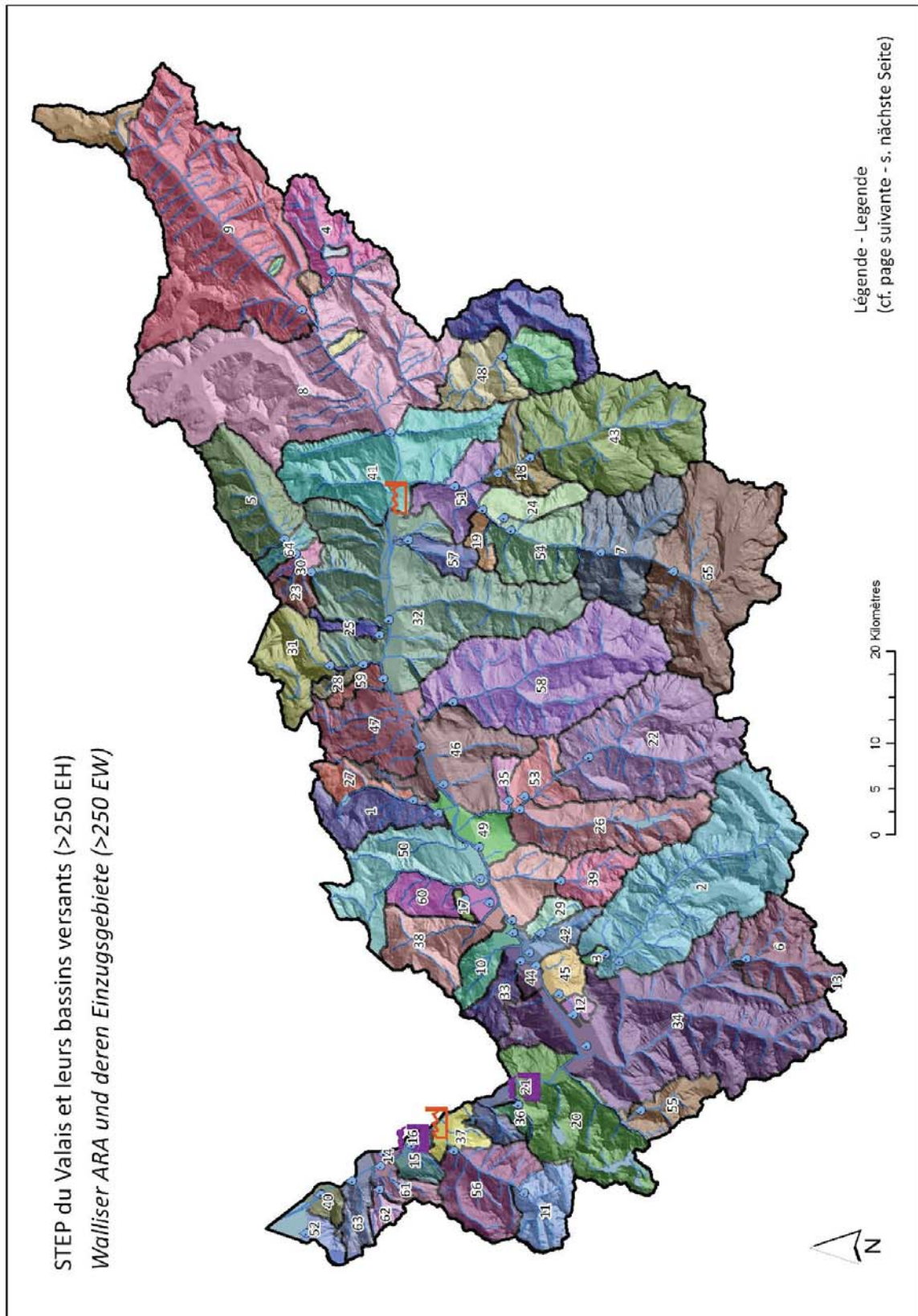
Abb. 19: Lonza oberhalb Blatten

ANHÄNGE






ANHANG 1 NUMMERIERUNG DER WALLISER ARA

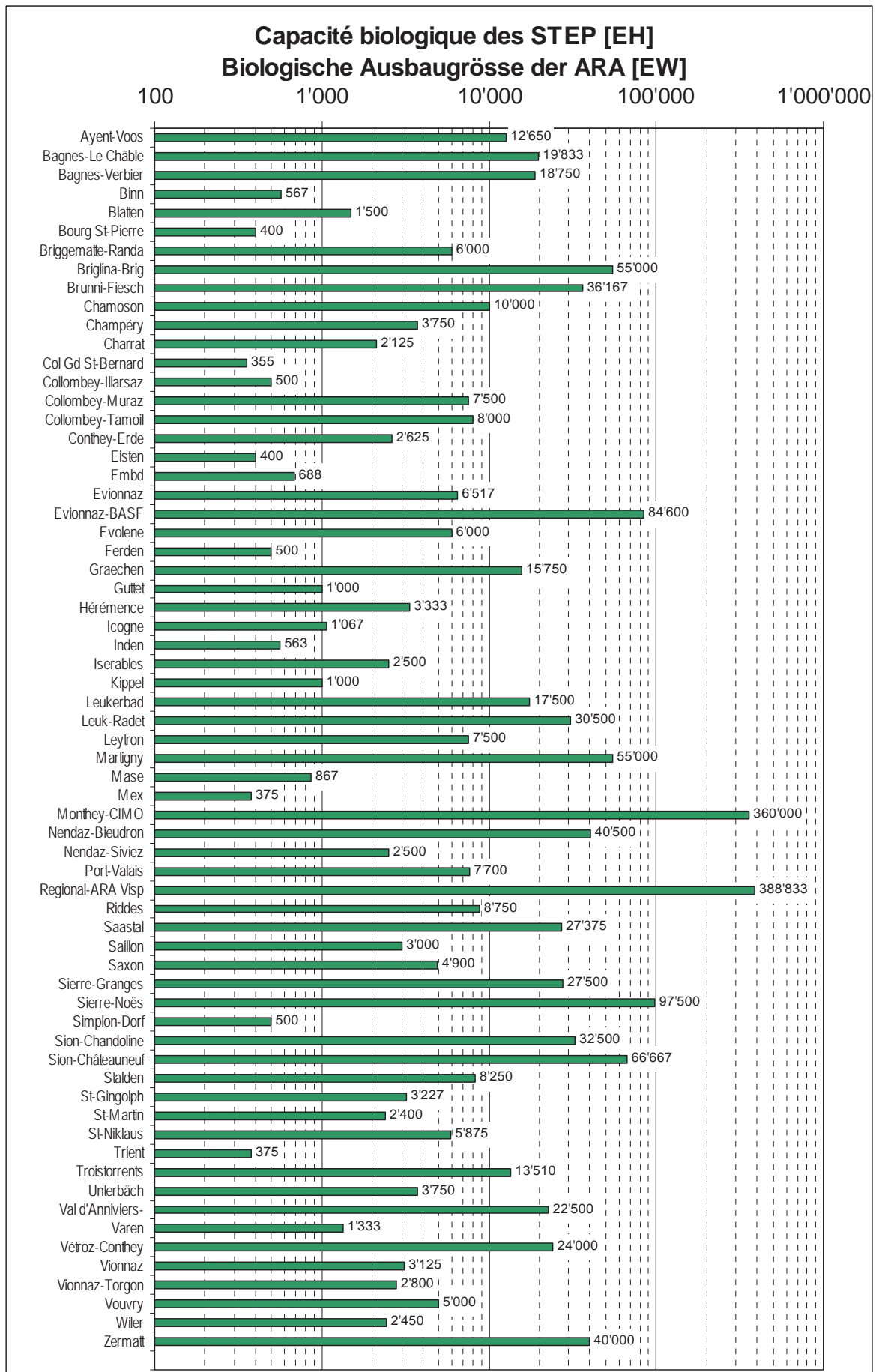
NB: Die Nummern wurden in alphabetischer Reihenfolge vergeben und befinden sich im Einzugsgebiet der jeweiligen ARA. Zur besseren Verständlichkeit der Darstellung wurden die Einzugsgebiete bis zu den jeweiligen Gemeindegrenzen ausgezogen. Die Nummerierung ist für alle folgenden Karten gültig.



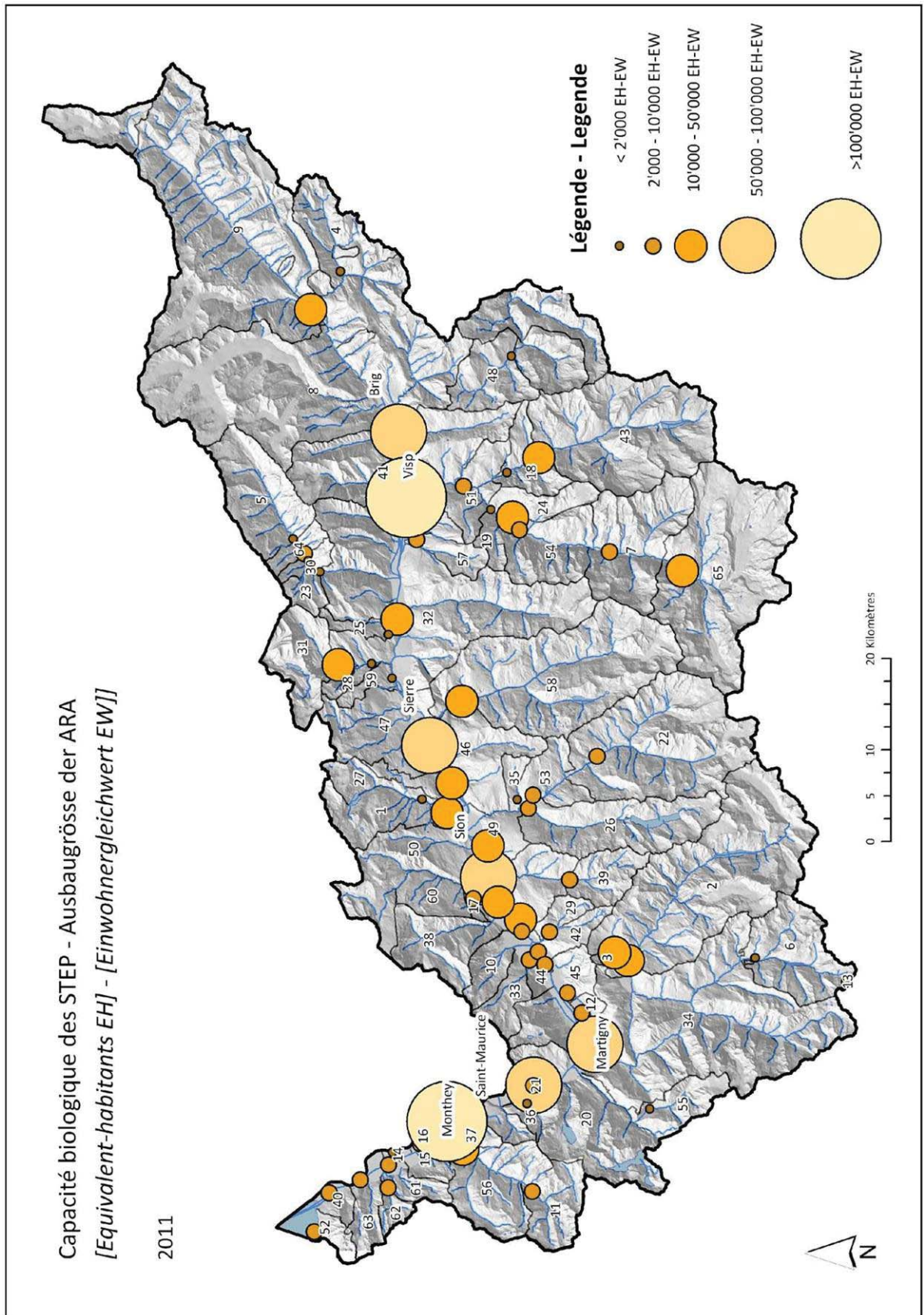
Légende - Legende

	domestique/hauslich	1, Ayent-Voos	18, Eisten	35, Mase	52, St-Gingolph
	mixte/gemischt	2, Bagnes-Le Châble	19, Embd	36, Mex	53, St-Martin
	industrielle/industriel	3, Bagnes-Verbier	20, Evionnaz	37, Monthey-CIMO	54, St-Niklaus
		4, Binn	21, Evionnaz-BASF	38, Nendaz-Bleudron	55, Trient
		5, Blatten	22, Evolene	39, Nendaz-Siviez	56, Troistorrents
		6, Bourg St-Pierre	23, Ferden	40, Port-Valais	57, Unterbäch
		7, Briggematte-Randa	24, Graechen	41, Regional-ARA Visp	58, Val d'Anniviers-Fang
		8, Briglina-Brig	25, Guttet	42, Riddes	59, Varen
		9, Brunni-Fiesch	26, Hérémente	43, Saastal	60, Vétroz-Conthey
		10, Chamoson	27, Icogne	44, Saillon	61, Vionnaz
		11, Champéry	28, Inden	45, Saxon	62, Vionnaz-Torgon
		12, Charrat	29, Iserables	46, Sierre-Granges	63, Vouvry
		13, Col Gd St-Bernard	30, Kippel	47, Sierre-Noës	64, Wiler
		14, Collombey-Illarsaz	31, Leukerbad	48, Simplon-Dorf	65, Zermatt
		15, Collombey-Muraz	32, Leuk-Radet	49, Sion-Chandoline	
		16, Collombey-Tamboil	33, Leytron	50, Sion-Châteauneuf	
		17, Conthey-Erde	34, Martigny	51, Stalden	

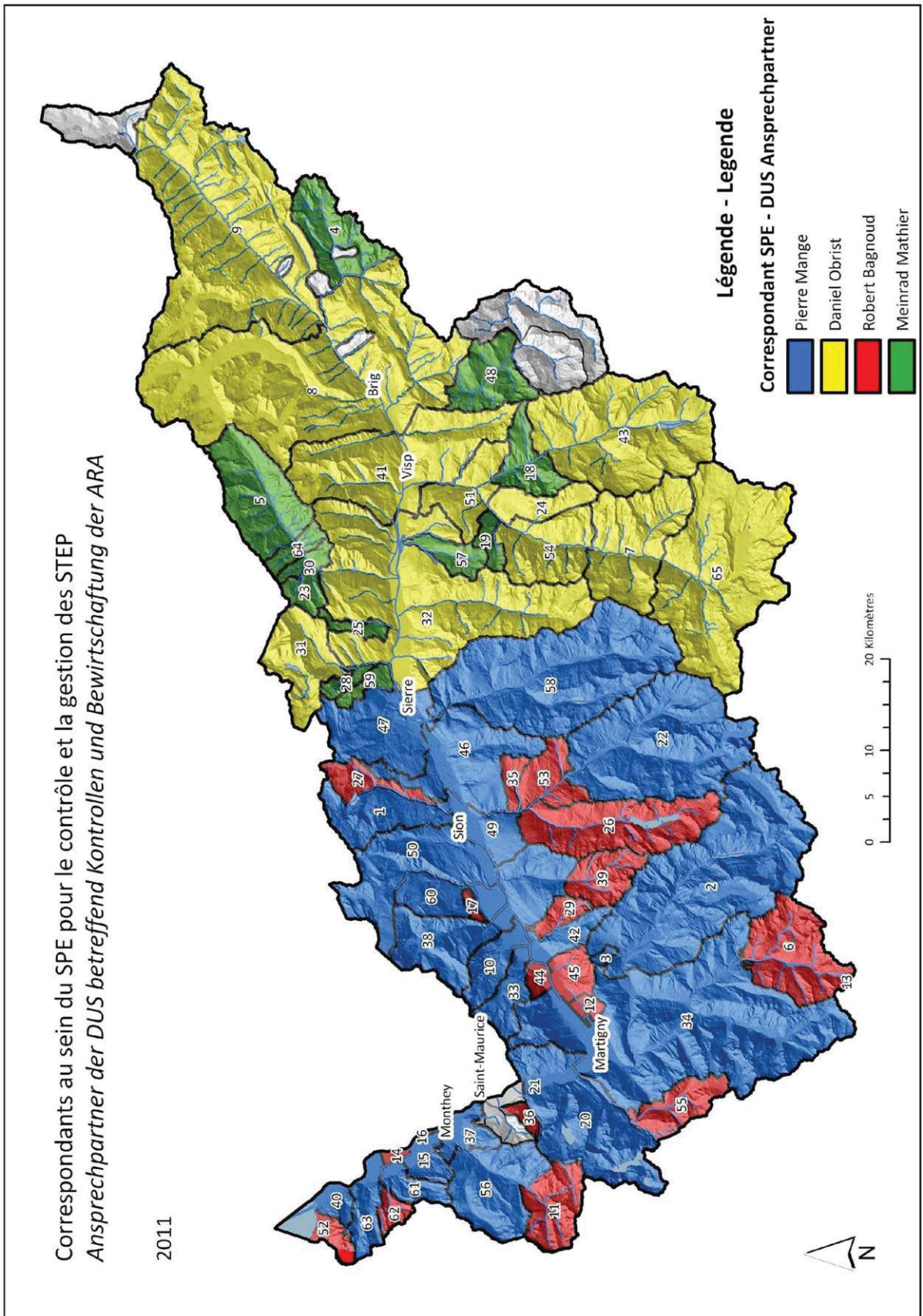
ANHANG 2 AUSBAUGRÖSSE DER ARA (BALKENDIAGRAMM)



ANHANG 3 AUSBAUGRÖSSE DER ARA (GEOGRAFISCHE STANDORTE)



ANHANG 4 AUFTEILUNG DER ARA UNTER DIE ANSPRECHPARTNER DER DUS



ANHANG 5 AUSWERTUNG DES ARA-LABOR-RINGVERSUCHES UND DER KONTROLLANALYSEN

A. ARA-Ringversuch (Interlabo)

Das DUS-Labor hat im Dezember 2011 mit den ARA-Labors im Kanton einen Ringversuch („Interlabo“) durchgeführt. Ziel war es festzustellen, ob die verschiedenen Analysemethoden der zentralisierten ARA-Labors zu übereinstimmenden Ergebnissen führen. Von den 38 ursprünglich vorgesehenen Teilnehmern haben 35 ihre Ergebnisse zur Verfügung gestellt.

Referenzprobe

Die Referenzprobe wurde im Laboratorium der DUS hergestellt. Es handelt sich dabei einer Probe aus dem **ARA-Ablauf**. Die analysierten Konzentrationen sind tiefer als jene, die während den Vorjahren analysiert wurden. Einige Parameter sind neu dazugekommen.

Analyseparameter

- Gesamt ungelöste Stoffe - GUS
- Biochemischer Sauerstoffbedarf in 5 Tagen – BSB₅
- Gelöster organischer Kohlenstoff – DOC
- Gesamter Phosphor – P_{ges}
- Gelöste Phosphate o-PO₄
- Ammonium – NH₄
- Gesamter Stickstoff – N_{ges}
- Nitrit – NO₂

Bewertung der Messresultate

Jedem Analyseresultat wurde ein Kontrollparameter zugeordnet, «Z-Score» genannt, das den Unterschied des Resultats zum «realen» Wert der Probe angibt. Der «reale» Wert wurde aus dem Mittel aller Analyseresultate des jeweiligen Parameters errechnet, nach Streichung der «stark abweichenden» Resultate. Analyseresultate, die mit dem realen Wert identisch sind, haben einen Z-Score von 0 erhalten. Resultate, die über diesem Wert liegen, sind positiv; wenn sie darunter liegen, sind sie negativ. Eine Analyse gilt als zuverlässig, wenn der Z-Score zwischen +2 und –2 liegt (Warngrenze), und als unzuverlässig, wenn ihr Z-Score +3 oder -3 über- bzw. unterschreitet (Alarmgrenze).

Resultate

Aus *Tabelle 1* geht hervor, dass 193 von 228 gelieferten Resultate als zulässig bezeichnet werden können (Z-Score unter 2), somit liegt die Quote der zuverlässigen Resultate bei 85%.

Im Vergleich zum Vorjahr wurden 30% mehr Resultate geliefert, der Prozentsatz zuverlässiger Resultate ist jedoch 2% tiefer, was aber keine signifikative Verminderung der Analysenqualität gegenüber dem Vorjahr darstellt.

Diese Analysequalität bestätigt die 4 Vergleichsanalysen, die während des Jahres durchgeführt worden sind, zwischen jedem ARA-Labor und dem DUS-Labor. 86% der Werte der ARA befinden sich innerhalb der Toleranzen.

Die detaillierten Resultate werden in *Tabelle 2* in graphischer Form wiedergegeben.

	GUS	BSB ₅	COD	P _{ges}	o-PO ₄	NH ₄	NO ₂	Total
<i>Mittel</i>	8.0	6	8	0.51	0.20	1.42	0.49	
<i>Differenz zum Mittel</i>	3.2	2	1	0.06	0.07	0.12	0.03	
<i>Differenz (%)</i>	40	33	13	12	35	8	6	
<i>minimaler Wert</i>	0.1	2	5	0.39	0.12	1.18	0.45	
<i>maximaler Wert</i>	14.0	11	11	0.65	0.36	1.70	0.55	
<i>Werte (Anz.)</i>	30	32	32	34	32	35	33	228
<i>Abweichende Werte (Anz.)</i>	0	5	4	4	2	4	2	21
<i>gültige Werte (Anz.)</i>	30	27	28	30	30	31	31	207
<i>gültige Werte (%)</i>	100	84	88	88	94	89	94	91
<i>Z-Score ≤ 2 (Anz.)</i>	28	25	26	29	27	28	30	193

Tabelle 1

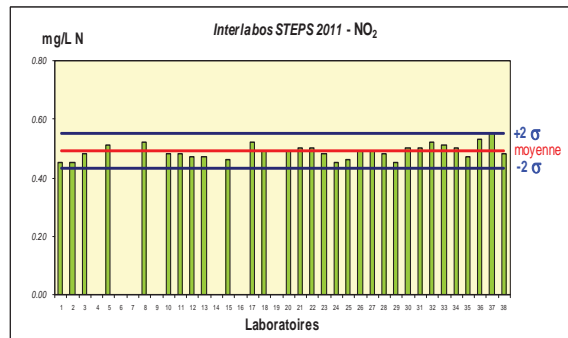
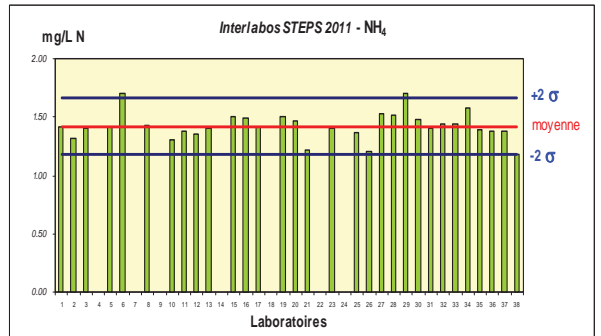
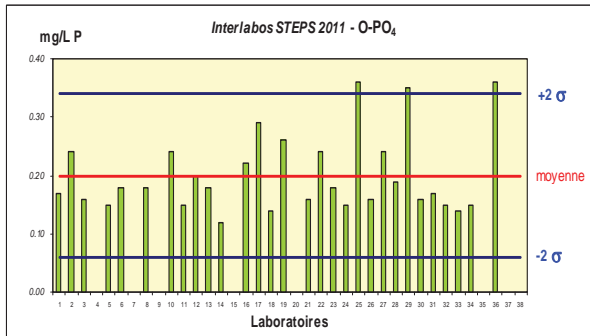
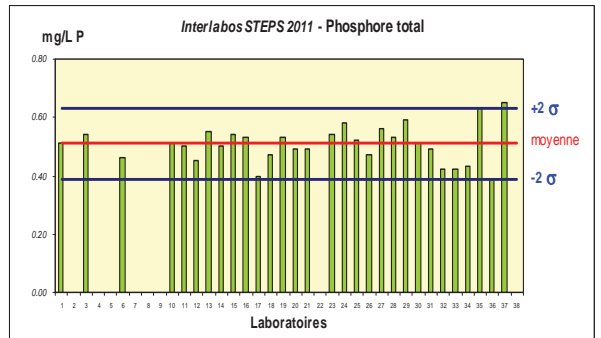
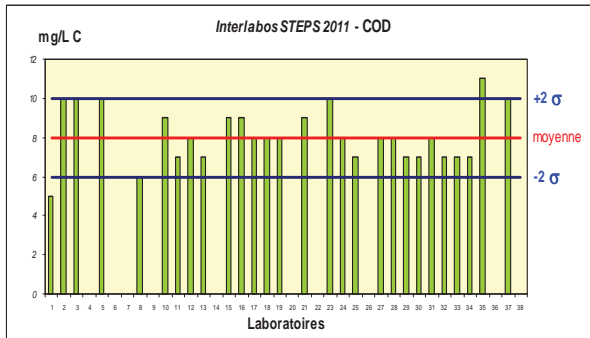
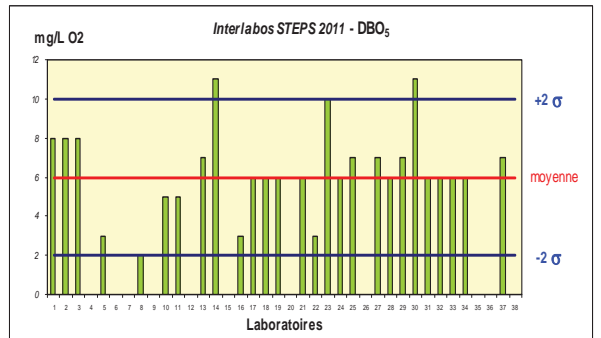
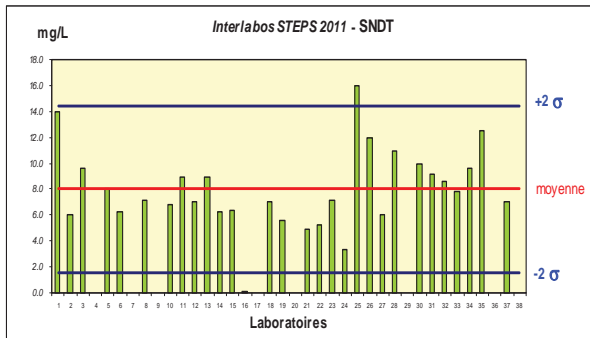


Tabelle 2

B. Bewertung der Vergleichsanalysen zwischen ARA-Labor und DUS-Labor

Jährlich wurden vier Vergleichsanalysen zwischen den verschiedenen ARA-Labor und dem Referenz-Labor der DUS durchgeführt. Die Toleranzen der verschiedenen analytischen Methoden bestimmen die Kriterien für die Akzeptanz der Analysenergebnisse der verschiedenen ARA. Je nach Parameter werden unterschiedliche Analysemethoden angewendet. Bei gleichen Analysemethoden, werden von den ARA-Betriebsleiter unterschiedliche Laborreagenzien benutzt. Aus diesen Gründen und aufgrund unterschiedlicher Laborpraktiken ist eine gewisse Variabilität in den Analyseresultaten unausweichlich.

Proben

Beide gut durchmischten 24-Stundenproben im ARA Zu- und Ablauf werden am selben Morgen der Probeentnahme durch den ARA-Betriebsleiter je in zwei Teile geteilt, wobei am selben Tag eine von der DUS und die andere vom ARA-Labor analysiert wird.

Analysierte Parameter

Die analysierten Parameter sind praktisch dieselben wie diejenigen im Labor.

Kontrolle der Resultate

Alle Resultate werden gemäss definierten Toleranzwerten validiert.

Resultate

Die Analysenparameter BSB5, TOC, Pges und Nges wurden jeweils im ARA-Zulauf bestimmt. Für den BSB5 gibt es vier verschiedene Analysemethoden. Für den TOC, den Pges und den Nges ist die Analysemethodik identisch, jedoch mit unterschiedlichen Herstellern der Reagenzien.

BSB5	Labor	Methode	Abweichung %		
	Anzahl	Probe / Analyse / O2-Eintrag	Mittel	von	bis
OxiTopC	12	Rohabwasser / berometrisch / O2 atmosphärisch	+ 14	- 3	+ 41
Tubes (Lieferant B)	8	verdünnt / chemisch / O2 gelöst	- 1	- 40	+ 22
Sonde LDO	6	verdünnt / optische Sonde / O2 gelöst	+ 8	- 26	+ 55
O2-Sonde	4	verdünnt / Oxymetrische Sonde / O2 gelöst	- 1	- 41	+ 25

Die OxiTopC-Methode gibt systematisch einen höheren Wert.

COT	Labor	Methode	Abweichung %		
	Anzahl	Probe / Methode	Mittel	von	bis
Lieferant A	1	Rohabwasser / photometrisch	+ 7		
Lieferant B	22	Rohabwasser / photometrisch	+ 8	- 26	+ 29
Lieferant C	8	Rohabwasser / photometrisch	- 4	- 32	+ 31

Die mittlere Abweichung der Resultate, welche mit den Reagenzien des Herstellers (B) durchgeführt wurden, liegt innerhalb der Toleranz.

Pges	Labor	Methode	Abweichung %		
	Anzahl	Probe / Analyse	Mittel	von	bis
Lieferant A	1	Rohabwasser / photometrisch	+ 4		
Lieferant B	20	Rohabwasser / photometrisch	+ 6	- 21	+ 27
Lieferant C	10	Rohabwasser / photometrisch	+ 8	- 2	+ 16

Die Resultate sind für alle Lieferanten identisch.

Nges	Labor	Methode	Abweichung %		
	Anzahl	Probe / Analyse	Mittel	von	bis
Lieferant B	15	brut / photometrisch	+ 11	- 13	+ 40
Lieferant C	9	brut / photometrisch	+ 2	- 18	+ 24

Die Resultate, wo die Analyse mit den Reagenzien des Lieferanten B durchgeführt wurden, sind systematisch höher.

Es gilt zu beachten, dass die Analysenresultate nicht nur von der „Qualität“ der Reagenzien abhängt, sondern ebenfalls von den verschiedenen Laborpraktiken und Analysemethoden der vielen ARA-Labor abhängig ist. Die Abweichungen der Resultate gemäss analytischer Kriterien konform.

Bemerkungen

Viele Parameter können die Richtigkeit und Reproduzierbarkeit der Resultate beeinflussen. Die Labor müssen also mit den geeigneten Laborgeräten ausgerüstet sein. Der Unterhalt dieser Laborgeräte ist von grosser Bedeutung.

Um Verunreinigungen zu minimieren, muss die Laborarbeit gepflegt und gründlich durchgeführt werden.

Mehrere Labor haben sich im 2011 entschieden, die BSB₅-Analysen mit der LDO-Sonde durchzuführen, wie zum Beispiel die ARA Evolène.

Schlussfolgerung

Die Mitarbeiter des DUS-Labors stehen gerne zur Verfügung mit Ratschlägen zu Analysemethodik und mit Good Laboratory Practices (GLP). Im 2011 wurde vom DUS-Labor die LDO-Sonde in Evolène kalibriert, die Analysewaage in Saillon kontrolliert, die automatischen Pipetten in Ayent-Voos überprüft, das Labormaterial in der ARA Bagnes-Profray bewertet und die Laborgeräte in der ARA Zermatt kontrolliert.

Um potentielle Fehlerquellen noch weiter zu reduzieren, müssen die Laborgeräte (Pipetten, Analysewaagen und photometrische Geräte) zukünftig vermehrt überprüft werden.

Die Resultate der vier Vergleichsanalysen, welche mit dem Referenzlabor der DUS bewertet werden, und die Resultate der Ringanalyse zeigen, dass im 2011 86% der ARA die Toleranzwerte eingehalten haben. Während den letzten drei Jahren schwankte diese Zahl zwischen 85 und 87%, was eine auf ein stetig gutes Resultat hinweist.

Robert Bagnoud und Meinrad Mathier, den 14. Juni 2012

ANHANG 6 AUSWERTUNG DER SELBSTKONTROLLEN

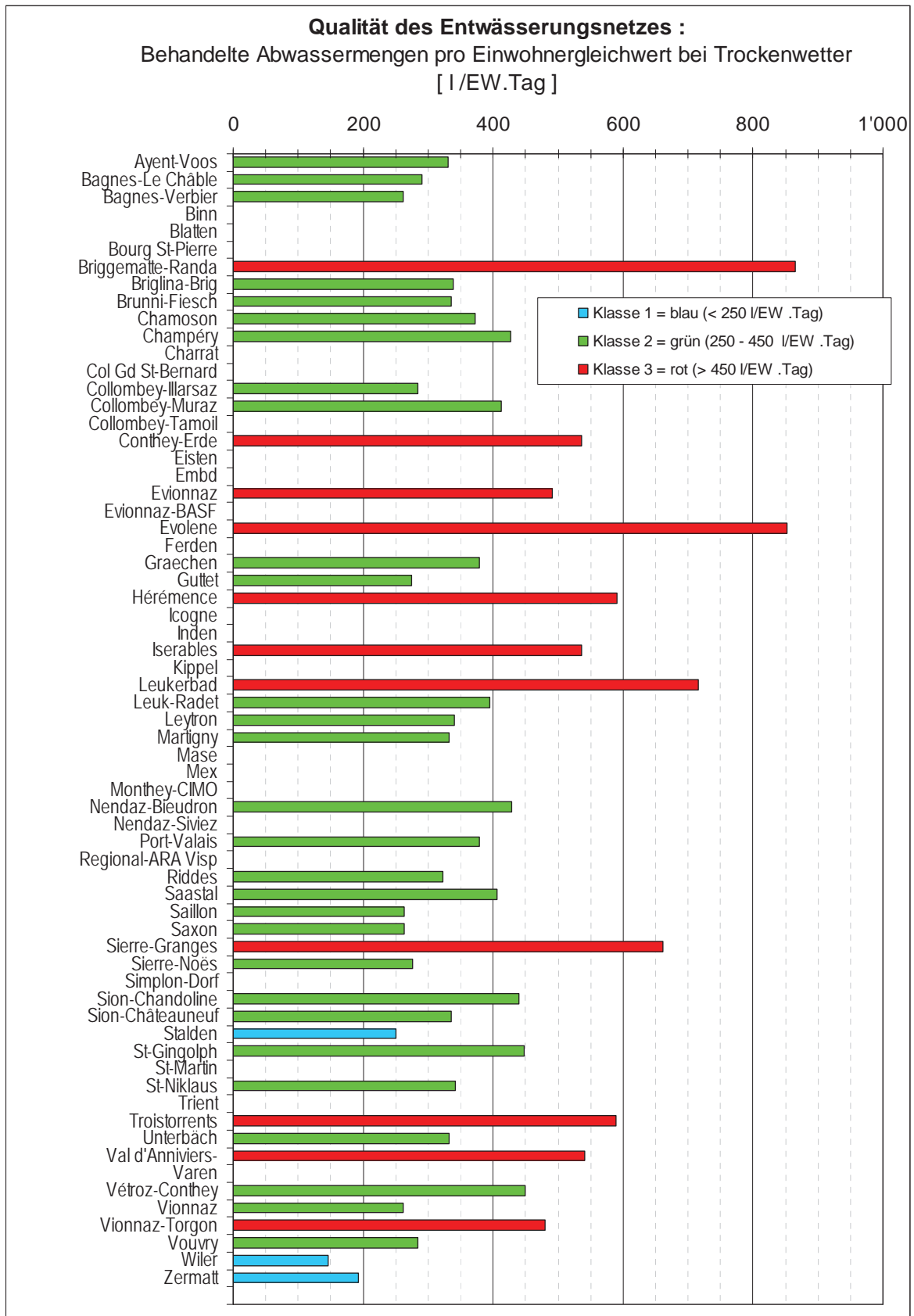
ARA Name	Kapazität [EW]	Prozent durchgeführter Analysen nach erforderlicher Mindestzahl														% durchgeführter tot. Analysen
		95% der erforderlichen Analysen, oder mehr						80% bis 95% der An.				weniger als 80% der An.				
		Zulauf						Ablauf								
Durchfl.	BSB5	TOC	NH4	Nges	Pges	Durchfl.	BSB5	DOC	NH4	NO2	Ptot	MES				
Ayent-Voos	12'650	100%	98%	100%	44%	96%	90%	100%	98%	100%	46%	100%	90%	100%	89%	
Bagnes-Le Châble	19'833	100%	100%	100%	100%	0%	57%	100%	100%	100%	100%	100%	57%	100%	86%	
Bagnes-Verbier	18'750	100%	100%	100%	100%	0%	53%	100%	100%	100%	100%	100%	53%	100%	85%	
Binn	567							0%	8%		8%	8%	8%		7%	
Blatten	1'500							99%	100%		100%	100%	100%		100%	
Bourg St-Pierre	400							0%	67%		67%	8%	67%		42%	
Briggematte-Randa	6'000	100%	98%	100%	69%	29%	100%	100%	98%	100%	98%	100%	100%	100%	92%	
Briglina-Brig	55'000	100%	90%	100%	22%	33%	96%	100%	94%	100%	97%	100%	97%	100%	87%	
Brunni-Fiesch	36'167	100%	100%	100%	98%	0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	92%	
Chamoson	10'000	100%	98%	100%	50%	100%	49%	100%	98%	100%	98%	100%	49%	98%	88%	
Champéry	3'750	100%	100%	100%	0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	92%	
Charrat	2'125	2%	4%	8%	4%	4%	4%	2%	4%	8%	4%	8%	4%	4%	5%	
Col Gd St-Bernard	355							0%	0%		0%	0%	0%		0%	
Collombey-Ilarsaz	500							100%	100%		100%	100%	100%		100%	
Collombey-Muraz	7'500	100%	96%	100%	98%	0%	98%	100%	96%	100%	98%	100%	98%	98%	91%	
Collombey-Tamoiil	8'000	100%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	23%	100%	23%	100%	37%	23%	39%	
Conthey-Erde	2'625	74%	83%	100%	83%	83%	100%	100%	83%	100%	83%	100%	83%		90%	
Eisten	400							85%	92%		92%	92%	50%		82%	
Embd	688							0%	100%		100%	100%	100%		80%	
Evionnaz	6'517	100%	98%	100%	98%	100%	98%	100%	98%	100%	98%	100%	98%	98%	99%	
Evionnaz-BASF	84'600	100%	44%	100%	100%	100%	100%	100%	44%	100%	100%	100%	100%	100%	91%	
Evolene	6'000	100%	50%	100%	67%	100%	67%	100%	40%	100%	65%	100%	67%	62%	78%	
Ferden	500							100%	100%		100%	100%	100%		100%	
Graechen	15'750	100%	100%	100%	0%	100%	94%	100%	100%	100%	100%	100%	94%	100%	91%	
Guttet	1'000							43%	75%		100%	100%	100%		84%	
Hérémente	3'333	0%	100%	100%	100%	100%	100%	0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	85%	
Icogne	1'067							100%	100%		100%	100%	100%		100%	
Inden	563							0%	50%		92%	92%	92%		65%	
Iserables	2'500	100%	92%	92%	88%	4%	92%	100%	92%	92%	92%	100%	92%	92%	87%	
Kippel	1'000							100%	100%		100%	100%	100%		100%	
Leukerbad	17'500	100%	96%	100%	71%	100%	100%	100%	96%	100%	100%	100%	100%	100%	97%	
Leuk-Radet	30'500	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
Leytron	7'500	100%	92%	100%	27%	100%	94%	100%	96%	100%	94%	100%	98%	100%	92%	
Martigny	55'000	100%	100%	100%	91%	100%	90%	100%	87%	100%	91%	100%	90%	88%	95%	
Mase	867							2%	17%		17%	17%	17%		14%	
Mex	375							0%	25%		25%	25%	25%		20%	
Monthey-CIMO	360'000	100%	100%	100%	0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	92%	
Nendaz-Bieudron	40'500	100%	85%	100%	100%	0%	88%	100%	87%	100%	100%	100%	98%	100%	89%	
Nendaz-Siviez	2'500	100%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	100%	100%	100%	100%	100%	54%	
Port-Valais	7'700	100%	42%	100%	42%	0%	42%	99%	44%	100%	44%	100%	44%	44%	62%	
Regional-ARA Visp	388'833	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
Riddes	8'750	100%	94%	100%	94%	0%	94%	100%	94%	100%	94%	100%	94%	94%	89%	
Saastal	27'375	100%	100%	100%	100%	0%	54%	100%	100%	100%	100%	100%	54%	100%	85%	
Saillon	3'000	100%	100%	100%	100%	54%	100%	100%	100%	0%	100%	100%	100%	100%	89%	
Saxon	4'900	100%	79%	100%	79%	0%	79%	100%	79%	100%	79%	100%	79%	79%	81%	
Sierre-Granges	27'500	100%	100%	100%	100%	100%	76%	100%	100%	100%	100%	100%	76%	100%	96%	
Sierre-Noës	97'500	100%	100%	100%	100%	100%	99%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
Simplon-Dorf	500							0%	100%		100%	83%	92%		75%	
Sion-Chandoline	32'500	100%	71%	100%	83%	100%	79%	100%	71%	100%	83%	100%	80%	85%	89%	
Sion-Châteauneuf	66'667	100%	69%	100%	41%	100%	100%	100%	69%	100%	41%	100%	100%	79%	85%	
Stalden	8'250	100%	23%	100%	23%	0%	23%	100%	23%	100%	23%	100%	23%	23%	51%	
St-Gingolph	3'227	100%	92%	100%	92%	0%	92%	100%	92%	100%	92%	100%	92%	92%	88%	
St-Martin	2'400	100%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	0%	100%	100%	54%	
St-Niklaus	5'875	100%	98%	100%	29%	0%	98%	100%	98%	100%	98%	100%	98%	98%	86%	
Trient	375							100%	42%		42%	42%	42%		53%	
Troistorrents	13'510	100%	100%	100%	100%	100%	89%	100%	100%	100%	100%	100%	89%	100%	98%	
Unterbäch	3'750	99%	54%	100%	54%	54%	0%	99%	54%	92%	54%	100%	54%	54%	67%	
Val d'Anniviers-Fang	22'500	100%	100%	100%	100%	75%	54%	100%	100%	100%	100%	100%	54%	100%	91%	
Varen	1'333							3%	92%		100%	75%	100%		74%	
Vétroz-Conthey	24'000	100%	100%	100%	100%	100%	81%	100%	100%	100%	100%	100%	84%	100%	97%	
Vionnaz	3'125	100%	100%	100%	100%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	85%	
Vionnaz-Torgon	2'800	100%	100%	100%	100%	0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	92%	
Vouvry	5'000	99%	44%	100%	44%	0%	44%	99%	44%	100%	44%	100%	44%	44%	62%	
Wiler	2'450	100%	92%	100%	92%	92%	92%	100%	92%	100%	88%	100%	92%	92%	95%	
Zermatt	40'000	100%	100%	100%	56%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	97%	

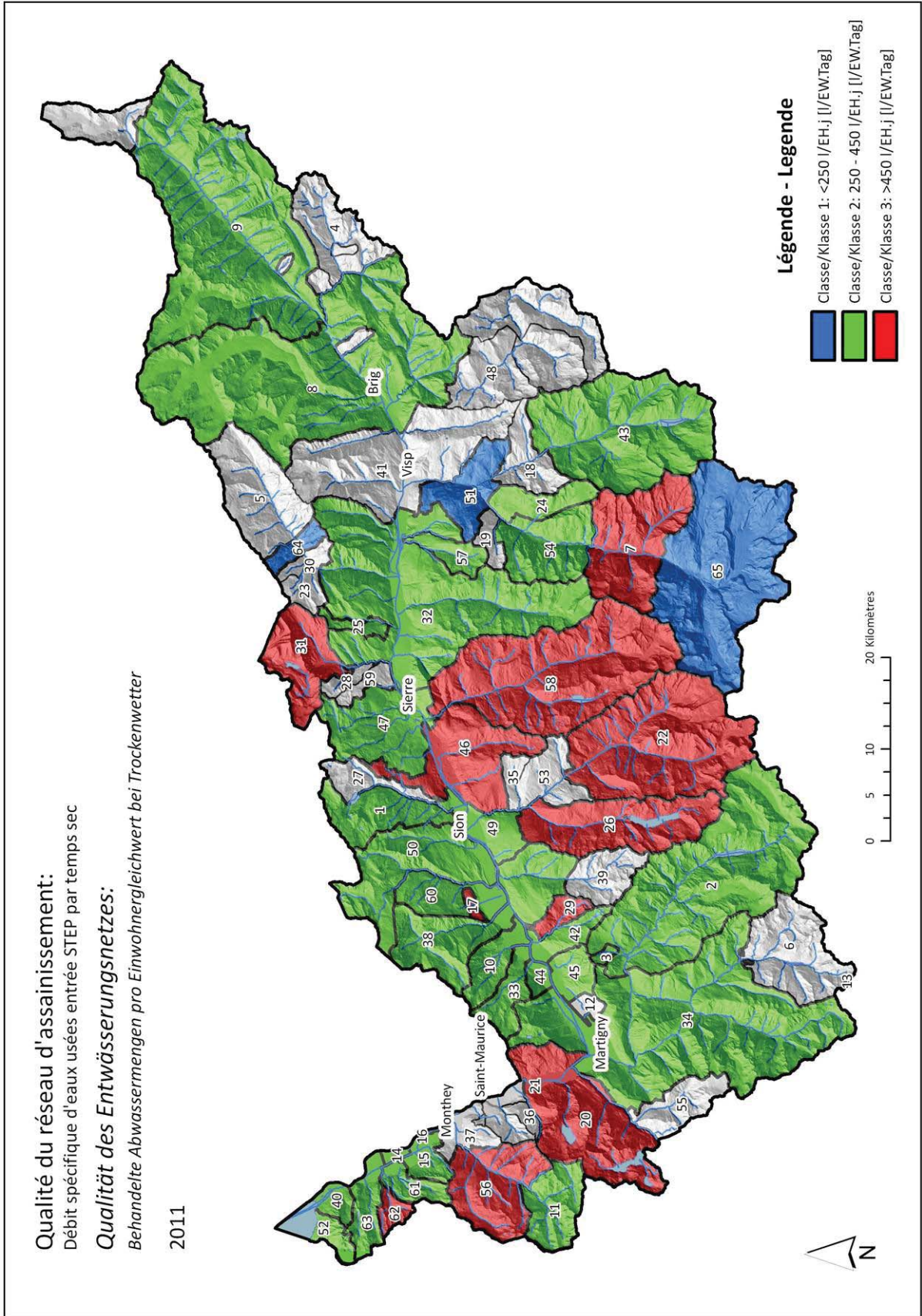
Anzahl durchzuführender Analysen pro Monat

ARA Analyse	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	
	im Zulauf	im Ablauf	im Zulauf	im Ablauf	im Zulauf	im Ablauf	im Zulauf	im Ablauf	im Zulauf	im Ablauf	im Zulauf	im Ablauf
Durchfluss	keine		täglich Durchfluss		stündlicher Durchfluss		stündlicher Durchfluss		stündlicher Durchfluss		stündlicher Durchfluss	
BSB5	keine	keine	keine	1	2	2	4	4	4	4	4	4
TOC	keine	keine	keine	keine	1	keine	1	keine	1	keine	1	keine
DOC	keine	keine	keine	keine	keine	1	keine	1	keine	1	keine	1
NH4-N	keine	keine	keine	1	2	2	4	4	4	4	8	8
Nges	keine	keine	keine	keine	2	keine	2	keine	2	keine	2	keine
NO2-N	keine	keine	keine	1	keine	1	keine	1	keine	1	keine	1
Pges	keine	keine	keine	1	2	2	4	4	8	8	8	8
GUS	keine	keine	keine	keine	keine	2	keine	4	keine	4	keine	4
Temp. Bio	keine	keine	keine	1	2	2	4	4	4	4	8	8
Klärschlamm	keine		1x jährlich		1x jährlich		1x jährlich		1x jährlich		1x jährlich	

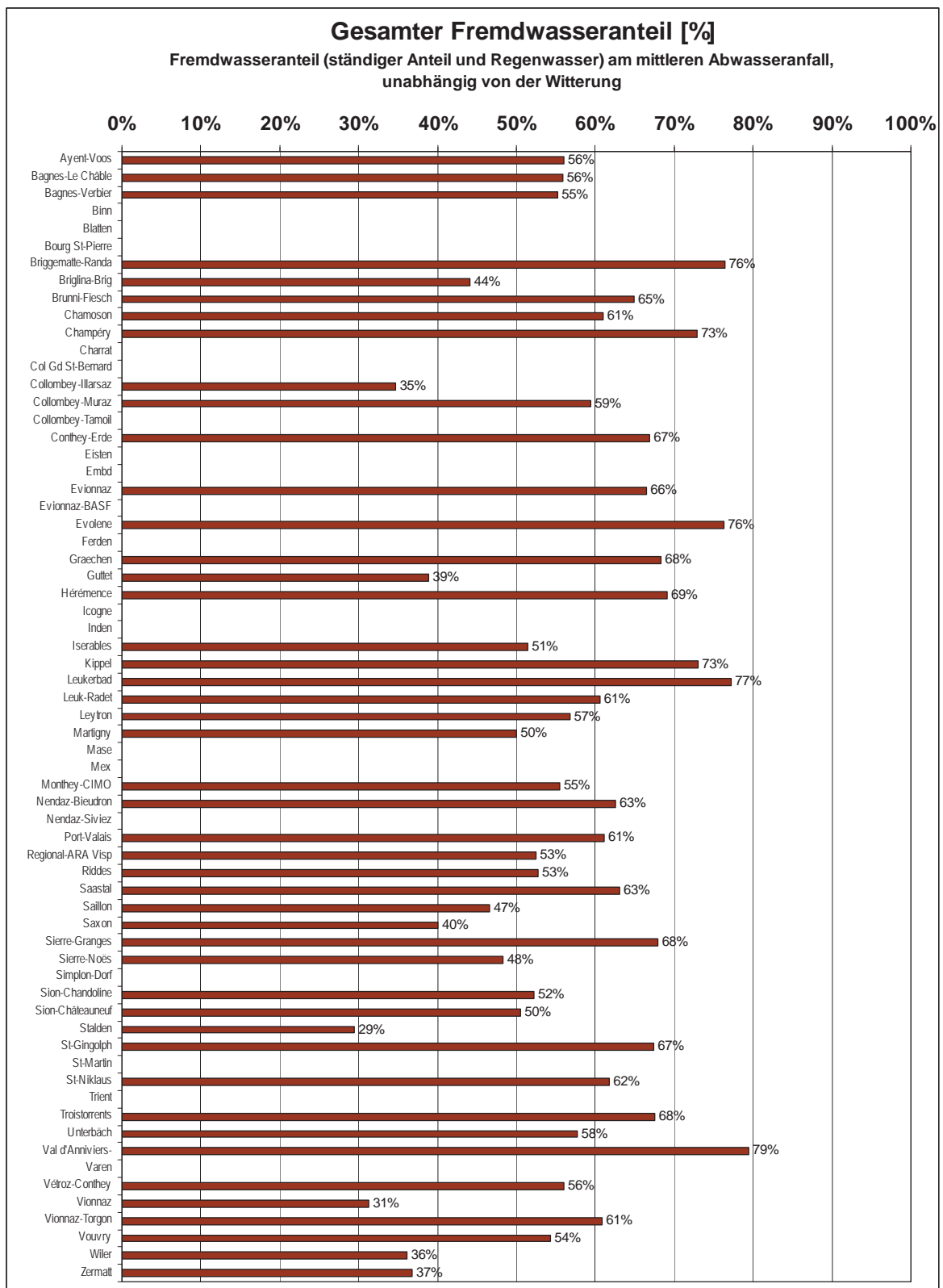
Hinweis: Für einige ARA gelten spezielle Anforderungen

ANHANG 7 BEHANDELTE ABWASSERMENGEN PRO EINWOHNERGLEICHWERT





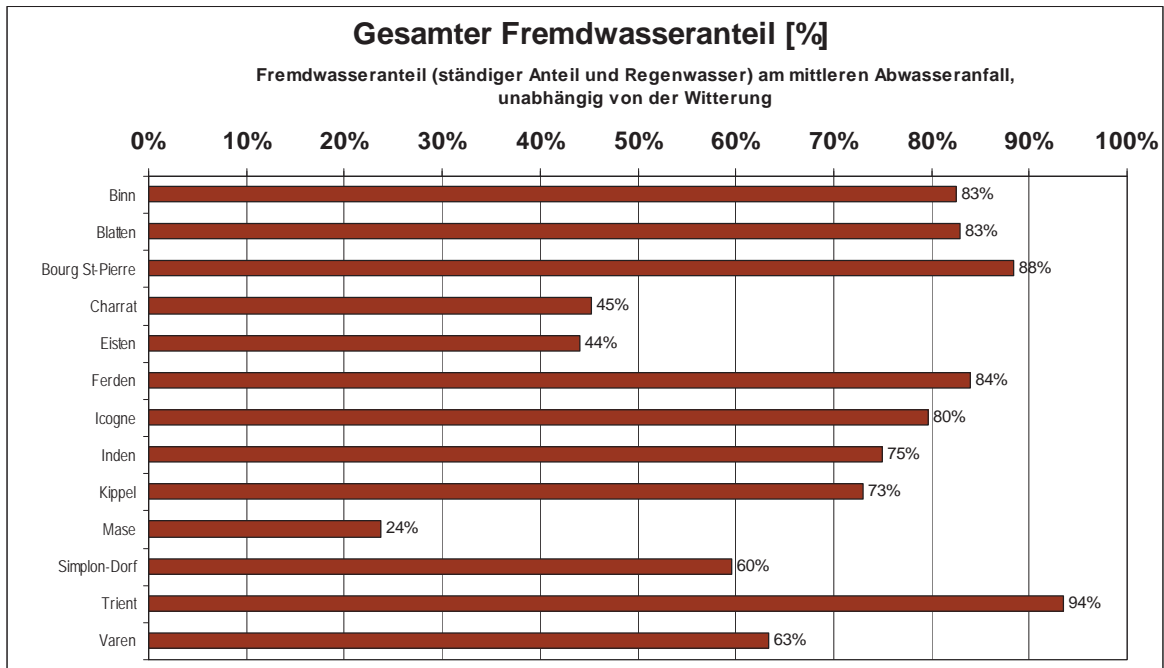
ANHANG 8 EINSCHÄTZUNG DES GESAMTEN FREMDWASSERANTEILS



Hinweis: Für die ARA Monthey-CIMO und Regional-ARA Visp wurde nur der häusliche Anteil des Abwassers berücksichtigt. Für die ARA Wiler sind die Berechnungen für den Fremdwasseranteil aufgrund unüblich hoher Zulaufkonzentrationen verfälscht.

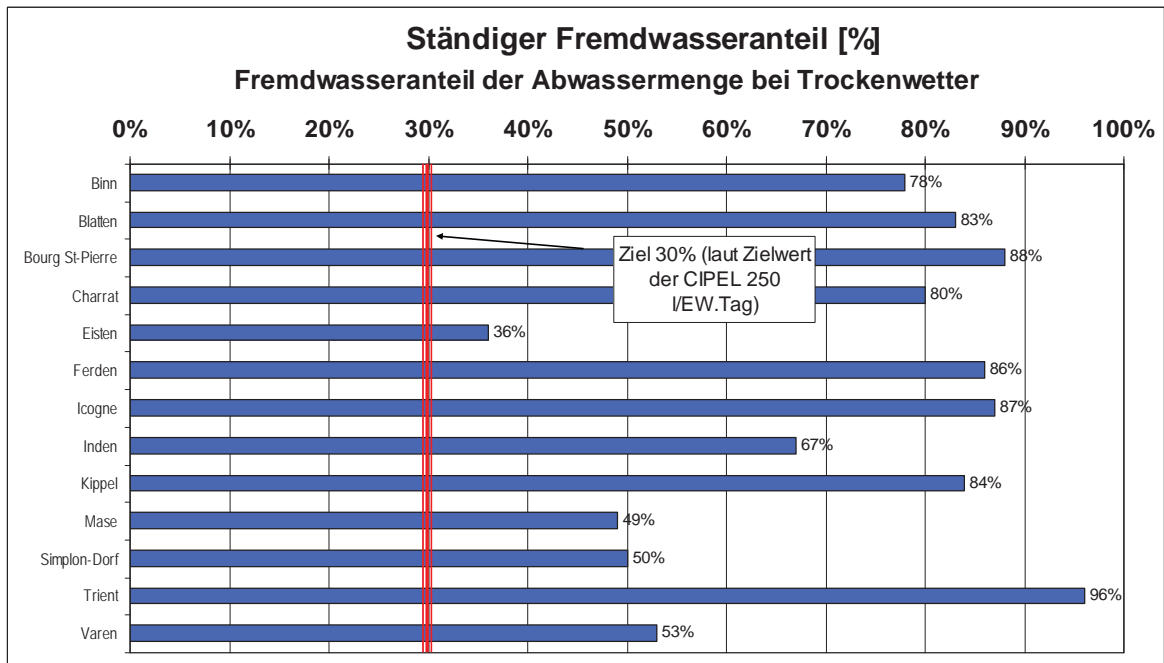
Die Einschätzung der Resultate einiger kleinerer ARA, mit nur einer einmaligen Probeentnahme, ist in folgender Seite dargestellt.

Einschätzung des gesamten Fremdwasseranteils für ARA, wo nur eine Analyse pro Jahr durchgeführt wurde

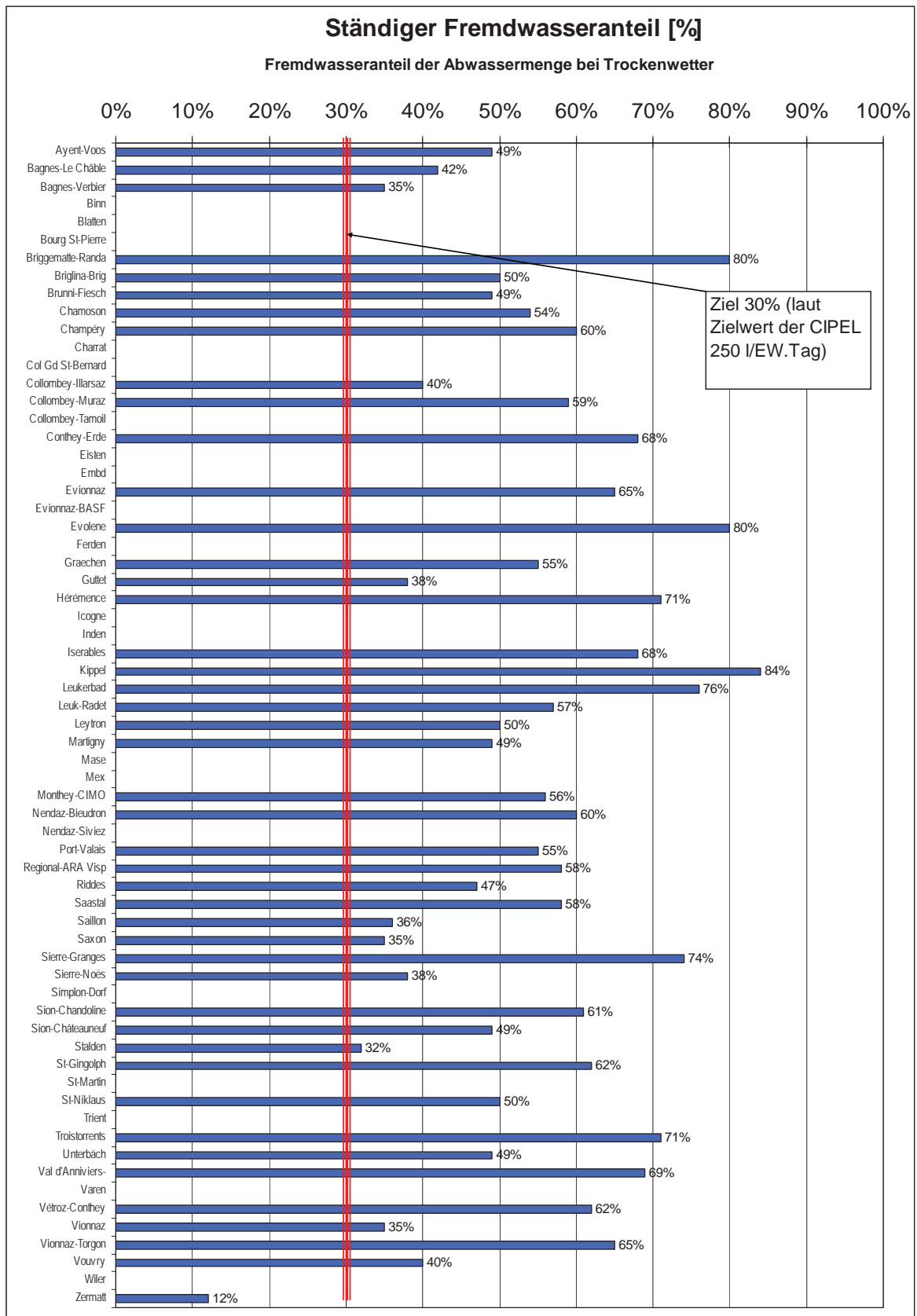


ANHANG 9 EINSCHÄTZUNG DES STÄNDIGEN FREMDWASSERANTEILS

Einschätzung des ständigen Fremdwasseranteils für ARA, wo nur eine Analyse pro Jahr durchgeführt wurde



ANHANG 9 EINSCHÄTZUNG DES STÄNDIGEN FREMDWASSERANTEILS (FORTSETZUNG)



ANHANG 10 BESTANDESAUFNAHME DER VERFÜGBAREN HYDRAULISCHEN KAPAZITÄT

2011		Hydraulische Nennkapazität	Durchfluss bei Trockenwetter	Mittlerer Durchfluss im Zulauf	Spitzenwert Durchfluss Zulauf
ARA	Nr	[m3/Tag]	Q _{TW} [m3/Tag]	Jahresdurchschnitt [m3/Tag]	95%-Perzentil [m3/Tag]
Ayent-Voos	6082/00	5'400	1'640	1'859	2'754
Bagnes-Le Châble	6031/02	5'950	2'502	3'371	6'769
Bagnes-Verbier	6031/01	3'750	1'098	1'488	3'055
Binn	6054/00	195	80	80	80
Blatten	6192/00	420	154	227	490
Bourg St-Pierre	6032/02	120	357	357	357
Briggematte-Randa	6287/00	2'000	1'345	1'525	2'182
Briglina-Brig	6002/00	20'000	11'420	13'693	20'944
Brunni-Fiesch	6057/00	10'800	4'098	4'433	5'779
Chamoson	6022/00	1'500	1'941	2'507	3'265
Champéry	6151/00	1'200	718	963	1'793
Charrat	6132/00	680	748	917	1'656
Col Gd St-Bernard	6032/00	50	50	50	50
Collombey-Illarsaz	6152/02	150	83	106	183
Collombey-Muraz	6152/01	2'600	1'804	2'007	2'854
Collombey-Tamoil	6152/00	12'000	5'176	5'718	7'865
Conthey-Erde	6023/00	900	796	935	1'596
Eisten	6282/00	40	16	20	34
Embd	6283/00	193	206	206	206
Evionnaz	6213/00	2'000	1'958	2'550	3'679
Evionnaz-BASF	6213/11	300	240	273	431
Evolene	6083/00	1'800	1'137	1'331	1'940
Ferden	6195/00	150	29	30	34
Graechen	6285/00	3'840	1'041	1'168	1'570
Guttet	6108/00	320	84	96	138
Hérémente	6084/00	2'000	415	476	759
Icogne	6239/00	350	256	300	471
Inden	6109/00	158	76	76	76
Iserables	6134/00	800	356	393	529
Kippel	6197/00	195	104	140	260
Leukerbad	6111/00	5'600	2'661	3'217	5'166
Leuk-Radet	6110/00	9'766	6'497	7'577	10'707
Leytron	6135/00	2'400	1'551	1'851	2'881
Martigny	6136/00	17'000	12'216	13'416	18'829
Mase	6085/00	280	70	83	160
Mex	6216/00	105	90	90	90
Monthey-CIMO	6153/00	20'000	11'428	12'219	15'460
Nendaz-Bieudron	6024/03	17'700	5'821	6'539	9'642
Nendaz-Siviez	6024/02	800	305	358	520
Port-Valais	6154/00	2'695	1'206	1'607	3'169
Regional-ARA Visp	6297/00	28'650	14'003	15'152	20'558
Riddes	6139/00	3'150	1'116	1'366	2'289
Saastal	6289/00	8'760	3'898	4'340	6'250
Saillon	6140/00	1'200	731	836	1'281
Saxon	6141/00	1'750	1'519	1'694	2'582
Sierre-Granges	6248/02	9'800	5'406	6'081	7'932
Sierre-Noës	6248/01	30'000	18'545	20'323	28'142
Simplon-Dorf	6009/01	160	218	266	444
Sion-Chandoline	6266/03	11'700	5'012	5'888	9'672
Sion-Châteauneuf	6266/01	25'837	13'026	15'474	22'056
Stalden	6293/00	1'560	858	928	1'141
St-Gingolph	6155/00	825	627	751	1'300
St-Martin	6087/00	660	370	429	617
St-Niklaus	6292/00	1'880	922	1'106	1'591
Trient	6142/00	90	317	436	523
Troistorrens	6156/00	7'425	2'144	2'692	4'781
Unterbäch	6201/00	1'050	128	146	215
Val d'Anniviers-Fang	6233/00	6'300	3'411	3'748	4'690
Varen	6116/00	400	381	408	638
Vétroz-Conthey	6025/00	7'500	3'878	4'556	7'922
Vionnaz	6158/02	1'000	455	625	1'424
Vionnaz-Torgon	6158/01	1'000	240	303	596
Vouvry	6159/00	1'800	1'331	1'666	3'109
Wiler	6202/00	600	146	198	367
Zermatt	6300/00	11'100	4'850	5'483	7'584
In gelb : Werte höher als die hydraulische Nennkapazität					

ANHANG 11 ENTWICKLUNG DER FRACHTEN UND DURCHFLÜSSE IM ZULAUF IM VERGLEICH ZU 2010

	Mittlere Zulauffracht in EW (BSB-Fracht, nur häusliche ARA)				Mittlere Durchflüsse im ARA-Zulauf inkl. Bypässe (nur häusliche ARA)			
	EW	EW	EW	%	m3/d	m3/d	m3/d	%
	Jahr 2011	Jahr 2010	Unterschied	Unterschied	Jahr 2011	Jahr 2010	Unterschied	Unterschied
Ayent-Voos	4'951	4'726	225	5%	1'859	1'917	-57	-3%
Bagnes-Le Châble	8'609	10'102	-1'493	-17%	3'371	3'723	-351	-10%
Bagnes-Verbier	4'207	4'869	-662	-16%	1'488	1'554	-67	-4%
Binn	104	keine Ang.			80	kein Ang.		
Blatten	151	keine Ang.			227	313	-86	-38%
Bourg St-Pierre	255	keine Ang.			357	357	-0	0%
Briggematte-Randa	1'555	1'901	-346	-22%	1'525	1'693	-168	-11%
Briglina-Brig	33'645	36'341	-2'696	-8%	13'693	15'220	-1'526	-11%
Brunni-Fiesch	12'244	11'078	1'165	10%	4'433	4'807	-375	-8%
Chamoson	5'206	4'696	510	10%	2'507	2'187	320	13%
Champéry	1'684	1'315	369	22%	963	1'052	-88	-9%
Charrat	877	3'848	-2'971	-339%	917	902	15	2%
Col Gd St-Bernard	keine Ang.	keine Ang.			50	50	-	0%
Collombey-Illarsaz	292	252	40	14%	106	84	22	21%
Collombey-Muraz	4'377	4'462	-85	-2%	2'007	1'978	29	1%
Conthey-Erde	1'485	1'363	122	8%	935	985	-50	-5%
Eisten	60	keine Ang.			20	16	4	21%
Embd	keine Ang.	keine Ang.			206	206	-	0%
Evionnaz	3'989	3'305	684	17%	2'550	2'356	194	8%
Evolene	1'334	0	1'334	100%	1'331	-	1'331	100%
Ferden	24	keine Ang.			30	69	-39	-131%
Graechen	2'746	3'015	-269	-10%	1'168	1'515	-347	-30%
Guttet	306	708	-402	-131%	96	230	-135	-141%
Hérémece	703	692	11	2%	476	468	8	2%
Icogne	199	keine Ang.			300	354	-54	-18%
Inden	146	179	-33	-22%	76	121	-45	-59%
Iserables	665	639	26	4%	393	376	18	4%
Kippel	95	keine Ang.			140	98	42	30%
Leukerbad	3'717	3'875	-158	-4%	3'217	3'356	-139	-4%
Leuk-Radet	16'466	16'097	369	2%	7'577	7'580	-3	0%
Leytron	4'566	3'386	1'179	26%	1'851	1'770	81	4%
Martigny	36'784	24'296	12'488	34%	13'416	13'857	-441	-3%
Mase	208	350	-142	-68%	83	280	-197	-239%
Mex	keine Ang.	84			90	105	-15	-17%
Nendaz-Bieudron	13'565	22'657	-9'091	-67%	6'539	7'623	-1'084	-17%
Nendaz-Siviez	keine Ang.	keine Ang.			358	358	-	0%
Port-Valais	3'188	3'017	170	5%	1'607	1'448	159	10%
Riddes	3'467	3'762	-295	-9%	1'366	1'452	-86	-6%
Saastal	9'613	11'560	-1'948	-20%	4'340	4'842	-503	-12%
Saillon	2'772	2'680	92	3%	836	912	-76	-9%
Saxon	5'773	5'480	293	5%	1'694	1'684	11	1%
Sierre-Granges	8'182	7'373	809	10%	6'081	7'239	-1'157	-19%
Sierre-Noës	67'214	61'865	5'350	8%	20'323	21'013	-690	-3%
Simplon-Dorf	644	keine Ang.			266	310	-44	-17%
Sion-Chandoline	11'386	15'924	-4'538	-40%	5'888	6'311	-423	-7%
Sion-Châteauneuf	38'862	39'159	-298	-1%	15'474	16'032	-558	-4%
Stalden	3'437	3'132	305	9%	928	938	-10	-1%
St-Gingolph	1'399	1'449	-49	-4%	751	825	-75	-10%
St-Martin	keine Ang.	990			429	479	-50	-12%
St-Niklaus	2'701	2'700	1	0%	1'106	1'309	-203	-18%
Trient	71	keine Ang.			436	459	-23	-5%
Troistorrents	3'644	3'790	-146	-4%	2'692	2'583	109	4%
Unterbäch	385	386	-1	0%	146	197	-51	-35%
Val d'Anniviers-Fang	6'306	6'934	-628	-10%	3'748	3'932	-184	-5%
Varen	1'051	keine Ang.			408	458	-50	-12%
Vétroz-Conthey	8'620	9'873	-1'253	-15%	4'556	5'254	-699	-15%
Vionnaz	1'738	2'154	-416	-24%	625	719	-94	-15%
Vionnaz-Torgon	500	502	-2	0%	303	312	-9	-3%
Vouvry	4'691	4'965	-275	-6%	1'666	1'610	55	3%
Wiler	1'001	685	316	32%	198	200	-2	-1%
Zermatt	25'179	24'380	800	3%	5'483	5'951	-468	-9%

In rot: Grössere Unterschiede (+/- 1000 EW, +/- 500 m3/d, +/- 30%)

ANHANG 12 NEUE BERECHNUNGSART DER FRACHTEN UND REINIGUNGSLEISTUNGEN

Im 2011 wurden neu 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 nur bis zur Doppelten Zulaufmenge bei Trockenwetter (2xQ_{TW}) berücksichtigt, die höheren Werte gelten als normale Ereignisse (Regenwetter).

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

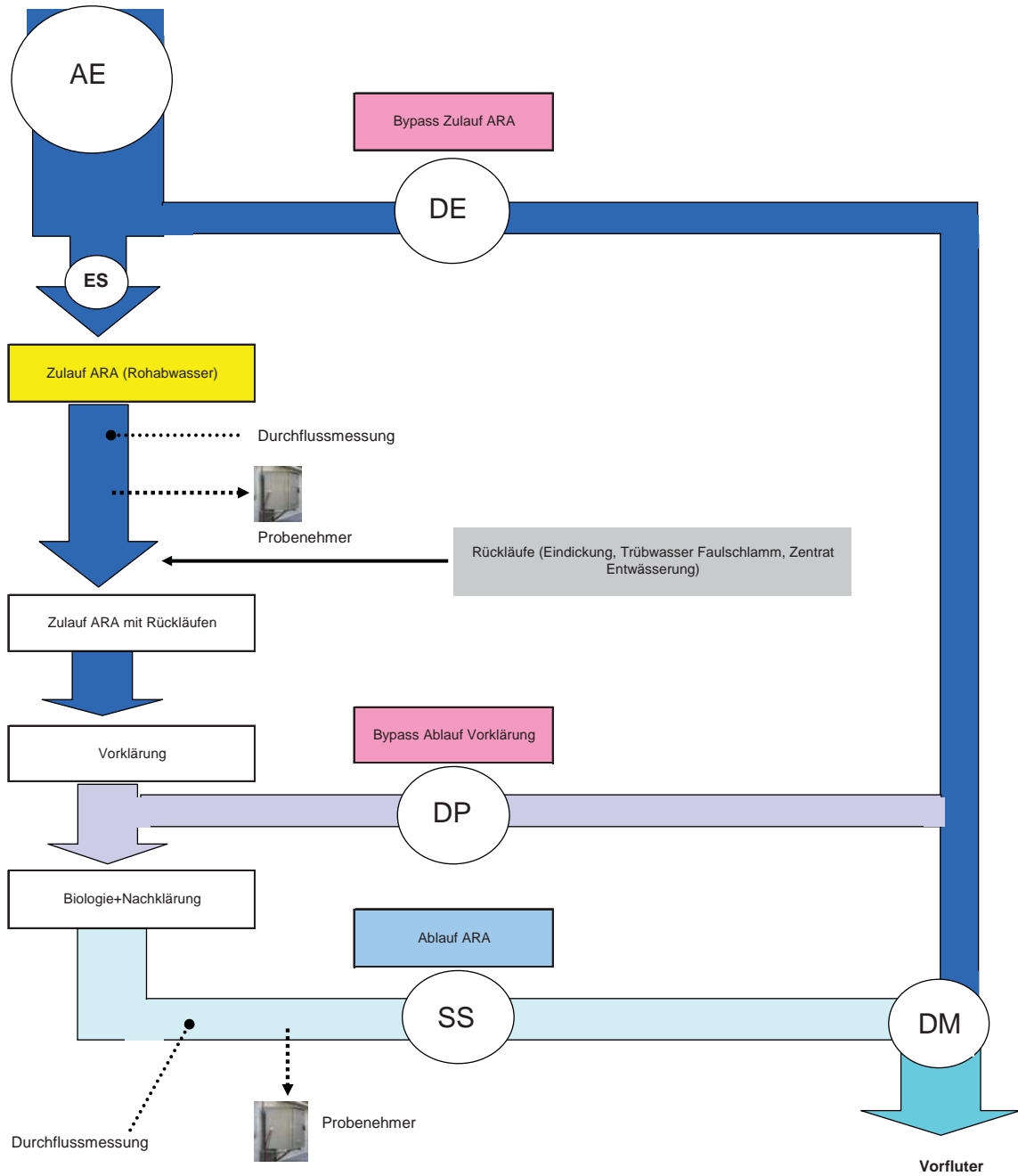
$$WB = (1 - ((\text{Ablauffracht} + \text{Bypass_Zulauf}) / (\text{Zulauffracht} + \text{Bypass_Zulauf})))$$

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.

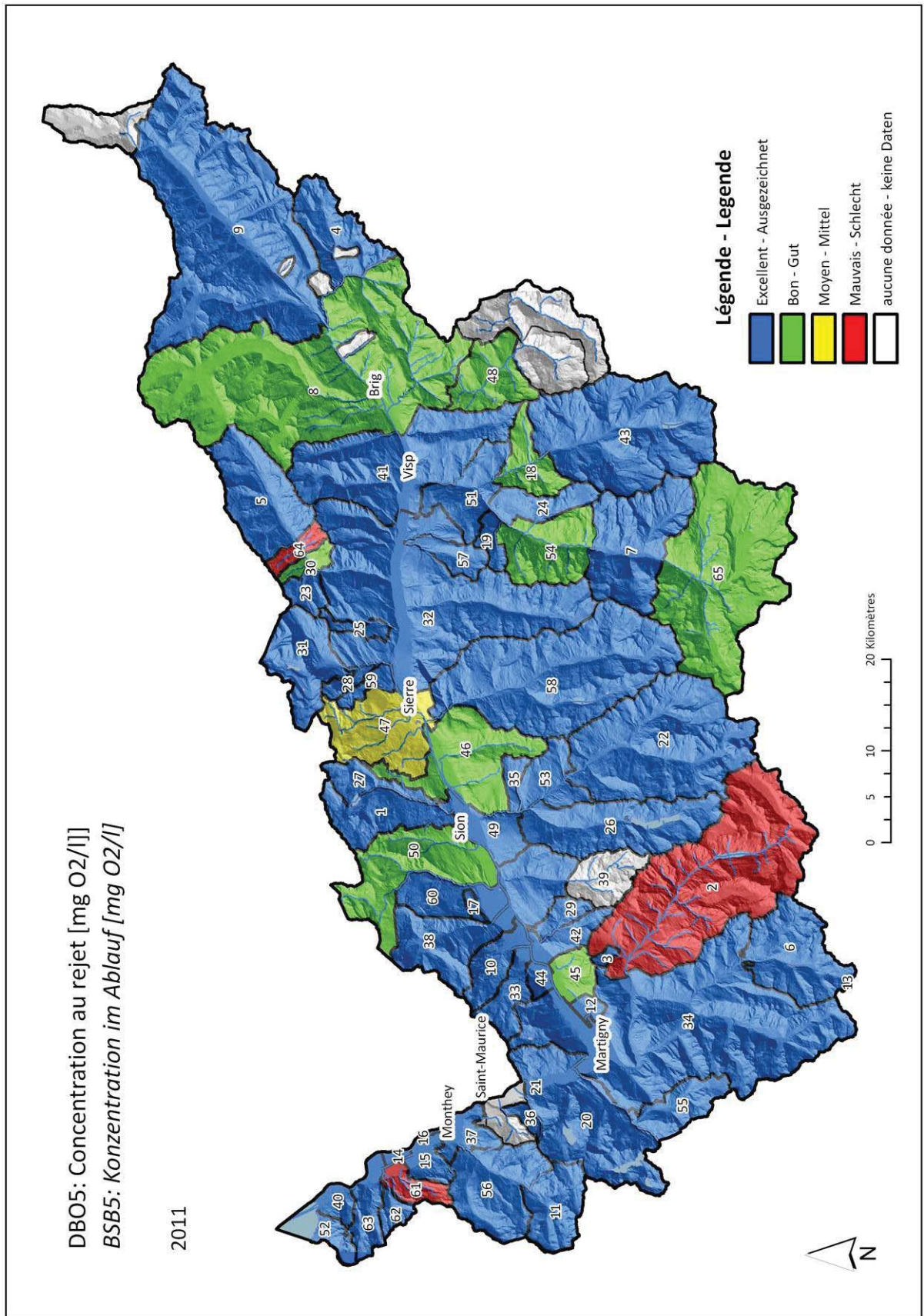
Im nachfolgenden Schema sind die einzelnen Teilströme und Bypässe (Entlastungen) dargestellt, so wie sie als Grundlage für die Berechnungen dienen.



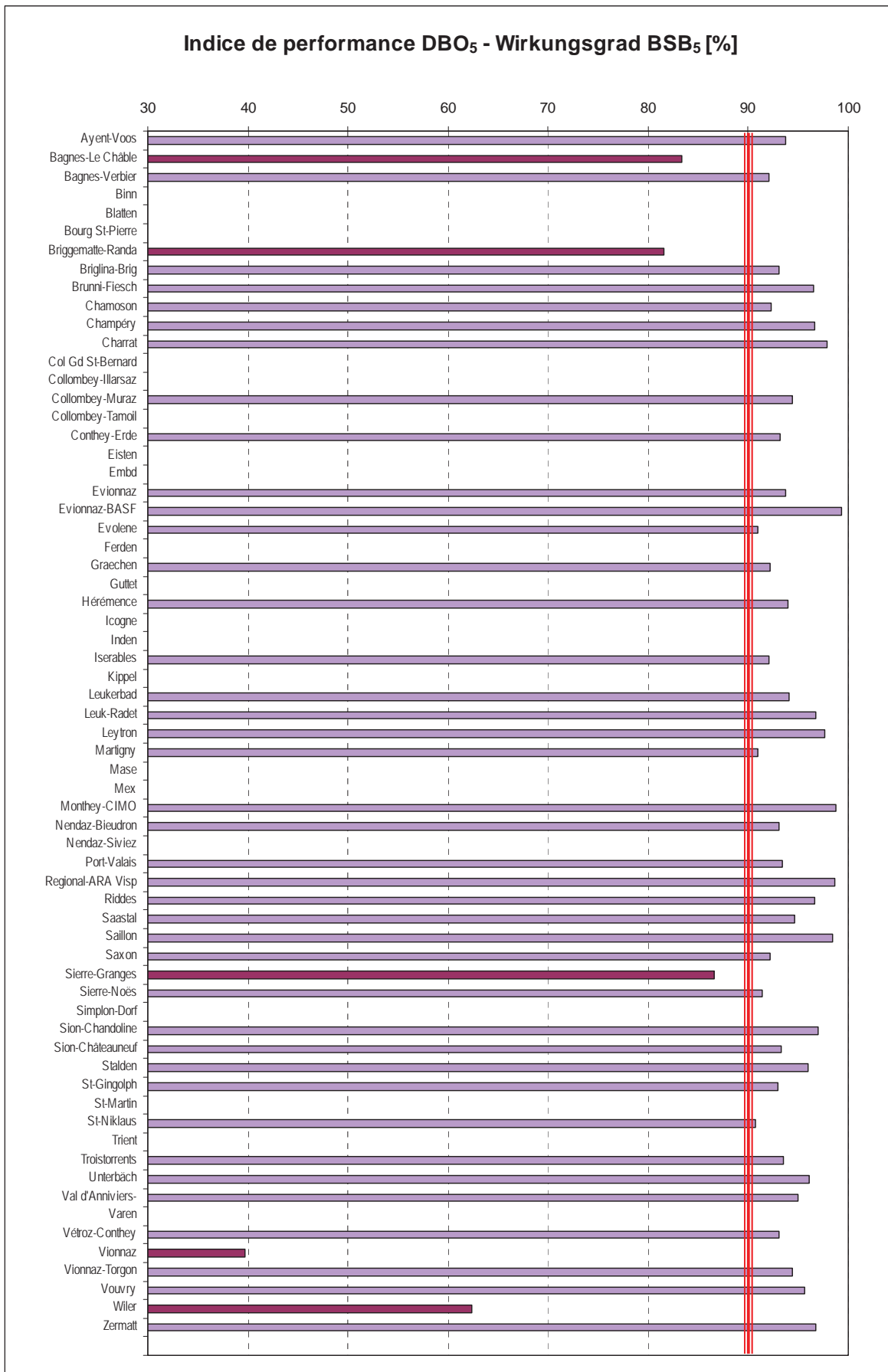
Abkürzungen:

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

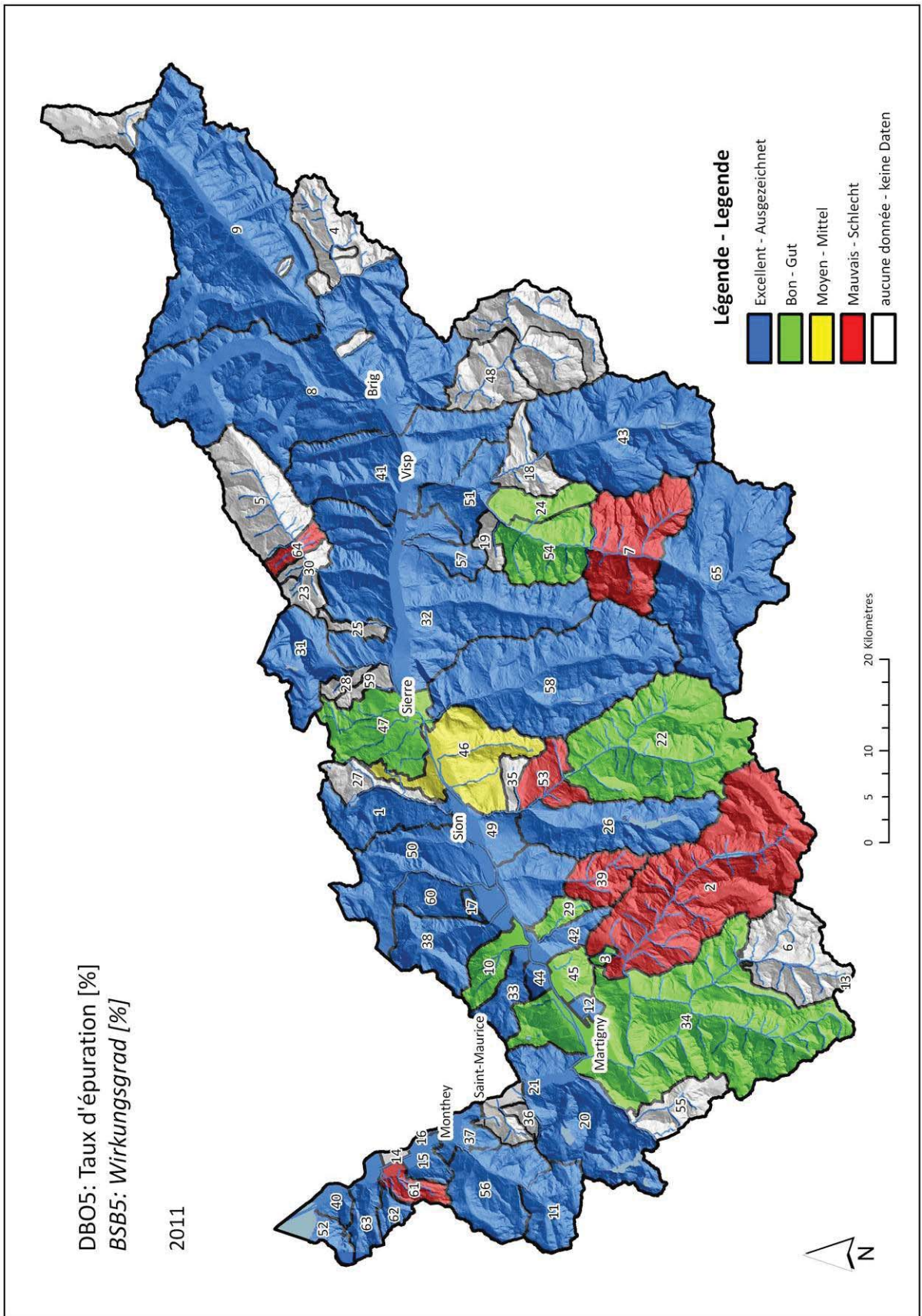
ANHANG 13 KARTE DER BSB₅ KONZENTRATIONSKLASSEN IM ABLAUF



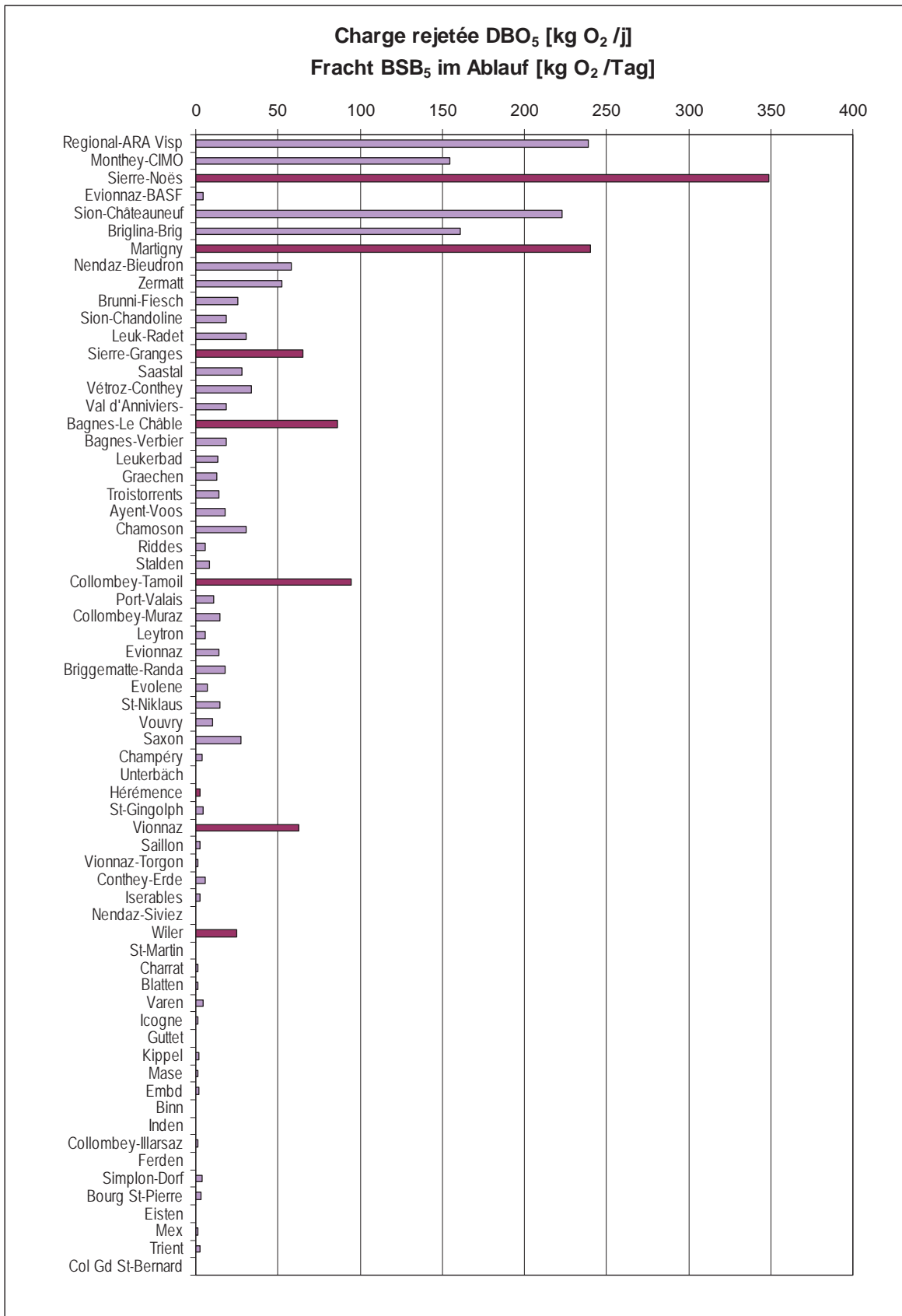
ANHANG 14 WIRKUNGSGRAD BSB₅



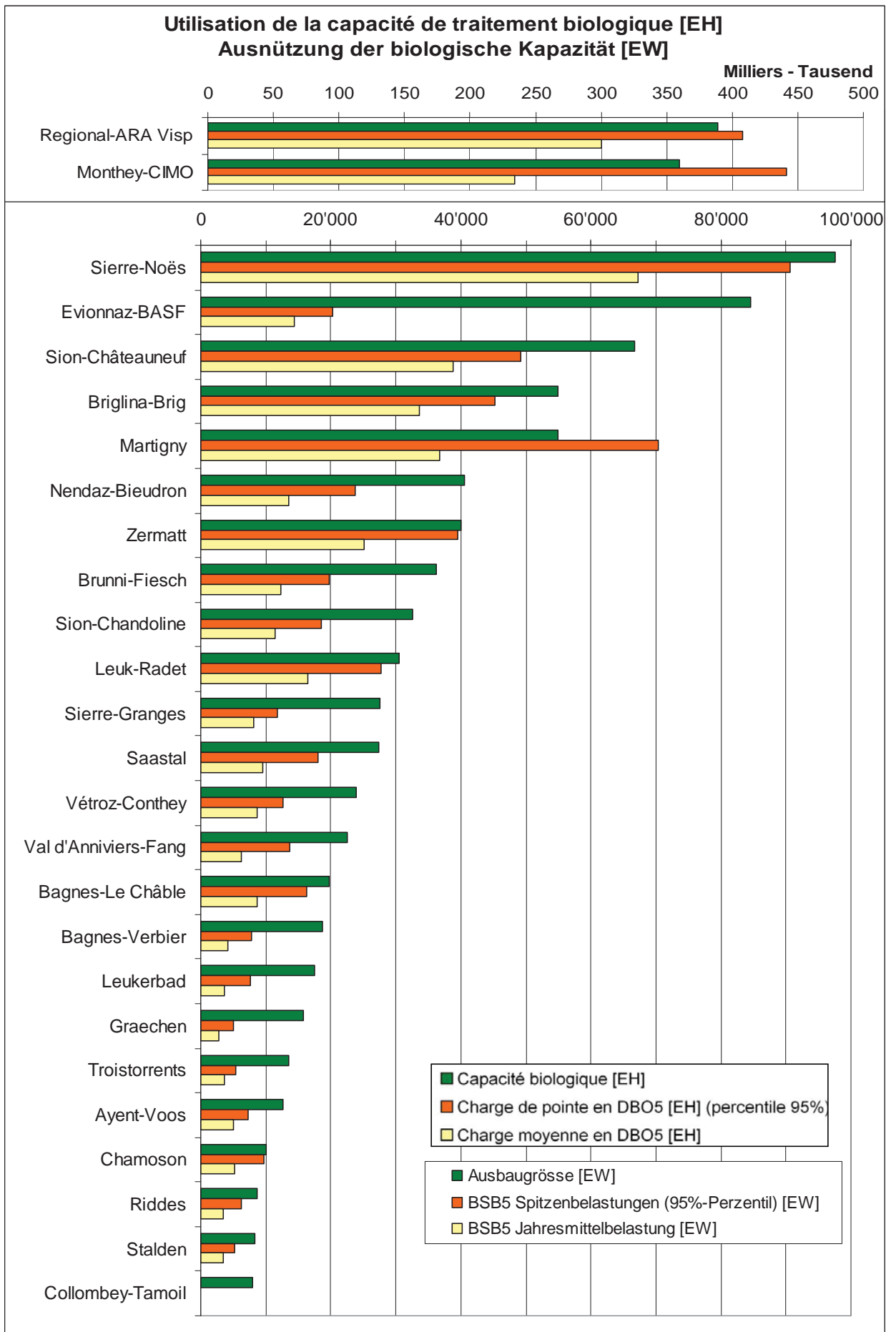
ANHANG 15 KARTE DER BSB₅ WIRKUNGSGRADKLASSEN

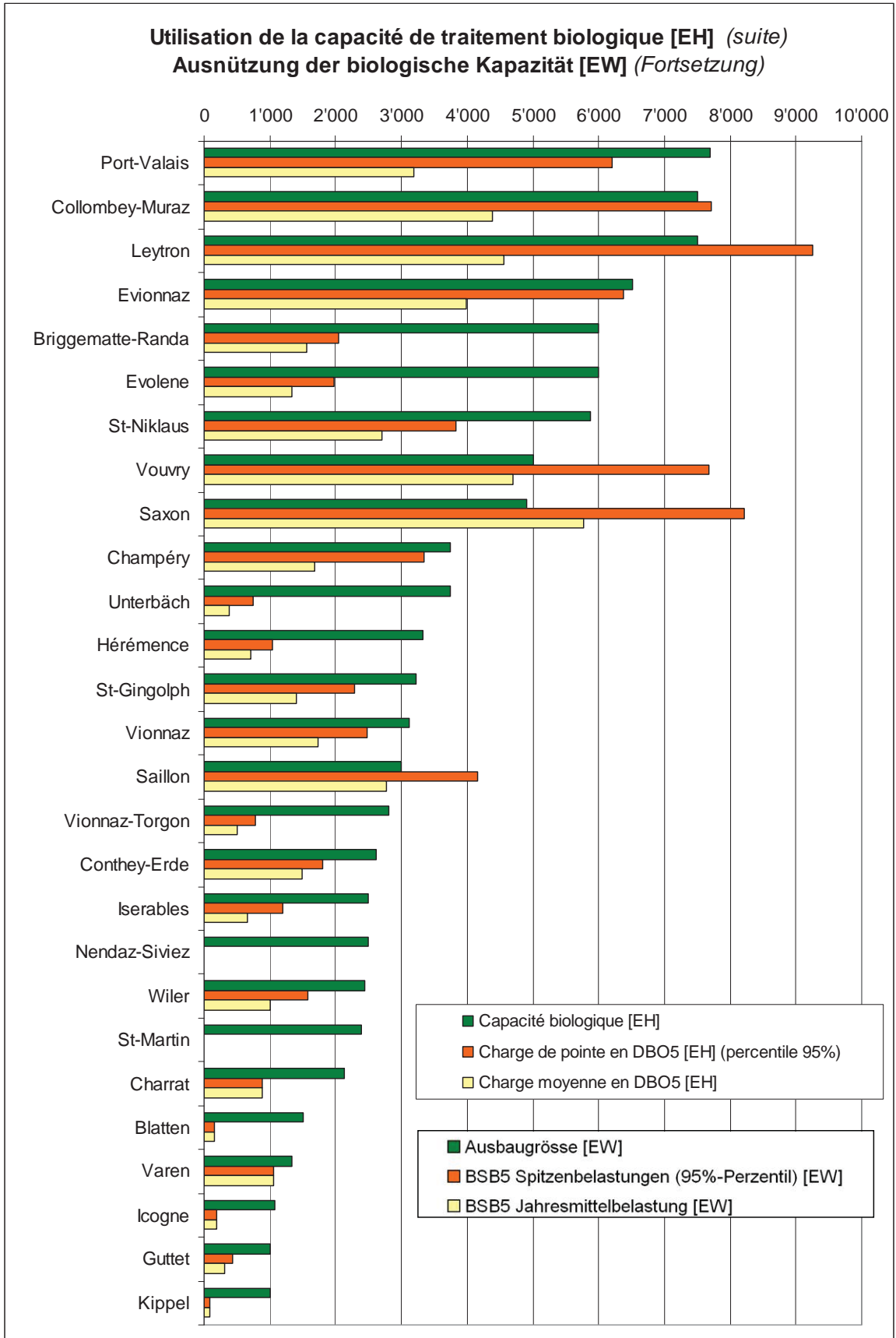


ANHANG 16 BSB₅ - FRACHT IM ABLAUF



ANHANG 17 AUSNÜTZUNG DER VERFÜGBAREN BIOLOGISCHEN KAPAZITÄT (ARA ≥ 1000 EW)

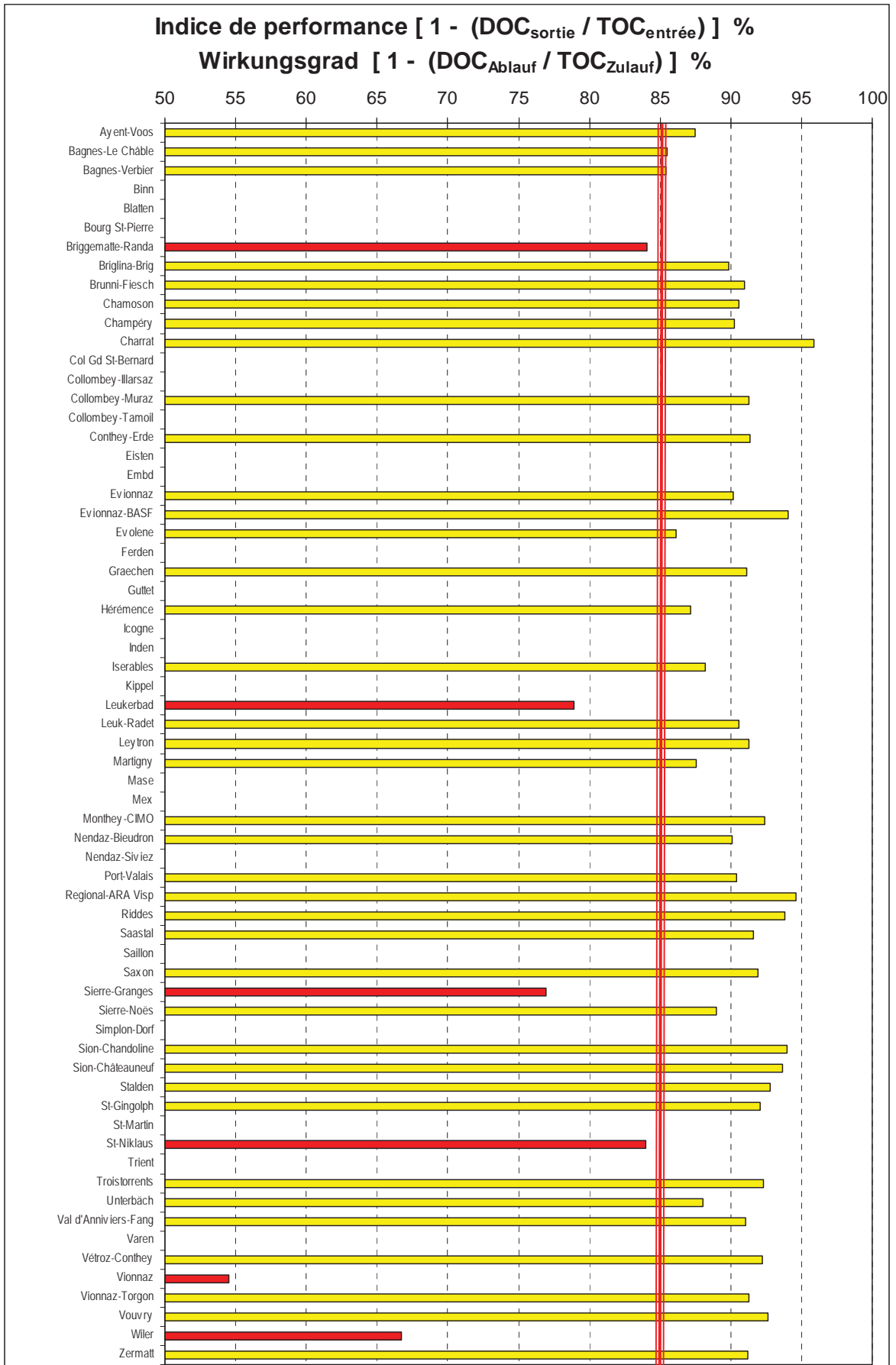




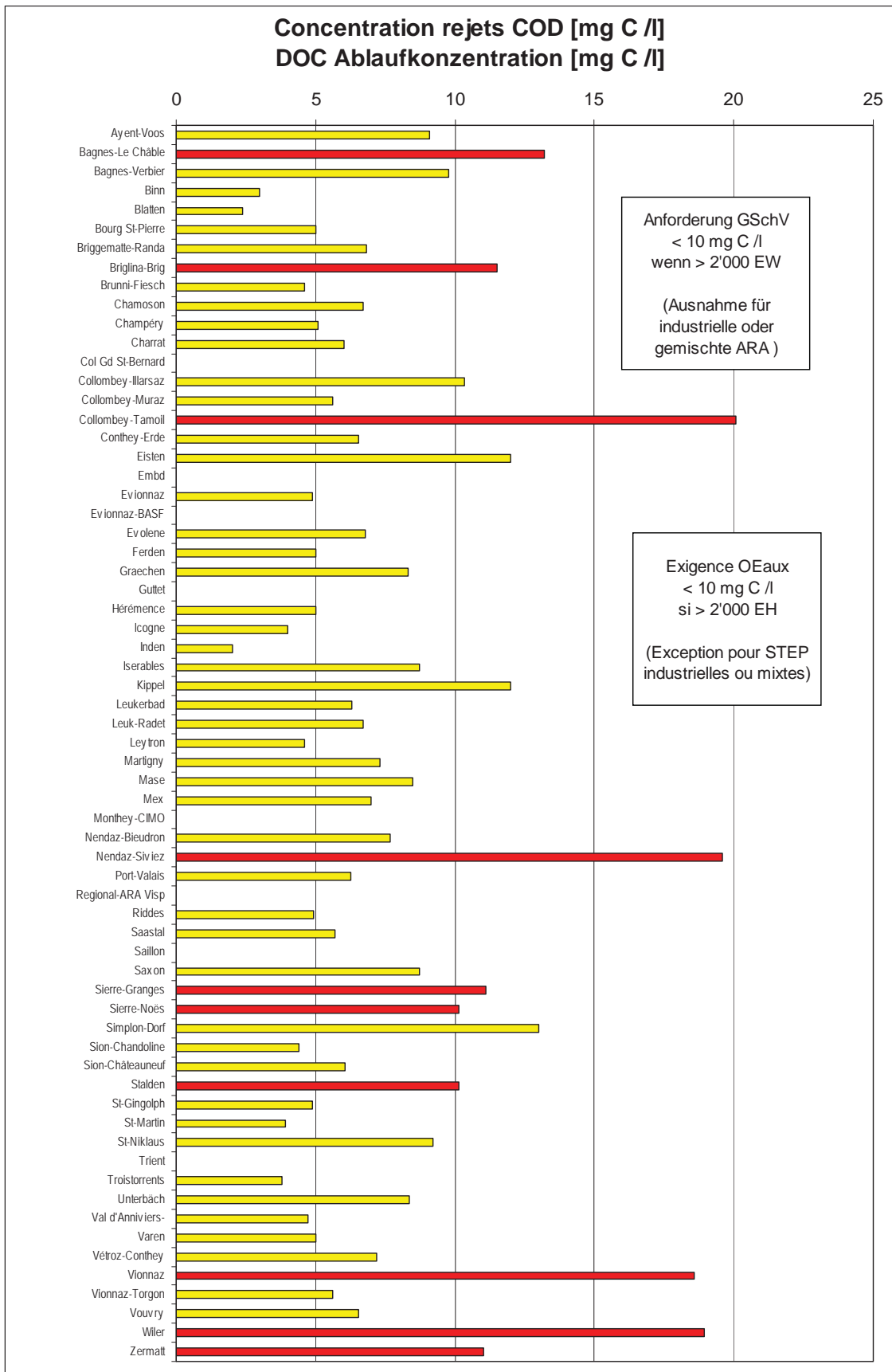
Statusbericht 2011 der Abwasserreinigung im Wallis

2011	Nenn-kapazität	Spitzen-belastung (95%-Perzentil) (EW)	Jahres-mittel- belastung (EW)	Verhältnis Spitzen- belastung zu Nenn- kapazität > 80%	Verhältnis Jahres- mittel-belastung zu Nenn-kapazität > 80%	Verhältnis Spitzen- fracht : Jahres-mittel- belastung > 2.0
Regional-ARA Visp	388'833	408'178	300'517	105%		
Monthey-CIMO	360'000	441'820	234'424	123%		
Sierre-Noës	97'500	90'714	67'214	93%		
Evionnaz-BASF	84'600	20'332	14'340			
Sion-Châteauneuf	66'667	49'202	38'862			
Briglina-Brig	55'000	45'248	33'645	82%		
Martigny	55'000	70'288	36'784	128%		
Nendaz-Bieudron	40'500	23'720	13'565			
Zermatt	40'000	39'538	25'179	99%		
Brunni-Fiesch	36'167	19'786	12'244			
Sion-Chandoline	32'500	18'572	11'386			
Leuk-Radet	30'500	27'643	16'466	91%		
Sierre-Granges	27'500	11'706	8'182			
Saastal	27'375	18'003	9'613			
Vétroz-Conthey	24'000	12'710	8'620			
Val d'Anniviers-Fang	22'500	13'713	6'306			2.2
Bagnes-Le Châble	19'833	16'275	8'609	82%		
Bagnes-Verbier	18'750	7'740	4'207			
Leukerbad	17'500	7'673	3'717			2.1
Graechen	15'750	5'079	2'746			
Troistorrents	13'510	5'399	3'644			
Ayent-Voos	12'650	7'347	4'951			
Chamoson	10'000	9'736	5'206	97%		
Riddes	8'750	6'222	3'467			
Stalden	8'250	5'127	3'437			
Collombey-Tamoil	8'000	0	0			
Port-Valais	7'700	6'201	3'188	81%		
Collombey-Muraz	7'500	7'716	4'377	103%		
Leytron	7'500	9'260	4'566	123%		
Evionnaz	6'517	6'382	3'989	98%		
Briggematte-Randa	6'000	2'045	1'555			
Evolene	6'000	1'973	1'334			
St-Niklaus	5'875	3'823	2'701			
Vouvry	5'000	7'679	4'691	154%	94%	
Saxon	4'900	8'214	5'773	168%	118%	
Champéry	3'750	3'348	1'684	89%		
Unterbäch	3'750	751	385			
Hérémente	3'333	1'038	703			
St-Gingolph	3'227	2'290	1'399			
Vionnaz	3'125	2'472	1'738			
Saillon	3'000	4'155	2'772	139%	92%	
Vionnaz-Torgon	2'800	786	500			
Conthey-Erde	2'625	1'804	1'485			
Iserables	2'500	1'203	665			
Nendaz-Siviez	2'500	0	0			
Wiler	2'450	1'581	1'001			
St-Martin	2'400	0	0			
Charrat	2'125	877	877			
Blatten	1'500	151	151			
Varen	1'333	1'051	1'051			
Icogne	1'067	199	199			
Guttet	1'000	436	306			
Kippel	1'000	95	95			

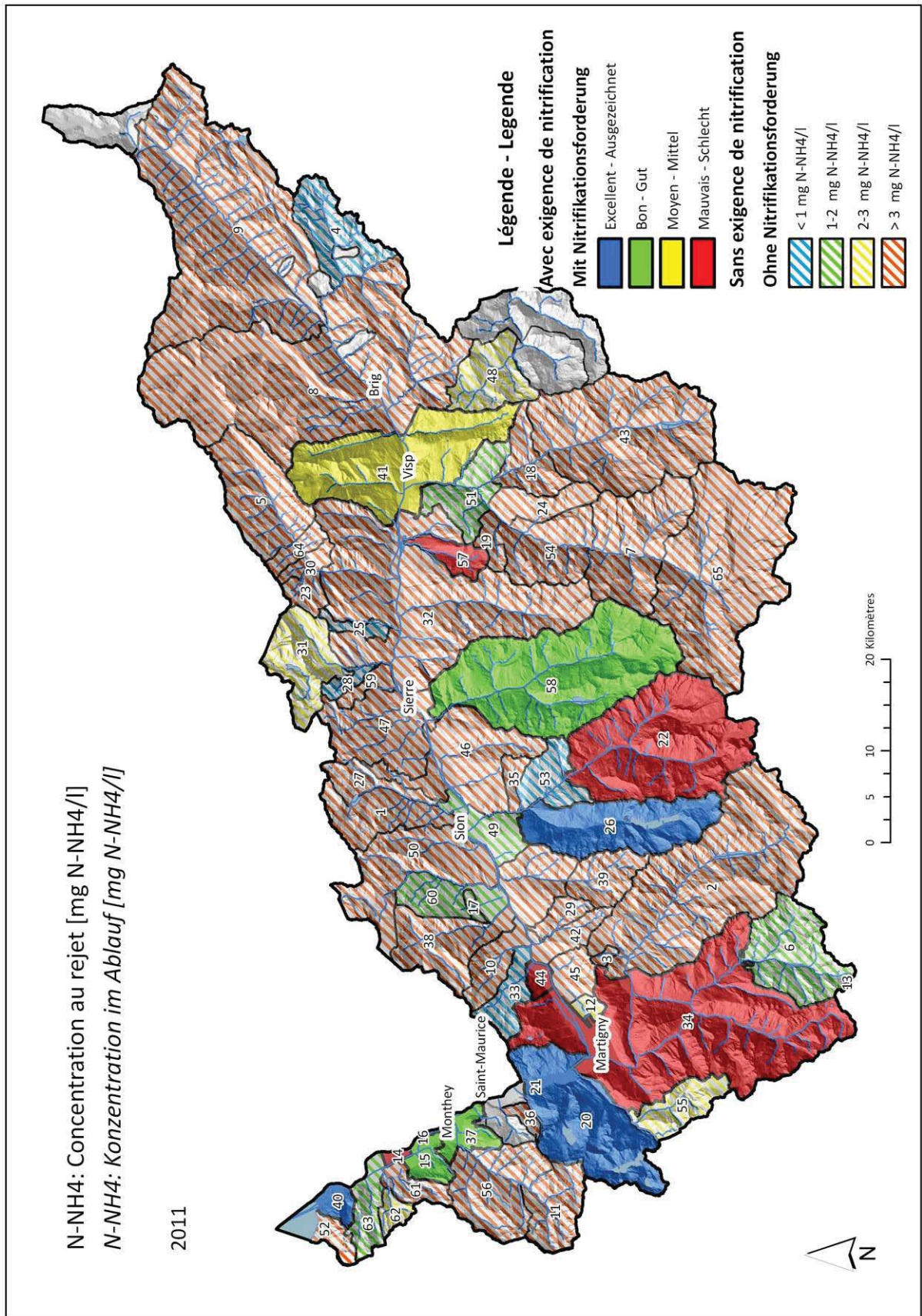
ANHANG 18 WIRKUNGSGRAD DOC/TOC



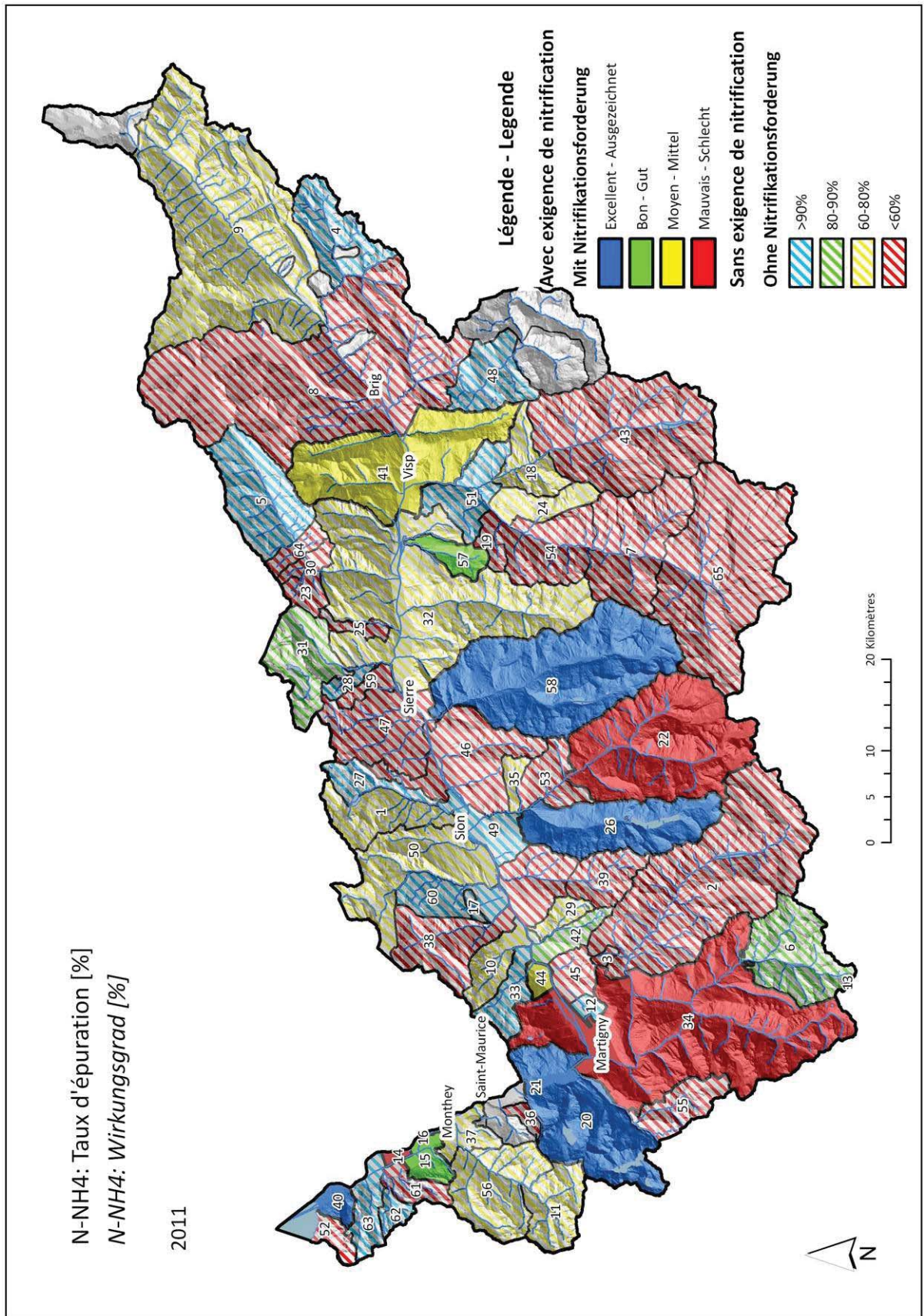
ANHANG 19 DOC-KONZENTRATION IM ABLAUF



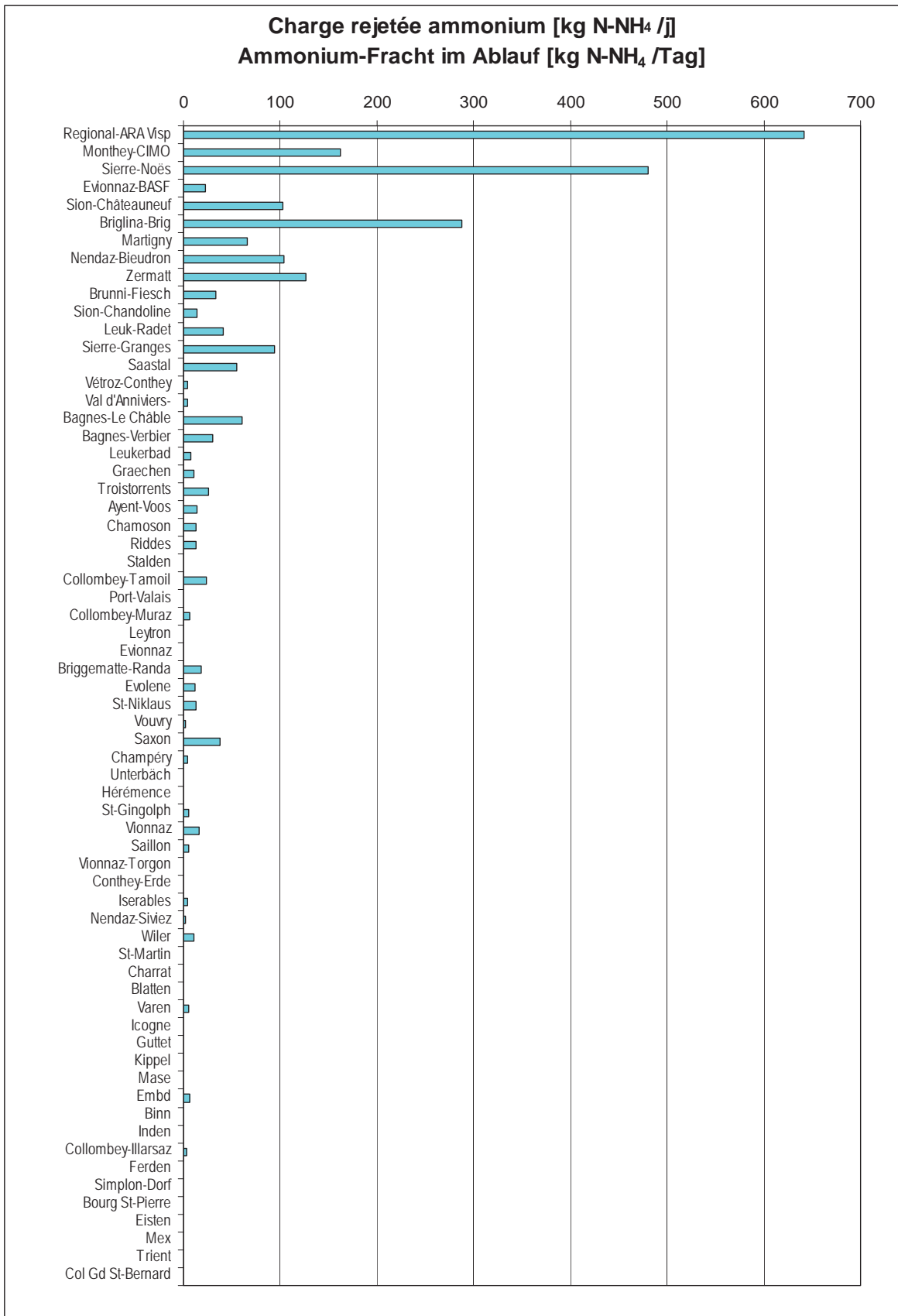
ANHANG 20 KARTE DER NH₄ KONZENTRATIONSKLASSEN IM ABLAUF



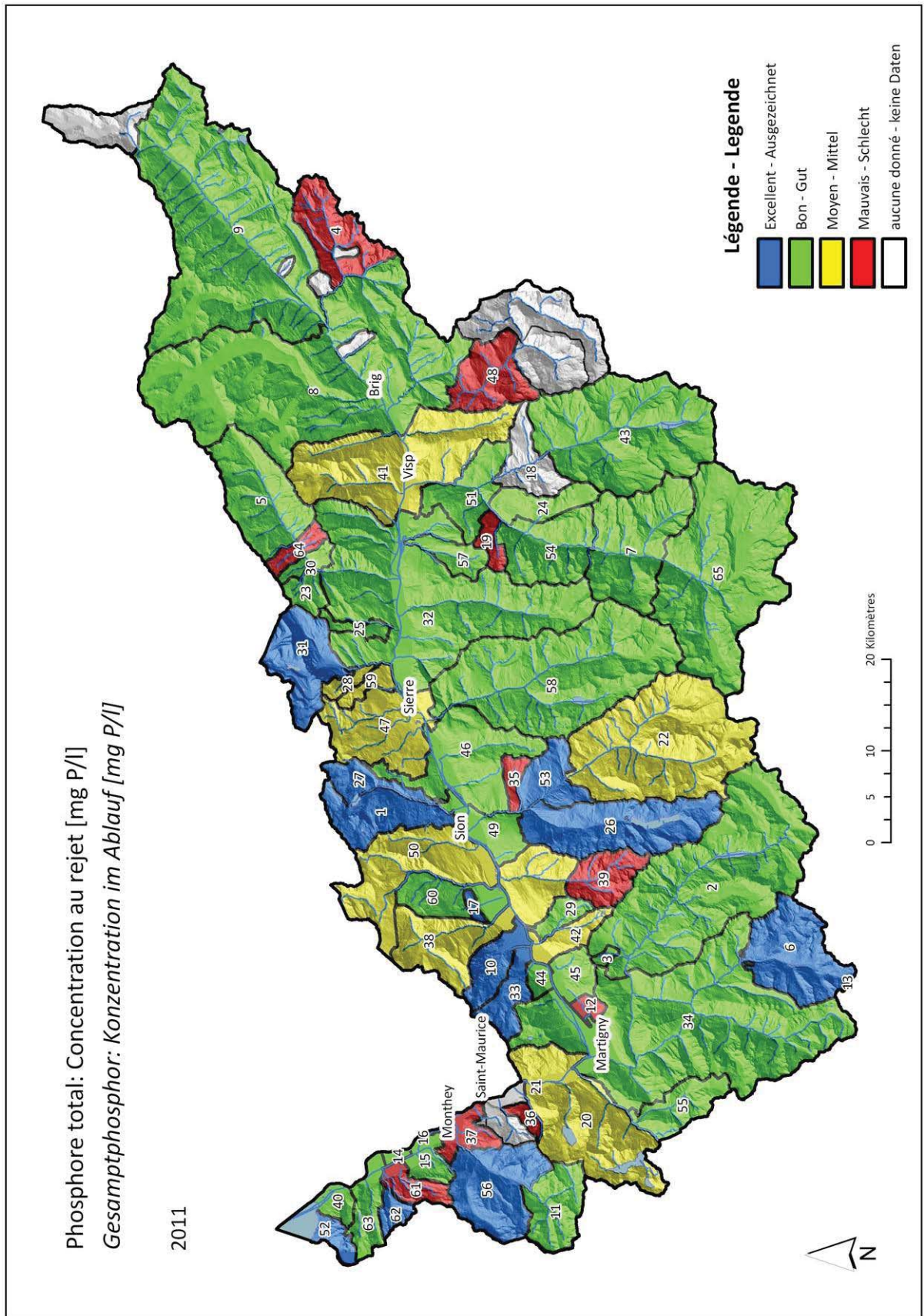
ANHANG 21 KARTE DER NH₄-WIRKUNGSGRADSKLASSEN



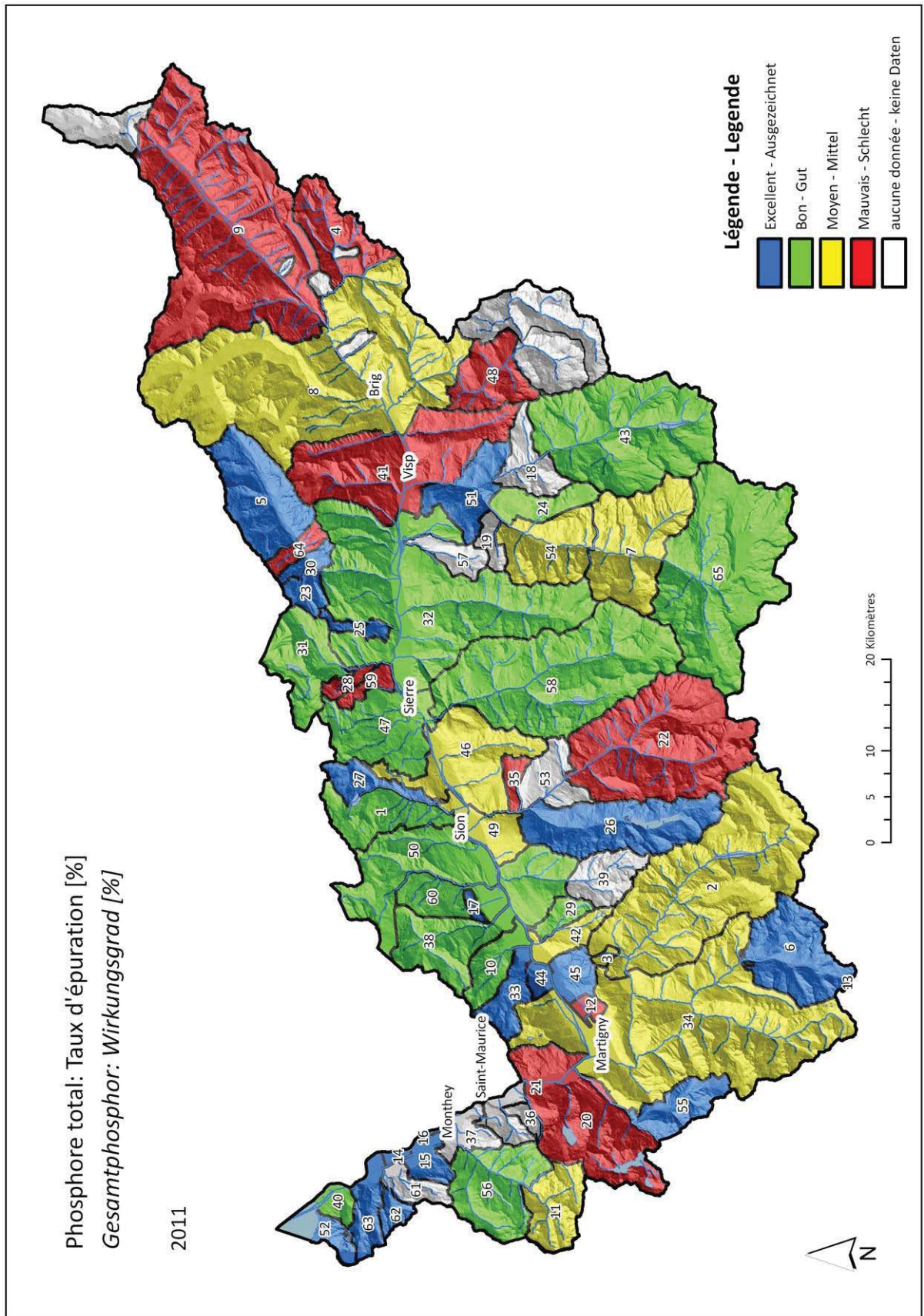
ANHANG 22 NH₄-FRACHT IM ABLAUF



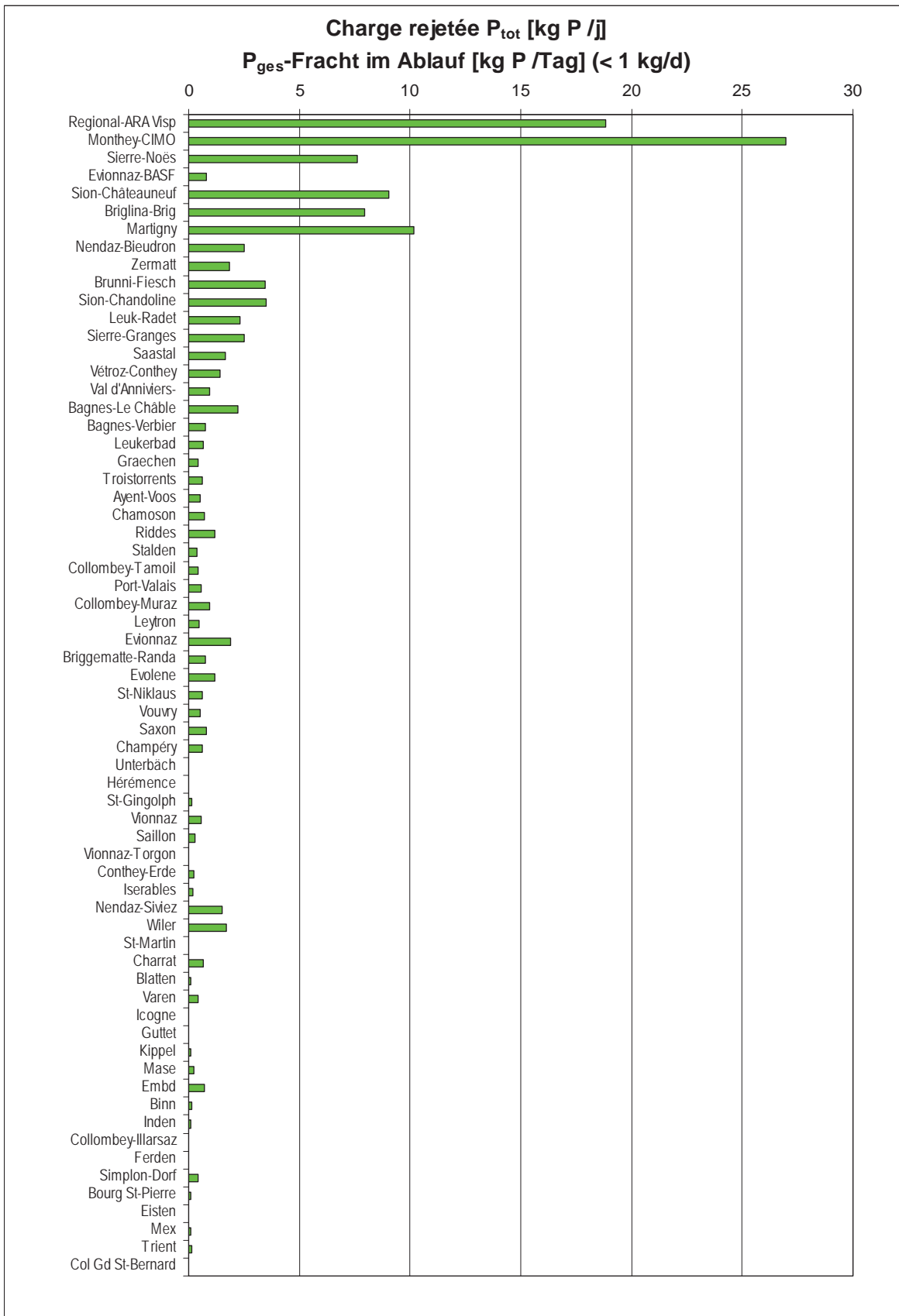
ANHANG 23 KARTE DER GESAMTPHOSPHOR KONZENTRATIONSKLASSEN IM ABLAUF



ANHANG 24 KARTE DER GESAMTPHOSPHOR WIRKUNGSGRADSKLASSEN



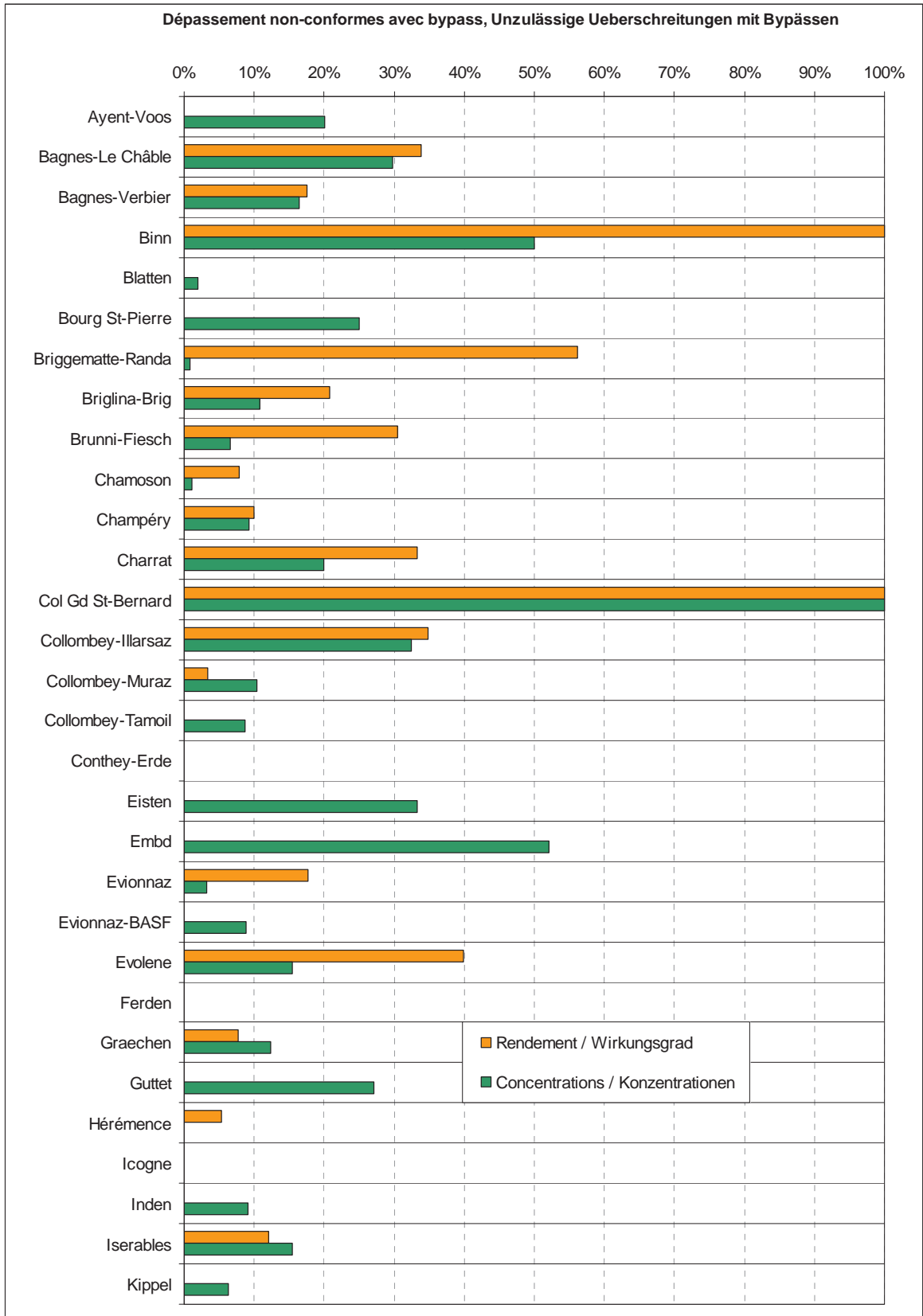
ANHANG 25 PGES-FRACHT IM ABLAUF

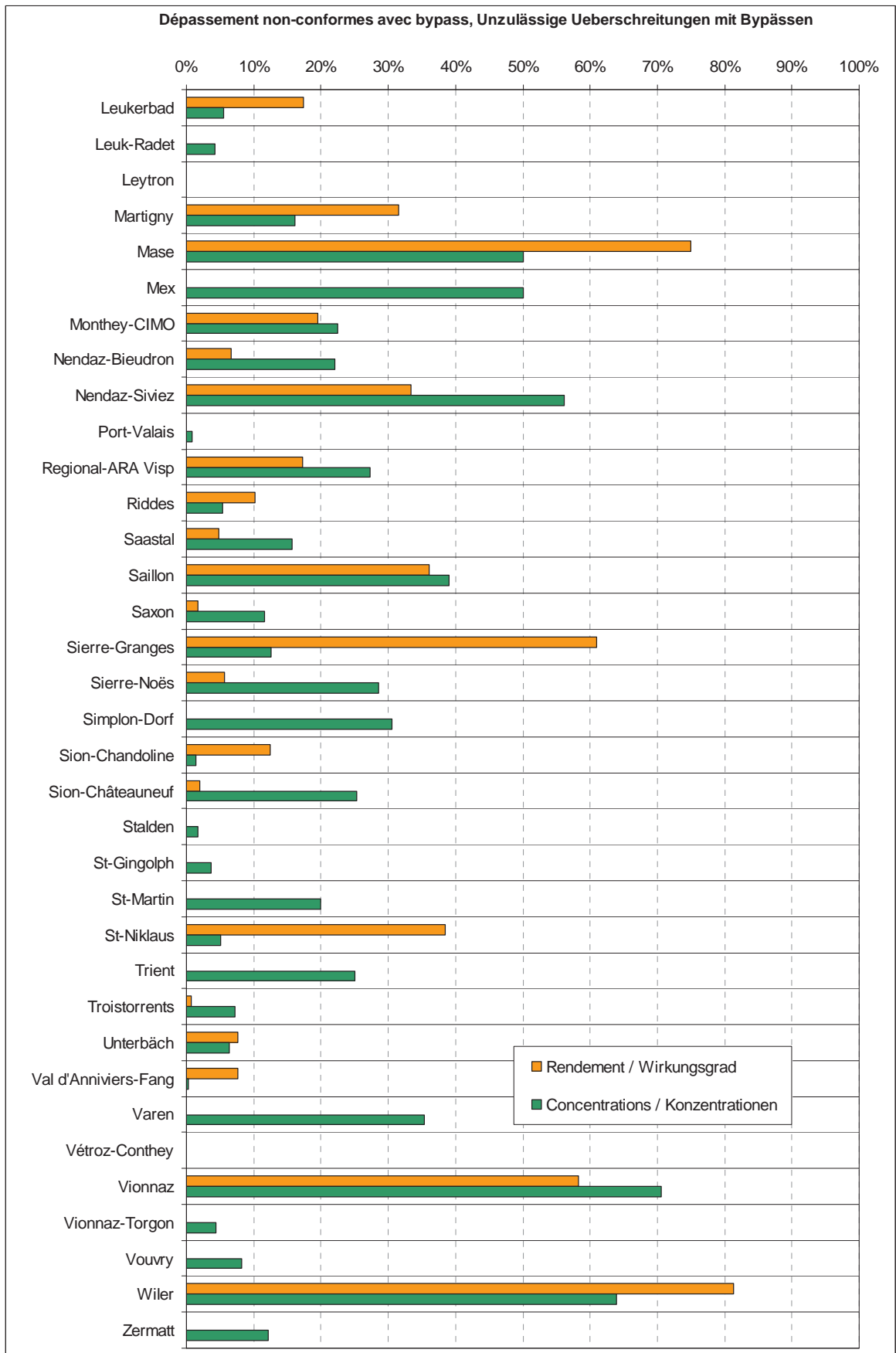


ANHANG 26 TABELLE DER FRACHTEN IM ABLAUF (JAHRESMITTEL)

2011	Durschfluss (Bypass inkl.) [m3/j]	BSB ₅ [kg O ₂ /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
ARA									
Ayent-Voos	1'859	17.6	17.6	19.1	19.1	0.5	0.5	13.9	13.9
Bagnes-Le Châble	3'371	86.5	86.5	40.3	40.3	2.2	2.2	60.3	60.3
Bagnes-Verbier	1'488	18.2	11.3	16.6	13.0	0.8	0.5	30.0	28.9
Binn	80	0.6	0.6	0.2	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0
Blatten	227	1.3	1.3	0.3	0.3	0.1	0.1	0.8	0.8
Bourg St-Pierre	357	3.3	3.3	1.8	1.8	0.1	0.1	0.5	0.5
Briggematte-Randa	1'525	17.6	17.6	10.5	10.5	0.8	0.8	17.9	17.9
Briglina-Brig	13'693	161.1	161.1	147.4	147.4	7.9	7.9	288.1	288.1
Brunni-Fiesch	4'433	25.6	25.2	20.3	20.3	3.4	3.4	33.2	33.2
Chamoson	2'507	31.0	14.2	16.3	13.6	0.7	0.4	12.8	10.3
Champéry	963	3.7	3.7	4.7	4.7	0.6	0.6	4.7	4.7
Charrat	917	1.1	1.1	2.3	2.3	0.6	0.6	0.8	0.8
Col Gd St-Bernard	50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Collombey-Ilarsaz	106	1.4	1.4	1.0	1.0	0.0	0.0	3.2	3.2
Collombey-Muraz	2'007	14.6	14.6	11.4	11.4	0.9	0.9	6.0	6.0
Collombey-Tamoil	5'718	94.6	94.6	112.0	112.0	0.4	0.4	23.7	23.7
Conthey-Erde	935	5.8	5.8	5.3	5.3	0.2	0.2	1.2	1.2
Eisten	20	0.3	0.3	0.2	0.2	0.0	0.0	0.5	0.5
Embd	206	1.7	1.7	0.0	0.0	0.7	0.7	6.3	6.3
Evionnaz	2'550	13.9	8.7	13.7	10.6	1.9	1.7	1.3	0.4
Evionnaz-BASF	273	4.4	4.4	25.1	25.1	0.8	0.8	22.8	22.8
Evolene	1'331	6.8	6.8	10.6	10.6	1.2	1.2	12.4	12.4
Ferden	30	0.2	0.2	0.2	0.2	0.0	0.0	0.1	0.1
Graechen	1'168	12.6	12.6	8.5	8.5	0.4	0.4	11.3	11.3
Guttet	96	0.3	0.3	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0
Hérémençe	476	2.3	2.3	2.3	2.3	0.1	0.1	0.1	0.1
Icogne	300	1.1	1.1	0.6	0.6	0.0	0.0	0.9	0.9
Inden	76	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0
Iserables	393	2.4	2.4	3.3	3.3	0.2	0.2	4.3	4.3
Kippel	140	2.2	2.2	0.7	0.7	0.1	0.1	0.9	0.9
Leukerbad	3'217	13.5	13.5	18.3	18.3	0.7	0.7	7.6	7.6
Leuk-Radet	7'577	30.4	30.4	47.3	47.3	2.3	2.3	41.6	41.6
Leytron	1'851	6.0	6.0	7.9	7.9	0.5	0.5	0.4	0.4
Martigny	13'416	240.2	70.4	151.9	87.1	10.2	4.2	65.5	45.5
Mase	83	1.1	1.1	1.1	1.1	0.2	0.2	0.8	0.8
Mex	90	1.1	1.1	0.6	0.6	0.1	0.1	1.6	1.6
Monthey-CIMO	12'219	154.8	129.6	623.6	608.3	27.0	25.4	162.2	154.2
Nendaz-Bieudron	6'539	58.3	58.3	48.6	46.5	2.5	2.3	103.9	103.4
Nendaz-Siviez	358	0.0	0.0	5.4	5.4	1.5	1.5	2.1	2.1
Port-Valais	1'607	10.6	10.6	9.4	9.4	0.6	0.6	0.7	0.7
Regional-ARA Visp	15'152	239.1	219.1	544.7	535.7	18.8	18.3	641.8	638.9
Riddes	1'366	6.0	4.2	6.6	6.6	1.2	1.1	13.5	13.1
Saastal	4'340	28.1	28.1	24.1	24.1	1.7	1.7	55.4	55.4
Saillon	836	2.5	2.5	0.0	0.0	0.3	0.3	5.0	5.0
Saxon	1'694	27.8	27.8	15.6	15.6	0.8	0.8	38.2	38.2
Sierre-Granges	6'081	65.4	59.8	72.0	62.6	2.5	2.4	94.0	93.0
Sierre-Noës	20'323	348.8	325.3	213.3	206.1	7.6	7.3	480.6	466.3
Simplon-Dorf	266	4.1	4.1	3.8	3.8	0.4	0.4	0.7	0.7
Sion-Chandoline	5'888	18.7	18.7	24.5	24.5	3.5	3.5	14.4	14.4
Sion-Châteauneuf	15'474	223.3	148.7	124.3	84.8	9.1	5.6	102.6	93.3
Stalden	928	8.0	8.0	9.1	9.1	0.4	0.4	1.2	1.2
St-Gingolph	751	4.4	4.4	3.5	3.5	0.2	0.2	5.1	5.1
St-Martin	429	0.5	0.5	1.6	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0
St-Niklaus	1'106	15.0	15.0	9.7	9.7	0.6	0.6	12.9	12.9
Trient	436	2.2	2.2	0.0	0.0	0.1	0.1	0.9	0.9
Troistorrents	2'692	13.9	13.9	9.5	9.5	0.6	0.6	26.3	26.3
Unterbäch	146	0.8	0.8	1.2	1.2	0.1	0.1	0.5	0.5
Val d'Anniviers-Fang	3'748	18.6	17.4	18.0	15.5	0.9	0.9	4.2	3.9
Varen	408	4.7	4.7	2.1	2.1	0.4	0.4	5.6	5.6
Vétroz-Conthey	4'556	33.9	33.9	30.5	30.5	1.4	1.4	4.3	4.3
Vionnaz	625	62.7	25.2	31.5	6.4	0.5	0.5	16.6	10.5
Vionnaz-Torgon	303	1.5	1.5	1.5	1.5	0.1	0.1	0.5	0.5
Vouvry	1'666	10.5	10.5	10.1	10.1	0.5	0.5	2.4	2.4
Wiler	198	24.8	4.2	14.0	7.9	1.7	1.0	10.5	5.9
Zermatt	5'483	52.4	49.8	62.1	62.1	1.8	1.8	127.1	127.0

ANHANG 27 ANTEIL UNZULÄSSIGER ÜBERSCHREITUNGEN





ANHANG 28 DEFINITION DER QUALITÄTSINDIKATOREN

Je nach Wirkungsgrad und Konzentrationen im Ablauf wird die Reinigungsqualität der ARA für die verschiedenen Parameter gemäss nachstehender Tabelle bewertet, wobei der gewichtete Jahresdurchschnitt nach Abwassermenge sowie die besonderen Ablauf-Anforderungen der jeweiligen ARA berücksichtigt werden.

Note		BSB ₅		DOC/TOC		NH ₄ /N _{ges}		P _{ges}	
		%	Konz.	%	Konz.	%	Konz.	%	Konz.
1	Ausgezeichnet	≥ 95	≤ 10	≥ 90	≤ 6	≥ 95	≤ 1	≥ 90	≤ 0.3
2	Gut	≥ 90	≤ 15	≥ 85	≤ 10	≥ 90	≤ 2	≥ 85	≤ 0.8
3	Mittel	≥ 85	≤ 20	≥ 80	≤ 15	≥ 85	≤ 3	≥ 80	≤ 1.2
4	Schlecht	< 85	> 20	< 80	> 15	< 85	> 3	< 80	> 1.2

Anmerkung:

Gesamte ungelöste Stoffe (GUS):

Dieser Parameter wird nicht benotet, da er auch den BSB₅ und den P_{ges} im Ablauf beeinflusst.

BSB₅

- **Wirkungsgrad:**
Wenn sich der geforderte Wirkungsgrad von demjenigen der GSchV unterscheidet, wird folgendermaßen benotet:
1 = Wirkungsgrad ≥ 1.03 x vorgeschriebener Wirkungsgrad
2 = Wirkungsgrad ≥ vorgeschriebener Wirkungsgrad
3 = Wirkungsgrad ≥ (17/18) x vorgeschriebener Wirkungsgrad
4 = Wirkungsgrad < (17/18) x vorgeschriebener Wirkungsgrad
- **Konzentration:**
Bei Anlagen mit einer Kapazität unter 10'000 EW sind die Anforderungen geringer und die Noten werden entsprechend angepasst (1 wenn ≤ 13.3 mg O₂/l; 2 wenn ≤ 20; 3 wenn ≤ 26.7; 4 wenn > 26.7).

Wenn sich die geforderte Konzentration von derjenigen der GSchV unterscheidet, wird folgendermaßen benotet:

- 1 = Konzentration ≤ (2/3) x vorgeschriebene Konzentration
- 2 = Konzentration ≤ vorgeschriebene Konzentration
- 3 = Konzentration ≤ (4/3) x vorgeschriebene Konzentration
- 4 = Konzentration > (4/3) x vorgeschriebene Konzentration

DOC

- **Wirkungsgrad:**
Wenn sich der geforderte Wirkungsgrad von demjenigen der GSchV unterscheidet, wird folgendermaßen benotet:
1 = Wirkungsgrad ≥ (18/17) x vorgeschriebener Wirkungsgrad
2 = Wirkungsgrad ≥ vorgeschriebener Wirkungsgrad
3 = Wirkungsgrad ≥ (16/17) x vorgeschriebener Wirkungsgrad
4 = Wirkungsgrad < (16/17) x vorgeschriebener Wirkungsgrad
- **Konzentration:**
Wenn sich die geforderte Konzentration von derjenigen der GSchV unterscheidet, wird folgendermaßen benotet:
1 = Konzentration ≤ (6/10) x vorgeschriebene Konzentration
2 = Konzentration ≤ vorgeschriebene Konzentration
3 = Konzentration ≤ (3/2) x vorgeschriebene Konzentration
4 = Konzentration > (3/2) x vorgeschriebene Konzentration

NH₄

Um die ARA ohne Nitrifikationserfordernis nicht zu benachteiligen, wird dieser Parameter nur bei den ARA bewertet, für welche eine Anforderung für Ammonium im Ablauf gilt.

- Wirkungsgrad (NH₄ / N_{ges})³⁴:
Wenn sich der geforderte Wirkungsgrad von demjenigen der GSchV unterscheidet, wird folgendermaßen benotet:
1 = Wirkungsgrad ≥ 1.03 x vorgeschriebener Wirkungsgrad
2 = Wirkungsgrad ≥ vorgeschriebener Wirkungsgrad
3 = Wirkungsgrad ≥ (17/18) x vorgeschriebener Wirkungsgrad
4 = Wirkungsgrad < (17/18) x vorgeschriebener Wirkungsgrad
- Konzentration:
Wenn sich die geforderte Konzentration von derjenigen der GSchV unterscheidet, wird folgendermaßen benotet:
1 = Konzentration ≤ (1/2) x vorgeschriebene Konzentration
2 = Konzentration ≤ vorgeschriebene Konzentration
3 = Konzentration ≤ (3/2) x vorgeschriebene Konzentration
4 = Konzentration > (3/2) x vorgeschriebene Konzentration

P_{ges}

- Wirkungsgrad:
Für ARA mit über 10'000 EW und unter 2'000 EW gilt ein anderer Wirkungsgrad als 85% (siehe 3.5.2). Die Noten werden entsprechend angepasst:
1 = Wirkungsgrad ≥ (18/17) x vorgeschriebener Wirkungsgrad
2 = Wirkungsgrad ≥ vorgeschriebener Wirkungsgrad
3 = Wirkungsgrad ≥ (16/17) x vorgeschriebener Wirkungsgrad
4 = Wirkungsgrad < (16/17) x vorgeschriebener Wirkungsgrad
- Konzentration:
Wenn sich die geforderte Konzentration von derjenigen der GSchV unterscheidet, wird folgendermaßen benotet:
1 = Konzentration ≤ (3/8) x vorgeschriebene Konzentration
2 = Konzentration ≤ vorgeschriebene Konzentration
3 = Konzentration ≤ (3/2) x vorgeschriebene Konzentration
4 = Konzentration > (3/2) x vorgeschriebene Konzentration

Die Wirkungsgrade und Konzentrationen im Ablauf der einzelnen ARA, sowie die daraus resultierenden Noten, werden im nachstehenden Anhang aufgeführt.

Schliesslich werden die Gesamtnoten auf einer Karte dargestellt.

³⁴ Die Bestimmung der Konzentration im Zulauf erfolgt, sofern gemessen, anhand des N_{TK}- oder N_{ges}-Gehalts, oder aber aus der Berechnung der Ammoniumstickstoff-Konzentration (N_{ges} ≈ NH₄/0.7).

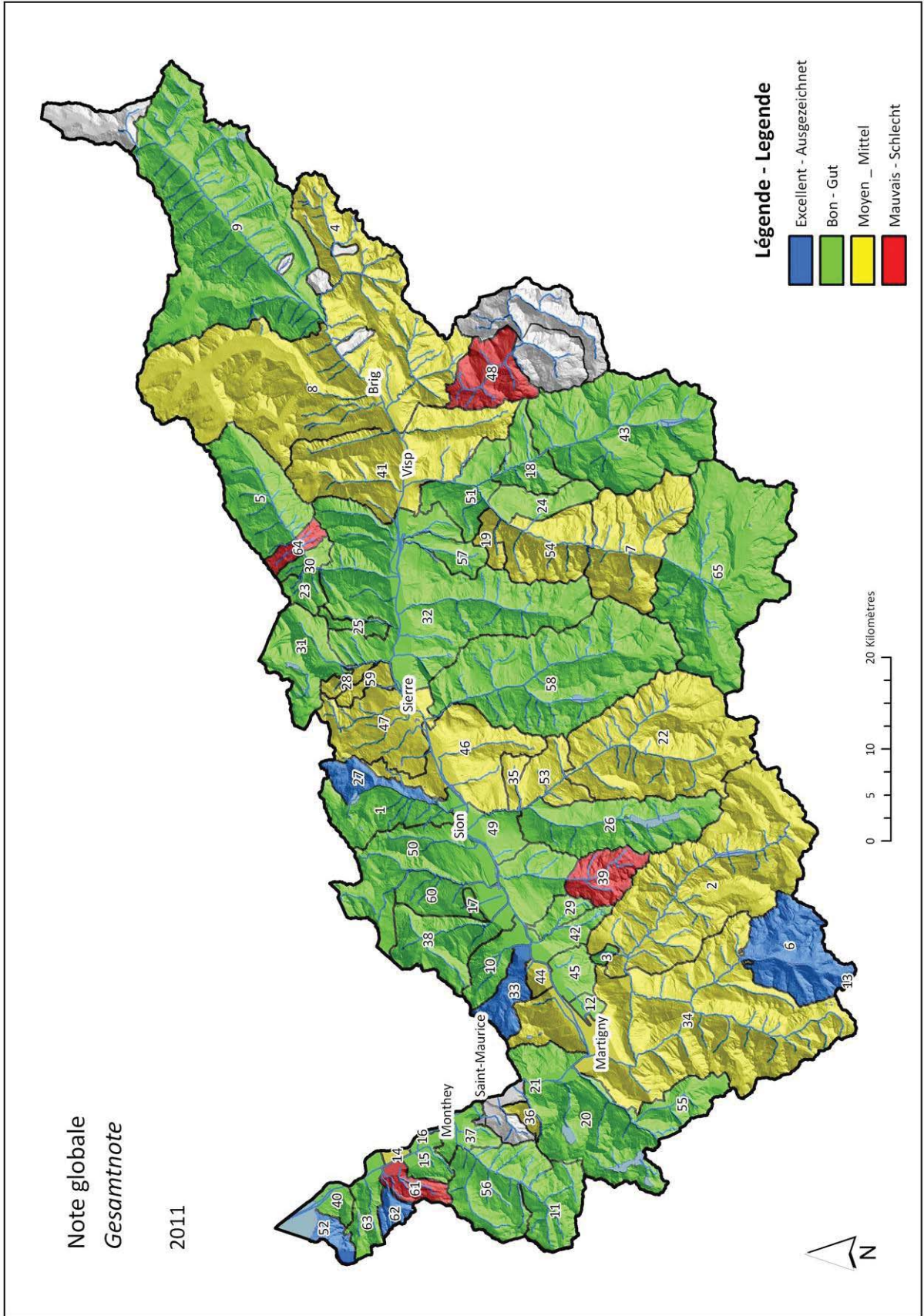
ANHANG 29 GESAMTNOTEN

ARA	BSB5				CSB				DOC / TOC				Pges				NH4 / Nges				G	AA
	W	A	K	A	W	K	W	A	K	A	W	K	A	W	K	A	W	K	A			
Ayent-Voos	94	90	9.8	15	0		87	85	9.1	10	93	90	0.3	0.8	75				7.2	1.5	89%	
Bagnes-Le Châble	83	90	28.3	15	92	36.6	85	13.2	10	87	90	0.7	0.8	47				20.9	3.0	86%		
Bagnes-Verbier	92	90	8.6	15	92	24.5	85	9.8	10	87	90	0.5	0.8	38				19.9	2.0	85%		
Binn			8.0	20	0					7	80	1.9	0.8	97				0.5	3.0	7%		
Blatten			6.1	20	0					93	80	0.4	0.8	99				3.3	1.3	100%		
Bourg St-Pierre			9.3	20	0					95	80	0.3	0.8	86				1.4	1.0	42%		
Briggematte-Randa	82	90	12.3	20	0		84	85	6.8	10	80	0.5	0.8	25				12.2	2.5	92%		
Brigina-Brig	93	90	12.5	15	0		90	85	11.5	10	87	0.6	0.8	-1				22.8	2.2	87%		
Brunni-Fiesch	97	90	5.6	15	0		91	85	4.6	10	83	0.8	0.8	72				7.4	1.7	92%		
Chamoson	92	90	6.5	15	89	25.7	91	85	6.7	10	91	0.2	0.8	73				5.5	1.5	88%		
Champéry	97	90	3.0	20	90	21.6	90	85	5.1	10	83	0.6	0.8	71				4.3	1.5	92%		
Chartrat	98	90	3.0	20	0		96	85	6.0	10	78	1.7	0.8	96				2.1	2.0	5%		
Col Gd St-Bernard				20	0						0	80	0.8	0				0.0	k. Daten	0%		
Collombey-Illarsaz			13.2	20	0						93	80	0.5	0.8	40			33.9	2.4	100%		
Collombey-Muraz	94	90	7.2	20	0		91	85	5.6	10	90	0.4	0.8	94				3.2	1.4	91%		
Collombey-Tamoil			20.3	15	0				20.1	20	0	85	0.0	0.8	0			3.7	2.3	39%		
Conthey-Erde	93	90	7.2	20	94	17.0	91	85	6.6	10	93	0.3	0.8	93				1.5	1.2	90%		
Eisten			16.0	20	0									64				17.9	2.0	82%		
Embd			8.5	20	0						0	80	3.4	0.8	0			30.3	2.5	80%		
Evionnaz	94	90	3.9	20	88	22.4	90	85	4.9	10	76	0.8	0.8	97				0.2	1.6	99%		
Evionnaz-BASF	99	95	15.9	200	90	273.5	94	90	85.9	200		3.0	12.0	61				83.1	1.2	91%		
Evolene	91	90	6.1	20	87	21.6	86	85	6.8	10	64	0.8	0.8	77				4.6	2.8	78%		
Ferden			6.2	20	0						91	80	0.4	0.8	17			4.6	1.3	100%		
Graechen	92	90	10.0	15	0	7.3	91	85	8.3	10	91	0.3	0.8	69				8.6	1.7	91%		
Guttet			3.6	20	0						93	80	0.6	0.8	0			0.2	1.3	84%		

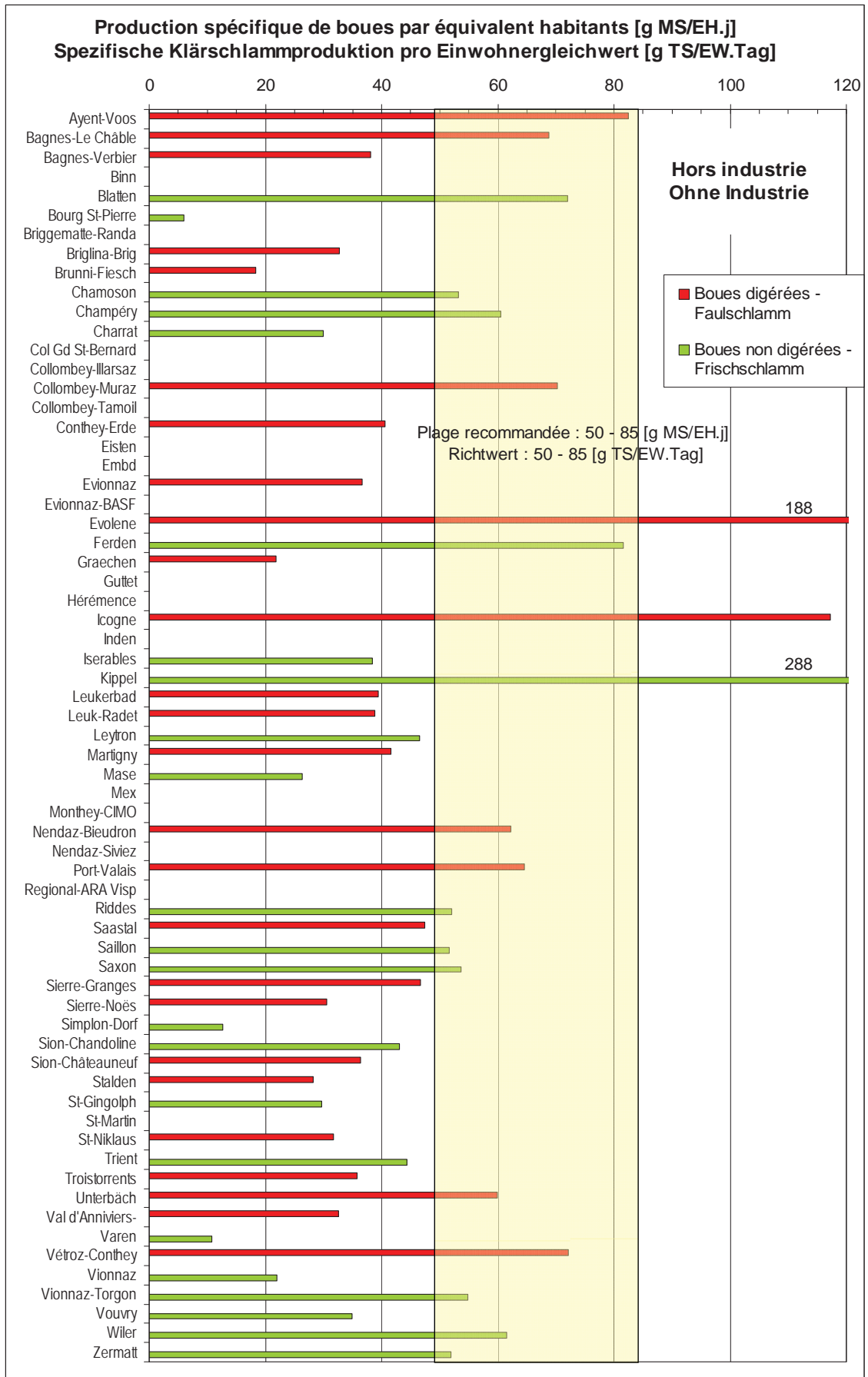
ARA	BSB5						CSB			DOC / TOC			Pges			NH4 / Nges			G	AA
	W	A	K	A	W	K	W	A	K	W	A	K	W	A	K	W	A	K		
Stalden	96	90	8.3	20	0		93	85	10.1	10		94	85	0.4	0.8	98		1.1	1.5	51%
St-Gingolph	93	90	6.2	20	0		92	85	4.9	10		91	85	0.2	0.8	42		7.6	1.0	88%
St-Martin	0	90	1.2	20	0		0	85	3.9	10		0	85	0.1	0.8	0		0.1	2.2	54%
St-Niklaus	91	90	13.8	20	0		84	85	9.2	10		85	85	0.6	0.8	32		11.4	2.3	86%
Trient			6.0	20	0							91	80	0.3	0.8	0		2.7	1.3	53%
Troistorrents	94	90	5.7	15	90	20.1	92	85	3.8	10		92	90	0.2	0.8	62		11.0	1.2	98%
Unterbäch	96	90	5.0	20	0	8.0	88	85	8.4	10		0	85	0.4	0.8	91	90	3.2	2.0	67%
Val d'Anniviers-Fang	95	90	4.5	15	0		91	85	4.7	10		91	90	0.2	0.3	95	90	0.9	1.4	91%
Varen			10.6	20	0	10.0						62	80	1.2	0.8	48		14.2	2.7	74%
Vétroz-Conthey	93	90	8.0	15	94	19.8	92	85	7.2	10		93	90	0.3	0.8	97		1.0	1.5	97%
Vionnaz	40	90	68.9	20	0		55	85	18.6	10		0	85	1.5	0.8	32		30.2	4.0	85%
Vionnaz-Torgon	94	90	5.7	20	0		91	85	5.6	10		93	85	0.2	0.8	93		2.1	1.0	92%
Vouvry	96	90	6.8	20	0		93	85	6.5	10		93	85	0.3	0.8	96		1.4	1.3	62%
Wiler	62	90	42.3	20	0		67	85	18.9	10		45	85	2.0	0.8	51		13.3	4.0	95%
Zermatt	97	90	9.3	10	93	36.0	91	85	11.0	10		95	90	0.3	0.5	42		23.6	1.8	97%

Abkürzungen: W=Wirkungsgrad mit Bypässen (%), K=Konzentrationen (mg/l), A=Anforderungen, G=Gesamtnote, AA=Anzahl total durchgeführter Analysen : total verlangte Analysen

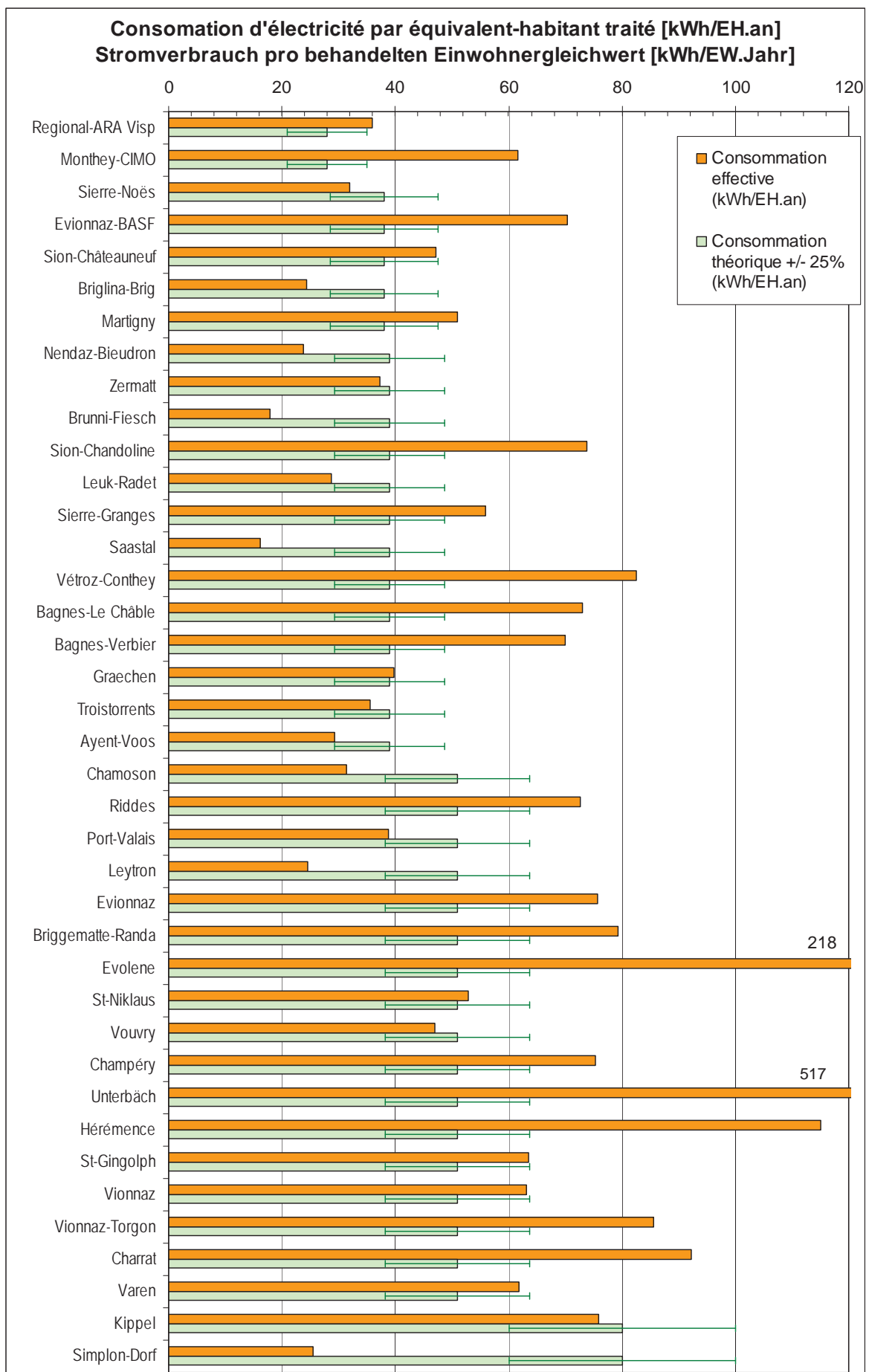
W, K: Berechnungen aufgrund Jahresmittelwerten der ARA
 AA: Berechnungen aufgrund der durchgeführten Analysen im Zulauf und im Ablauf der ARA



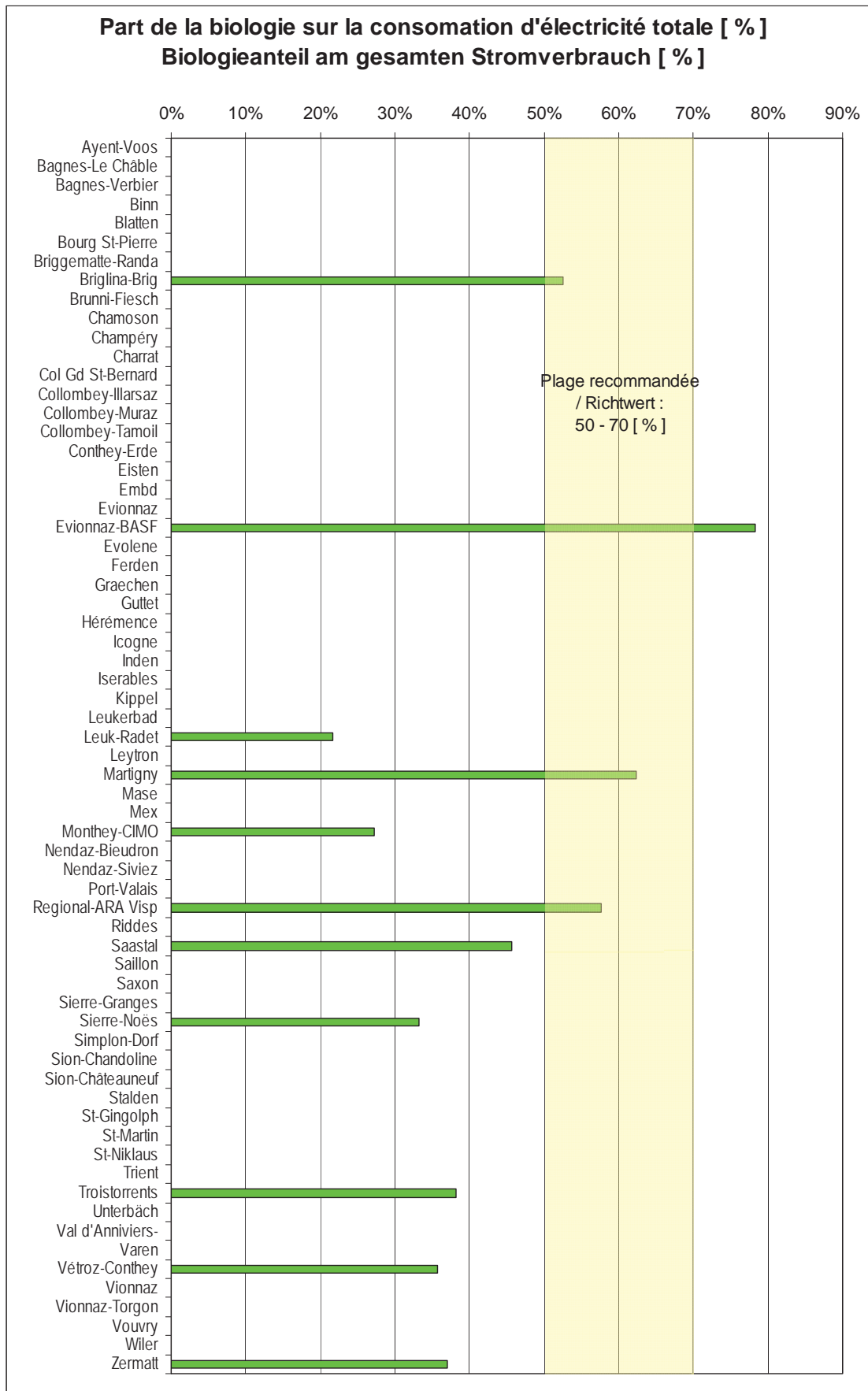
ANHANG 30 SPEZIFISCHE KLÄRSCHLAMMPRODUKTION PRO EINWOHNERGLEICHWERT



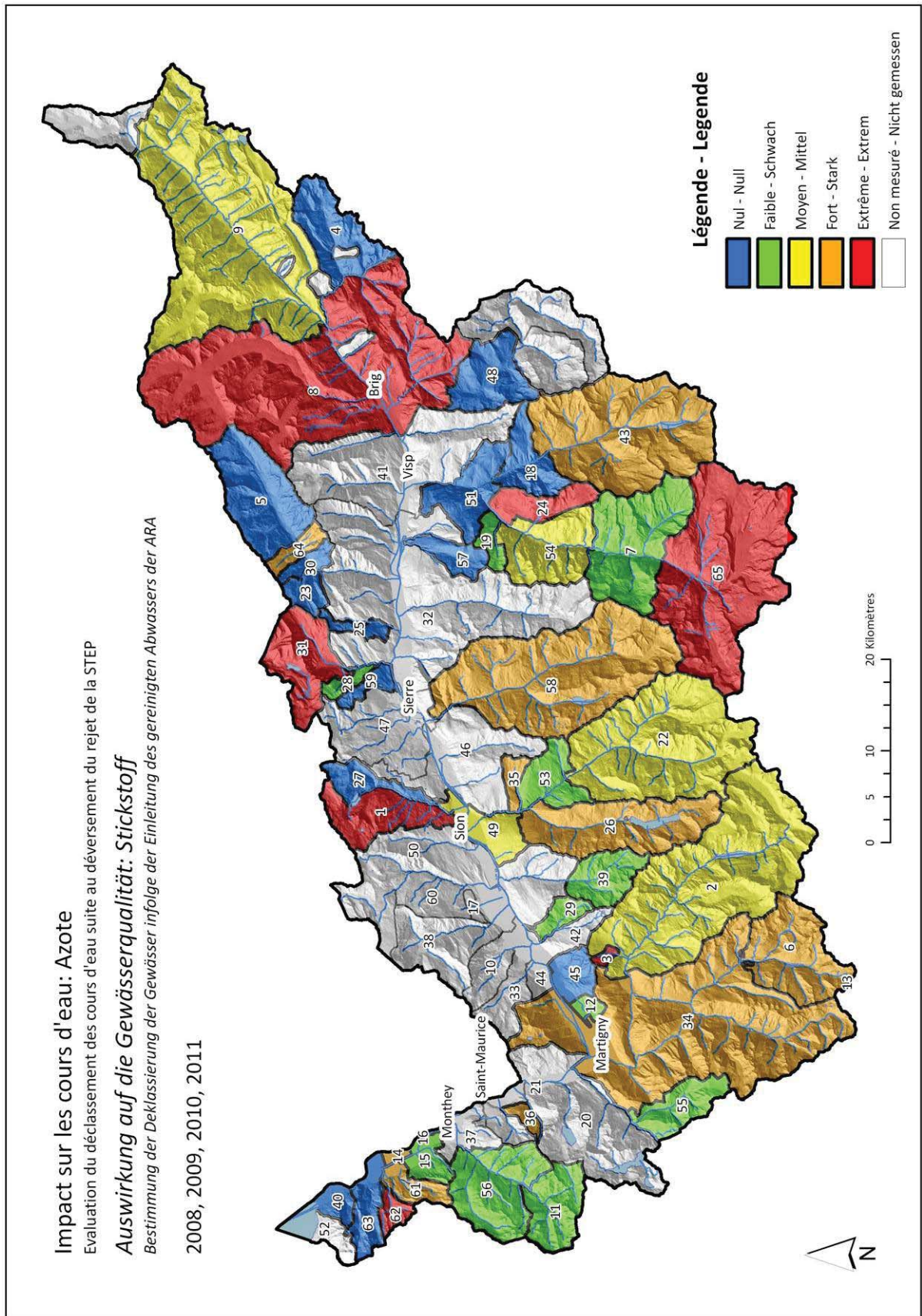
ANHANG 31 SPEZIFISCHER STROMVERBRAUCH



ANHANG 32 STROMVERBRAUCH - BIOLOGIEANTEIL



ANHANG 33 AUSWIRKUNG DER ARA AUF DIE GEWÄSSERQUALITÄT



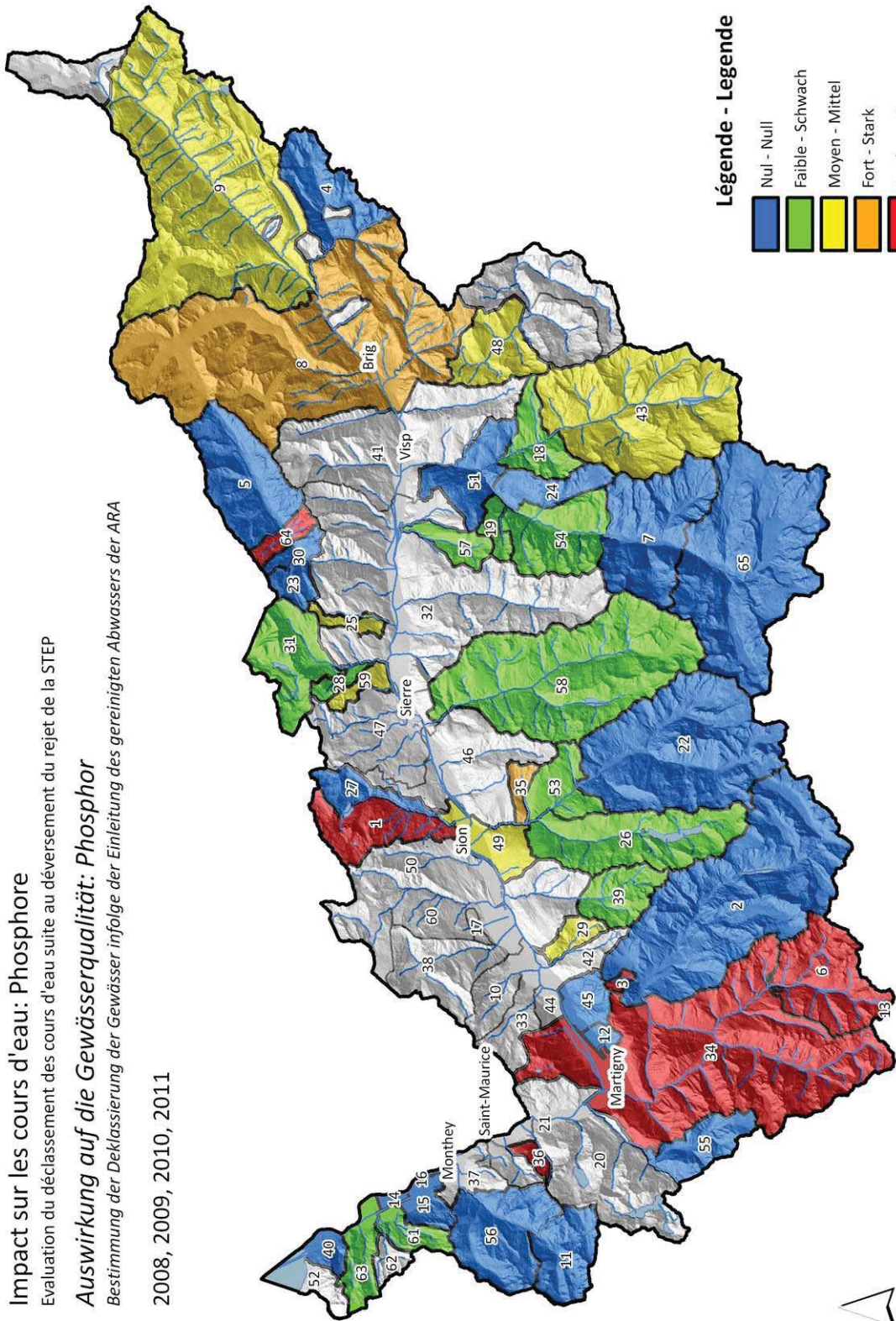
Impact sur les cours d'eau: Phosphore

Evaluation du déclassement des cours d'eau suite au déversement du rejet de la STEP

Auswirkung auf die Gewässerqualität: Phosphor

Bestimmung der Deklassierung der Gewässer infolge der Einleitung des gereinigten Abwassers der ARA

2008, 2009, 2010, 2011



Légende - Legende

- Nul - Null
- Faible - Schwach
- Moyen - Mittel
- Fort - Stark
- Extrême - Extrem
- Non mesuré - Nicht gemessen

0 5 10 20 Kilomètres

