



Wasserqualität der Linth und des Sernfs 1959-2013



Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung.....	1
1. Einleitung.....	1
2. Ziele der Untersuchung	3
3. Konzept.....	3
3.1 Untersuchungsgebiete	3
3.2 Daten und Methodik	4
4. Parameter.....	6
4.1 Chemische Parameter	6
4.1.1 Nitrat-Stickstoff	6
4.1.2 Nitrit-Stickstoff	6
4.1.3 Ammonium–Stickstoff.....	6
4.1.4 ortho-Phosphat und Gesamtphosphor	6
4.1.5 DOC (dissolved organic carbon)	7
4.1.6 BSB ₅	7
4.1.7 Sulfat	7
4.1.8 Chlorid	7
4.1.9 pH-Wert.....	7
4.2 Bakteriologische Parameter	7
4.2.1 Escherichia Coli.....	7
4.2.2 Enterokokken	8
4.2.3 Gesamtkeime	8
4.3 Physikalische Parameter.....	8
4.3.1 Schwebstoffe/Trübung.....	8
5. Ergebnisse	9
5.1 Verlauf des Nährstoff-Gehalts in der Linth beim Gäsi.....	9
5.1.1 Chemische Parameter	9
5.1.2 Bakteriologische Parameter	16
5.2 Nährstoff-Gehalt im Sernf unterhalb des Kraftwerks Sernf-Niederenbach	18
5.3 Nährstoff-Gehalt in der Linth bei der Mühlefuhr in Ennenda	22
5.4 Vergleich des Nährstoff-Gehalts an den drei Standorten Sernf, Mühlefuhr, Gäsi.....	25
5.5 Schwebstoffkonzentration der Linth im Vergleich mit anderen Flüssen	28
5.6 Einfluss der Regenüberlaufbecken auf die Linthwasserqualität	29
5.7 Die Glarner Linthwasserqualität im Vergleich mit Fliessgewässern in anderen Kantonen.....	30
5.7.1 Vergleich mit der Dauerüberwachung der Fliessgewässer in den Urkantonen	30
5.7.2 Vergleich mit der Qualität der Walliser Gewässer	32
6. Allgemeine Bilanz	33
7. Massnahmen	34
8. Literaturverzeichnis.....	35
Anhang	i

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1 Gewässernetz des Kantons Glarus: Standorte.....	3
Abb. 2 Verlauf der Nitrat-Stickstoff-Konzentration im Gäsi.....	9
Abb. 3 Verlauf der Nitrit-Stickstoff-Konzentration im Gäsi.....	10
Abb. 4 Verlauf der Ammonium-Stickstoff-Konzentration im Gäsi	10
Abb. 5 Verlauf der ortho-Phosphat-Konzentration im Gäsi	11
Abb. 6 Verlauf der Gesamtphosphor-Konzentration im Gäsi	11
Abb. 7 Verlauf der DOC-Konzentration im Gäsi	12
Abb. 8 Verlauf des biochemischen Sauerstoffbedarfs im Gäsi	12
Abb. 9 Verlauf der Sulfat-Konzentration im Gäsi	13
Abb. 10 Jahreszeitliche Schwankungen der Sulfat-Konzentration.....	14
Abb. 11 Verlauf der Chlorid-Konzentration im Gäsi.....	14
Abb. 12 Jahreszeitliche Schwankungen der Chlorid-Konzentration	15
Abb. 13 Verlauf des pH-Werts im Gäsi.....	15
Abb. 14 Verlauf des Gehalts an E. coli im Gäsi.....	16
Abb. 15 Verlauf des Gehalts an Enterokokken im Gäsi.....	17
Abb. 16 Verlauf des Gehalts an Gesamtkeimen im Gäsi	17
Abb. 17 Nitrat-Stickstoff im Sernf	18
Abb. 18 Nitrit-Stickstoff im Sernf	19
Abb. 19 Ammonium-Stickstoff im Sernf.....	19
Abb. 20 ortho-Phosphat und Gesamtphosphor im Sernf	20
Abb. 21 Sulfat im Sernf.....	20
Abb. 22 Chlorid im Sernf	21
Abb. 23 Biochemischer Sauerstoffbedarf im Sernf	21
Abb. 24 Nitrat-Stickstoff in der Linth (Mühlefuhr Ennenda).....	22
Abb. 25 Nitrit-Stickstoff in der Linth (Mühlefuhr Ennenda).....	22
Abb. 26 Ammonium-Stickstoff in der Linth (Mühlefuhr Ennenda)	23
Abb. 27 ortho-Phosphat und Gesamtphosphor in der Linth (Mühlefuhr Ennenda)	23
Abb. 28 Sulfat in der Linth (Mühlefuhr Ennenda)	24
Abb. 29 Chlorid in der Linth (Mühlefuhr Ennenda).....	24
Abb. 30 Biochemischer Sauerstoffbedarf in der Linth (Mühlefuhr Ennenda).....	24
Abb. 31 Gesamtphosphor: Vergleich der Standorte	26
Abb. 32 BSB ₅ : Vergleich der Standorte.....	26
Abb. 33 Ammonium-Stickstoff: Vergleich der Standorte	27
Abb. 34 Nitrat-Stickstoff: Vergleich der Standorte	27
Abb. 35 Nitrit-Stickstoff: Vergleich der Standorte	27
Abb. 36 Grösse der Einzugsgebiete an den Messstellen der vier Flüsse	28
Abb. 37 Jahresfrachten des Schwebstoffs in den vier Flüssen in den Jahren 1999-2008.....	28
Abb. 38 Monatsmittel der Schwebstofffrachten in den vier Flüssen der Jahre 1999-2008	29
Abb. 39 Verschiedene Parameter im Vergleich zwischen dem Gäsi und den Urkantonen	31

Tabellenverzeichnis

Tab. 1 Messmethodik der Wasserversorgung Zürich.....	5
Tab. 2 Qualitätsklassen der bakteriologischen Parameter	16

Zusammenfassung

In diesem Bericht werden alle vorhandenen Daten zur Wasserqualität der Linth und des Sernfs seit 1959 zusammengetragen. Insgesamt stammen die Daten aus fünf verschiedenen Messreihen (Kap. 3.2). Im vorliegenden Bericht wird die Entwicklung der Linthwasserqualität während der Phase ersichtlich, in der grosse Fortschritte in der Abwasserreinigung erzielt werden konnten. Seit 1969 gibt es generelle Kanalisationsprojekte im Glarnerland. Als die Glarner Textilindustrien noch in Hochbetrieb waren, war es keine Seltenheit, dass die Linth rot oder violett gefärbt durch den Kanton floss. Heute ist die Wasserqualität in der Linth sowie im aus dem Sernftal fliessenden Sernf allerdings in einem guten Bereich ist. Die meisten der untersuchten Parameter weisen unbedenkliche Konzentrationen auf und wenn dies nicht immer der Fall war, so haben sich die Werte stark verbessert und sind zumindest heute im grünen Bereich. Dennoch dürfen die wenigen Ausnahmen nicht ignoriert werden. Bei drei Parametern (E. coli, Gesamtphosphor, BSB₅) sind auch bei den neuesten Messungen, also im 21. Jahrhundert noch einzelne relativ hohe Werte festgestellt worden.

Eine wichtige Erkenntnis ist, dass die Wasserqualität der Linth im Vergleich mit anderen Kantonen ähnlich, teilweise sogar besser abschneidet.

Gründe dafür, dass die Nährstoff-Werte früher höher waren, können beispielsweise Nährstoffeinträge durch Hofdünger oder Industrien sein. Einzelne hohe Werte, die bei späteren Messungen ermittelt worden sind, sind schwieriger einer Ursache zuzuordnen. Auch da ist es aber möglich, dass aus der Landwirtschaft, Industrien oder durch Baustellen besonders hohe Nährstoffeinträge passiert sind. Weiter können kurzfristig erhöhte Nährstoffwerte durch Überläufe aus den Regenklärbecken verursacht sein.

1. Einleitung

Die Linth. Die Linth entspringt im Tödi-Massiv hauptsächlich aus den Quellen des Limmernbachs und des Sandbachs. Ab dem Zusammenfluss der zwei Bäche wird der entstehende Fluss Linth genannt. In Schwanden fliesst der aus Elm kommende Sernf in die Linth, in Netstal der aus dem Klöntal abfließende Löntsch. Die Linth durchquert das Glarnerland und fliesst dann durch den Linth-Escherkanal in den Walensee. Anschliessend verlässt die Linth den Walensee durch den Linthkanal. Diese Kanäle sind bei der Gewässerkorrektur ab 1807 entstanden.

Geschichtliches. Seit 1963 gibt es im Glarnerland eine kantonale Gewässerschutzstelle. 1966 ging beim Glarner Regierungsrat ein Postulat bezüglich der Wasserqualität des Walensees ein. Der damalige Landrat Mathias Elmer wies in seinem Postulat auf die fortschreitende Verschmutzung des Walensees hin und forderte eine regelmässige Überwachung der Wasserqualität des Walensees. 1967 folgte daraufhin der Beschluss, dass der Walensee während fünf Jahren regelmässig untersucht werden sollte. Es sollten dabei physikalische, chemische sowie biologische Faktoren erfasst werden.

Der Stand der Abwasserreinigung in der Schweiz am 1. Januar 1968 entpuppte das Glarnerland zusammen mit dem Kanton Basel-Stadt als Spätsünder in Bezug auf die Abwasserreinigungsanlagen. Die Kantone Glarus und Basel-Stadt waren die einzigen Kantone, in denen zu diesem Zeitpunkt keine Abwasserreinigungsanlage in Betrieb oder im Bau war. In Genf waren zu diesem Zeitpunkt bereits etwa 98% der Gesamtbevölkerung an eine Abwasserreinigungsanlage angeschlossen. Ab 1969 sind aber auch im Glarnerland generelle Kanalisationsprojekte ins Leben gerufen worden.

Am 31. Januar 1972 erschien im Schweizerischen Beobachter ein Artikel mit dem Titel „Glarnerland auf Sünderbank“. Es sei nichts Ungewöhnliches, dass die Linth in einem intensiven Blau, manchmal sogar rot oder violett gefärbt durch das Glarnerland fliesse, sagten damals Einheimische. Um Aufsehen zu vermindern, wurden die Abwässer der Glarner Textilindustrien vor allem in der Nacht in die Linth eingeleitet. Auch eine Grossmetzgerei leistete ihren Beitrag zur roten Färbung des Wassers. Die grosse Schadstoffmenge in der Linth, die zunehmende Eutrophierung und die grossen täglichen Schlammengen, die in den Walensee flossen, machten die Notwendigkeit einer angemessenen Abwasserreinigung immer deutlicher. (*Der Schweizerische Beobachter* 1972)

1972 wurde der Abwasserverband Glarner Mittel- und Unterland gegründet (AMU). Im September 1973 erfolgte der Spatenstich der ARA Glarnerland und 1980 waren die Bauarbeiten abgeschlossen. 1985 ist der Abwasserverband des Glarner Grosstaales dem AMU beigetreten und 1986 wurde damit begonnen, das Abwasser des Grosstaales an die ARA anzuschliessen.

Trotzdem war auch Ende der 1980er Jahre das Problem des verfärbten Linthwassers noch aktuell, da hinter Schwanden noch viele Industrien und Gemeinden nicht direkt an die Kläranlage angeschlossen waren. Die Farbstoffe sorgten zwar aufgrund ihrer auffälligen Erscheinung für viel Aufruhr, allerdings waren sie im Vergleich zu anderen Stoffen wie beispielsweise Phosphat oder Säuren und Laugen für die Umwelt weniger gefährlich. (*Bieler* 1988/89)

1993 haben sich die Abwasserverbände zum Abwasserverband Glarnerland (AVG) zusammengeschlossen und 1994 waren alle Bauarbeiten bezüglich des Abwassers im Glarnerland abgeschlossen. Seit 2012 gehört auch das Sernftal zum AVG. (*AVG Abwasserverband Glarnerland* 2013)

Anschlüsse an die Abwasserreinigungsanlage. Besonders wichtig für diesen Bericht sind die Anschlüsse der Glarner Gemeinden, welche einen Einfluss auf den Verlauf der Wasserqualität im Linth-Escherkanal beim Gäsi haben können. Somit sind die Gemeinden ab Näfels/Mollis bis Linthal, beziehungsweise Elm entscheidend.

Genaue Jahresdaten festzulegen, an denen die verschiedenen Gemeinden an die ARA angeschlossen worden sind, ist insofern schwierig, dass die Bauarbeiten der Anschlüsse über mehrere Jahre und in kleineren Etappen erfolgt sind.

Es wurde aufgrund von Angaben aus einem Bericht zur Wasserqualität der Linth 1959-1994 (*Amt für Umweltschutz Glarus* 1995) sowie aus Notizen des Glarner Amtes für Umweltschutz nachfolgende Liste zu den Zeitpunkten der Anschlüsse an die ARA erstellt. Diese Auflistung darf als ungefähre Gröszenordnung der Anschlüsse verstanden werden.

1978:	Näfels
1977-79:	Engi, Matt, Elm
1979:	Mollis
1980:	Netstal/Riedern
1983:	Glarus Mitte
1986:	Glarus Nord, Ennenda
1988:	Mitlödi
1991:	Betschwanden
1992:	Schwanden, Leuggelbach
1993:	Schwändi, Nidfurn, Haslen, Luchsingen, Hätzingen, Diesbach, Rüti, Linthal
1994:	Betschwanden

(*Amt für Umweltschutz Glarus* 1995)

Gewässerschutz. Das Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer beinhaltet die rechtlichen Grundlagen um alle Schweizer Gewässer vor jeglichen negativen Einwirkungen zu schützen.

Die Gewässerschutzverordnung „soll ober- und unterirdische Gewässer vor nachteiligen Einwirkungen schützen und deren nachhaltige Nutzung ermöglichen.“ Dies bedeutet, dass bei jeder Massnahme die in dieser Verordnung festgehaltenen ökologischen Ziele für Gewässer beachtet werden müssen. Unter anderem sind in der Gewässerschutzverordnung Richtlinien und Grenzwerte festgehalten, die besagen, wie hoch die Konzentration welcher Stoffe in welchen Gewässern sein darf. (BAFU 2014a)

2. Ziele der Untersuchung

Im vorliegenden Bericht werden die Daten verschiedener Datenreihen von Linthwasseruntersuchungen zwischen 1959 und 2013 zusammengetragen und ausgewertet. Somit wird ein Überblick über die Wasserqualitätsentwicklung in der Phase der Entstehung von Massnahmen zum Gewässerschutz geschaffen. Allfällige Tendenzen oder Schwankungen sowie deren Ursachen sollen erkannt werden. Zudem sollen aus den Ergebnissen sinnvolle Schlüsse gezogen und nötige Massnahmen erkannt werden.

3. Konzept

3.1 Untersuchungsgebiete

Schwerpunkt dieser Untersuchung bildet das Untersuchungsgebiet bei der Linthmündung beim Gäsi (Walensee) in der Gemeinde Glarus Nord. Weitere Untersuchungsgebiete sind die Linth bei der Mühlefuhr in Ennenda sowie der Sernf unterhalb des Kraftwerks Sernf-Niedererbach in Schwanden.

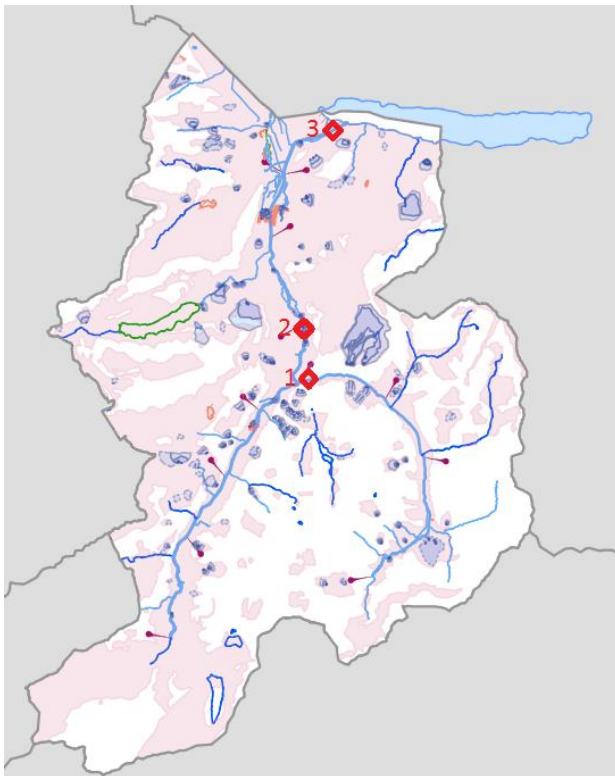


Abb. 1 Gewässernetz des Kantons Glarus. Standort 1: Sernf in Schwanden, unterhalb des Kraftwerks Sernf-Niedererbach, Standort 2: Mühlefuhr in Ennenda, Standort 3: Linthmündung beim Gäsi. (Geoportal des Kantons Glarus 2014)

3.2 Daten und Methodik

Die für diesen Bericht zusammengetragenen Daten stammen aus fünf verschiedenen Untersuchungsreihen, welche durch verschiedene Institutionen durchgeführt wurden.

Einmalige Daten 1959. Am 11./12. März 1959 wurden einmalig Untersuchungen zur Verunreinigung von Linth und Limmat gemacht. Hierzu wurden an 23 Stellen in Linth und Limmat Wasserproben entnommen. Relevant für diesen Bericht ist vor allem die Messstelle beim Gäsi, kurz vor dem Einfließen der Linth in den Walensee. Diese Daten wurden im Auftrag des Linth-Limmatverbandes und in einem Bericht von Dr. E. Märki (Eidgenössische Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz an der ETH Zürich) in einem Bericht zusammengefasst und ausgewertet. An der Durchführung der Untersuchung waren die Kantone Glarus, St.Gallen, Schwyz, Zürich und Aargau beteiligt. Die vom 11. bis 12. März 1959 erfassten Daten wurden während 24 Stunden gesammelt (11.00-10.50 Uhr). Für jede Stunde ist ein Wert pro Parameter vorhanden. Daraus wurden ein Tagesmittelwert (11.00-19.00 Uhr und 07.00-10.50 Uhr) sowie ein Nachtmittelwert (19.00-07.00 Uhr) ermittelt. Die Daten in diesem Bericht sind ein Mittel des Tages- und des Nachtmittels. (Märki 1961)

Einzelne Wochenmittelwerte 1973-1994. Im Auftrag der Gewässerschutzstelle der Baudirektion des Kantons Glarus wurden zwischen 1973 und 1993 einzelne wöchentliche Daten erfasst. Durchgeführt wurden die Untersuchungen durch das Ingenieurbüro Kuster und Hager. Zu diesen Untersuchungen wurden jeweils kurze Berichte verfasst. Bei diesen Untersuchungen wurden sowohl Proben bei der Linthmündung beim Gäsi, bei der Mühlefuhr in Ennenda sowie unterhalb des Kraftwerks Sernf-Niederenbach im Sernf in Schwanden erfasst. Einzelne Daten sind vom Tierfehd (Linthal) sowie vom Sernf oberhalb des Kraftwerks Sernf-Niederenbach vorhanden, welche in diesem Bericht allerdings nicht berücksichtigt werden.

Die Daten dieser Datenreihe wurden jeweils während einer Woche gesammelt. Pro 24 Stunden ist ein Wert vorhanden und die Proben wurden jeweils an sieben aufeinanderfolgenden Tagen entnommen. Die hier verwendeten Daten geben jeweils die mittleren Konzentrationen der Woche an, welche aus den Gesamtfrachten errechnet wurden. Zu beachten ist, dass einige Daten die Mittelwerte von einzelnen Messungen während mehreren Monaten sind, andere hingegen die Mittelwerte aus einer einzelnen Woche. In den Wintern 1973/1974, 1976/1977 sowie 1978/1979 sind die Messungen über mehrere Monate verteilt worden. Für die Auswertung wurden aus diesen Daten ebenfalls wie bei den wöchentlichen Erhebungen die Mittelwerte aus den Gesamtfrachten errechnet. Die Daten vom Winter 1973/1974 wurden für die statistische Auswertung im Datum Januar 1974 zusammengefasst, die Daten vom Winter 1976/1977 im Datum Januar 1977 und die Daten vom Winter 1978/1979 im Datum Januar 1979.

Somit sind in der Auswertung die ersten drei Daten Zusammenfassungen von ganzen Wintern und der Rest der Daten sind die Mittelwerte aus einzelnen Wochen.

Monatlich, später quartalsweise erfasste Daten 1972-2005. Die Wasserversorgung Zürich führte seit Februar 1972 einmal im Monat Untersuchungen (Einzelstichproben) des Wassers an der Linthmündung beim Gäsi durch. Im Laufe der Zeit haben sich die Messungen etwas verändert und einige Stoffe wurden nur in den früheren, andere nur in den späteren Jahren gemessen. 2001 bis 2005 wurden nicht mehr monatlich Proben entnommen, sondern nur noch vier Mal im Jahr. Diese Datenreihe ist die aussagekräftigste dieser Untersuchung, da sie die längste und regelmässigste ist.

Zur eindeutigeren Erkennung eines Trends sind für die Darstellung der Grafiken jeweils die Jahresmittelwerte berechnet worden.

Die Wasserversorgung Zürich, welche diese Untersuchungen zwischen 1972 und 2005 durchgeführt hat, arbeitet mit den im Folgenden aufgeführten Analyse-Methoden.

Parameter	Einheit	Methode
pH		Potentiometrie
Nitrat-N (NO ₃ -N)	µg/l	Ionenchromatographie
Nitrit-N (NO ₂ -N)	µg/l	Photometrie VIS
Ammonium-N (NH ₄ -N)	µg/l	Photometrie VIS
ortho-Phosphat (PO ₄ -P)	µg/l	Photometrie VIS
Gesamtphosphor	µg/l	Photometrie VIS
Chlorid	mg/l	Photometrie VIS
Sulfat	mg/l	Ionenchromatographie
DOC (gel. org. Kohlenstoff)	mg/l	Photometrie IR, UV-Oxidation
E. coli	Anz./100ml	CEC-Agar, 24h bei 37°C/44°C.
Keime	Anz./1ml	PC-Agar, 72h bei 20°C/30°C.

Tab. 1 Messmethodik der Wasserversorgung Zürich (Gammeter, Forster & Zimmermann 1996)

Daten 2006/2007. Das Amt für Umweltschutz und Energie des Kantons Glarus hat in den Jahren 2006 und 2007 einmal pro Monat Schadstoffmessungen im Linthwasser beim Gäsi durchgeführt. Es handelt sich jeweils um stichprobenartige einmalige Messungen. Zur Darstellung in den Grafiken wurden jeweils die Jahresmittelwerte verwendet.

Daten 2011-2013. Das Amt für Umwelt und Energie des Kantons St.Gallen führt seit Januar 2011 monatlich Schadstoffmessungen durch. Die Messungen werden in der Linth beim Gäsi gemacht. Wie bei den Messungen von 2006/2007 handelt es sich um stichprobenartige Messungen einmal im Monat. In den Grafiken sind die Jahresmittelwerte dargestellt.

Auswahl der Parameter. Aus allen erfassten Parametern wurden für diesen Bericht diejenigen Parameter zur Untersuchung ausgewählt, welche eine besonders hohe Aussagekraft über die Wasserqualität liefern und deren Vorkommen durch anthropogene Einflüsse markant erhöht werden kann.

4. Parameter

Im Folgenden werden die in dieser Arbeit untersuchten Parameter erläutert und deren Wirkungen bei erhöhtem Vorkommen im Wasser kurz erklärt.

4.1 Chemische Parameter

4.1.1 Nitrat-Stickstoff

Als Pflanzennährstoff kann Nitrat durch unsachgemässe Düngung ins Gewässer gelangen. Nitrat stammt vor allem aus Hof- oder Mineraldünger oder es kann sich im Boden durch bakteriellen Abbau von organischem Material bilden. Zusammen mit Phosphor ist ein zu hoher Nitrat-Gehalt verantwortlich für die Eutrophierung von Gewässern, welche zu einem unerwünschten Algenwachstum führt. Gewisse andere Pflanzen reagieren sehr empfindlich auf einen zu hohen Nitrat-Gehalt. Im Gegensatz zu Nitrit und Ammonium hat Nitrat keine direkte toxische Wirkung. In der Gewässerschutzverordnung des Bundesamtes für Umwelt wird für Fließgewässer mit Trinkwassernutzung ein Nitrat-Stickstoff-Grenzwert von 5,6 mg N/l festgelegt. Dies entspricht 5600 µg N/l. (BAFU 2014a)

4.1.2 Nitrit-Stickstoff

Nitrit ist für bestimmte aquatische Organismen giftig, unter anderem für Fische. Die Belastung durch Nitrit muss in Zusammenhang mit dem Chlorid-Gehalt betrachtet werden, da die Toxizität des Nitrits vom vorhandenen Chlorid beeinflusst wird. Nitrit entsteht bei der Reduktion von Nitrat sowie bei der Oxidation von Ammonium. Erhöhte Nitrit-Werte kommen vor allem in anthropogen beeinflussten Gewässern vor, wie beispielsweise unterhalb von unzureichend nitrifizierenden Kläranlagen oder Baustellen. In natürlichen Gewässern wird meist eine Konzentration unter 0.01 mg NO₂-N/l festgestellt. (AWEL 2006) Die Zielvorgabe des Nitrit-Gehalts für Fließgewässer liegt bei 0.05 mg N/l, was 50 µg N/l entspricht. (Amt für Umwelt Kanton Solothurn 2008)

4.1.3 Ammonium–Stickstoff

Das Gleichgewicht zwischen Ammonium und dem Fischgift Ammoniak wird durch die Wassertemperatur und den pH-Wert bestimmt. Deshalb ist es von der Wassertemperatur abhängig, wie hoch der Ammonium-Gehalt sein darf. Ist die Ammonium-Belastung in Gewässern zu hoch und steigt der Ammoniak-Gehalt durch bestimmte Temperaturen oder den pH-Wert an, kann es zu Fischsterben kommen. Ammonium stammt aus der Gülle, aus Kunstdünger sowie aus kommunalem Abwasser. Wenn der pH-Wert sinkt, das bedeutet wenn das Wasser sauer wird, wird aus den Ammonium-Ionen Ammoniak freigesetzt. (AWEL 2006) Bei Temperaturen über 10 Grad Celsius gibt das BAFU für Ammonium die Zielvorgabe von 0,2 mg N/l vor, bei Temperaturen unter 10 Grad Celsius liegt die Zielvorgabe bei 0,4 mg N/l. (BAFU 2014a)

4.1.4 ortho-Phosphat und Gesamtphosphor

Das ortho-Phosphat bildet den biologisch leicht verfügbaren Anteil des Gesamtphosphors. Durch das ortho-Phosphat wird das Algen- und Wasserpflanzenwachstum in Gewässern beeinflusst. (Amt für Umwelt Kanton Solothurn 2008)

Durch den Hofdünger der Nutztierhaltung können erhöhte Mengen an Phosphor in die Gewässer gelangen, besonders betroffen sind davon Seen in landwirtschaftlichen Gebieten. Der Pflanzennährstoff Phosphor stammt hauptsächlich aus dem Hofdünger (Gülle und Mist) sowie aus dem mineralischen Dünger. Zusammen mit Nitrat kann Phosphor für eine Eutrophierung von Gewässern verantwortlich sein. (BAFU 2014b) Die Zielvorgabe für den ortho-Phosphat-Gehalt liegt bei 0.04mg P/l (40

µg P/l) und für das unfiltrierte Gesamtphosphor bei 0.07mg P/l (70 µg P/l). Diese Angaben gelten für Fließgewässer. (*Amt für Umwelt Kanton Solothurn 2008*)

4.1.5 DOC (dissolved organic carbon)

DOC ist der gelöste organische Kohlenstoff im Gewässer. Mit dem DOC-Gehalt werden alle vorhandenen gelösten organischen Kohlenstoffverbindungen im Gewässer gemessen. Der DOC-Gehalt kann durch eine mangelnde Abwasserreinigung erhöht werden, kann aber auch auf natürliche Weise gebildet werden. Eine erhöhte DOC-Konzentration führt zu einer erhöhten Sauerstoffzehrung. (*AWEL 2006*) Laut den Richtlinien des BAFU gelten als Zielvorgabe 1-4 mg C/l, wobei der untere Wert für natürlicherweise wenig belastete Gewässer wie die Linth gilt. (*BAFU 2014a*)

4.1.6 BSB₅

Die BSB₅-Konzentration gibt den biochemischen Sauerstoffbedarf während fünf Tagen an, der für den mikrobiellen Abbau von organischen Substanzen benötigt wird und zeigt somit die Belastung durch sauerstoffzehrende organische Substanzen an. (*AWEL 2006*) Die Zielvorgabe des BAFU für BSB₅ liegt bei 2-4 mg O₂/l. Für natürlicherweise wenig belastete Gewässer gilt der untere Wert. (*Amt für Umwelt Kanton Solothurn 2008*)

4.1.7 Sulfat

Beim Sulfat handelt es sich um das Salz der Schwefelsäure. Sulfat kann beispielsweise durch Gips-Auswaschungen in die Gewässer gelangen. Kommt es in erhöhten Mengen vor, können salzempfindliche Pflanzen davon Schaden nehmen. (*Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen 2000*)

4.1.8 Chlorid

Chloride kommen natürlicherweise in relativ kleinen Konzentrationen in Binnengewässern vor. Der Chlorid-Eintrag kann beispielsweise durch Tausalz passieren. Ab 200-400mg/l können salzempfindliche Organismen deutlich geschädigt werden und es können Veränderungen in der Gewässerbesiedelung vorkommen. (*Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen 2000*) Chlorid kann aus Haushalt- oder Industrieabwasser sowie aus Strassenabwasser stammen. (*BAFU 2014c*)

4.1.9 pH-Wert

Der pH-Wert gibt die Konzentration an Wasserstoff-Ionen (H⁺) und somit die Menge an sauren Ionen im Wasser an. Mit dem pH-Wert wird also gemessen wie sauer oder basisch ein Gewässer ist. Der pH-Wert wird auf einer Skala von 0 bis 14 angezeigt, wobei der Neutralpunkt zwischen sauer und basisch bei einem Wert von 7 liegt. Je nach pH-Wert können sich auch andere Faktoren verändern, wie zum Beispiel das Verhältnis zwischen Ammonium und Ammoniak.

4.2 Bakteriologische Parameter

4.2.1 Escherichia Coli

Der Gehalt an Escherichia coli gibt Aufschluss über die Gewässerverunreinigung durch Abwasser. E. coli ist ein Darmbakterium, das durch menschliche und tierische Ausscheidungen ins Gewässer gelangt. Besonders für das Trinkwasser ist dies ein wichtiger Indikator für die hygienische Belastung. E. coli ist ein Hinweis auf erst kürzlich erfolgte Verunreinigung. (*Gautsch 2013*)

4.2.2 Enterokokken

Enterokokken sind wie *E. coli* ein Indikator für die Verunreinigung des Gewässers durch Abwasser und somit durch fäkale Verunreinigungen durch Mensch und Tier. Enterokokken sind resistenter als *E. coli*, wodurch auch weiter zurückliegende Verunreinigungen erkannt werden können. (Gautsch 2013)

4.2.3 Gesamtkeime

Die Gesamtkeimzahl beinhaltet allgemeine typische Wasserbakterien, die durch Abwasser ins Gewässer gelangen. (Gammeter, Forster & Zimmermann 1996)

4.3 Physikalische Parameter

4.3.1 Schwebstoffe/Trübung

Die Trübung ist eine optische Erscheinung. Je niedriger die Transparenz einer Flüssigkeit ist, desto trüber ist die Flüssigkeit. Die Transparenz geht durch Schwebestoffe verloren, an denen das Licht gestreut wird. Die Intensität und die Richtung der Streuung hängen von der Form und der Oberflächenbeschaffenheit der Schwebestoffe ab. Es existieren verschiedene Trübungseinheiten, wobei es aber auch möglich ist, die Schwebstoffkonzentration oder die Schwebstofffracht zu messen. Hier wird nicht mit spezifischen Trübungseinheiten, sondern mit der Schwebstoffkonzentration-/fracht gearbeitet. Die Daten stammen vom Bundesamt für Umwelt.

5. Ergebnisse

5.1 Verlauf des Nährstoff-Gehalts in der Linth beim Gäsi

Im Folgenden wird die Konzentration der einzelnen oben beschriebenen Parameter im Linthwasser beim Gäsi während über 40 Jahren ersichtlich. Zudem ist bei den meisten Parametern zum Vergleich ein Mittelwert vom 11./12. März 1959 in der Grafik enthalten. Im Optimalfall enthält eine Grafik Daten aus fünf verschiedenen Messreihen sowie einen vom Bund festgelegten zulässigen Grenzwert. Allerdings sind nicht bei allen Parametern alle Daten vorhanden. Beim Lesen der verschiedenen Grafiken sollte zudem beachtet werden, dass es bei Beginn und Ende der Zeitreihen Unterschiede geben kann.

5.1.1 Chemische Parameter

Nitrat-Stickstoff. Die Nitrat-Stickstoff-Konzentration im Gäsi ist relativ konstant geblieben und der Grenzwert von 5600 $\mu\text{g N/l}$ wird nie erreicht. Da hier die Jahresmittelwerte dargestellt sind, ist in dieser Grafik nicht ersichtlich, dass es einige wenige Werte gibt, die um einiges höher sind als die übrigen Werte. Ersichtlich ist aber, dass die einzelnen Wochenmittelwerte, die 1974 bis 1994 einmal im Jahr erhoben wurden, teilweise relativ stark vom Jahresmittelwert abweichen.

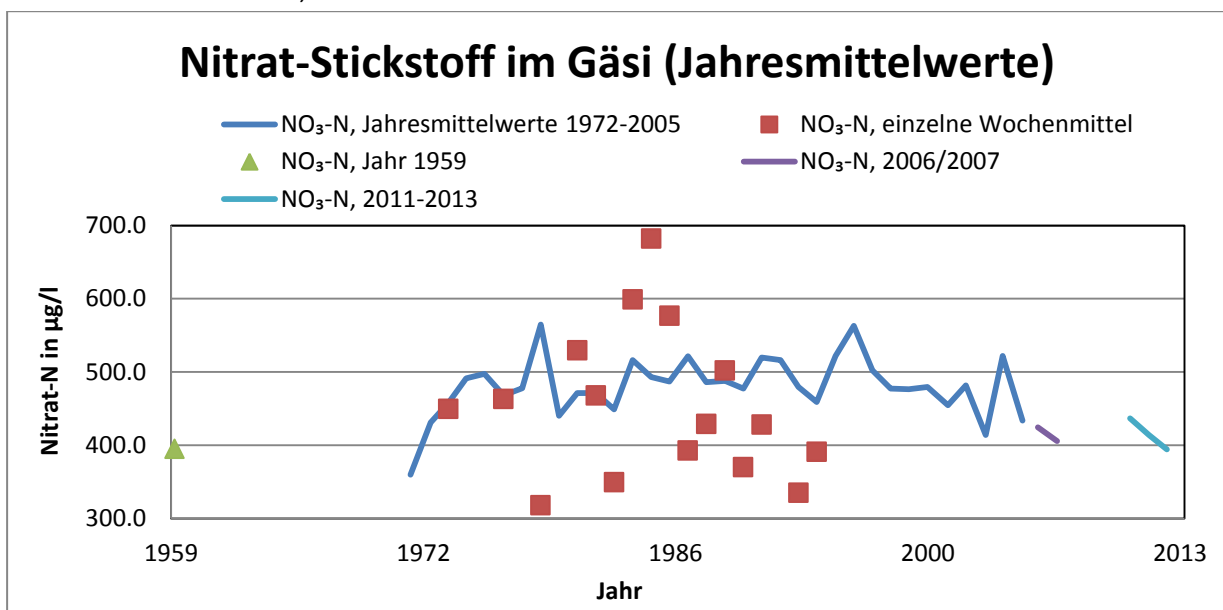


Abb. 2 Verlauf der Nitrat-Stickstoff-Konzentration im Gäsi

Nitrit-Stickstoff. Grundsätzlich ist eine Abnahme des Nitrit-Stickstoff-Gehalts in der Linth beim Gäsi zu beobachten. Allerdings sind die Jahresmittelwerte der Jahre 2006/2007 sowie des Jahres 2011 relativ hoch. Im Mai 2011 wurde ein Nitrit-Stickstoff-Wert von über 30 µg/l gemessen, der höchste Wert überhaupt von allen Messungen. Trotzdem wird die Zielvorgabe von 50 µg/l für Nitrit-Stickstoff in Fließgewässern nie überschritten.

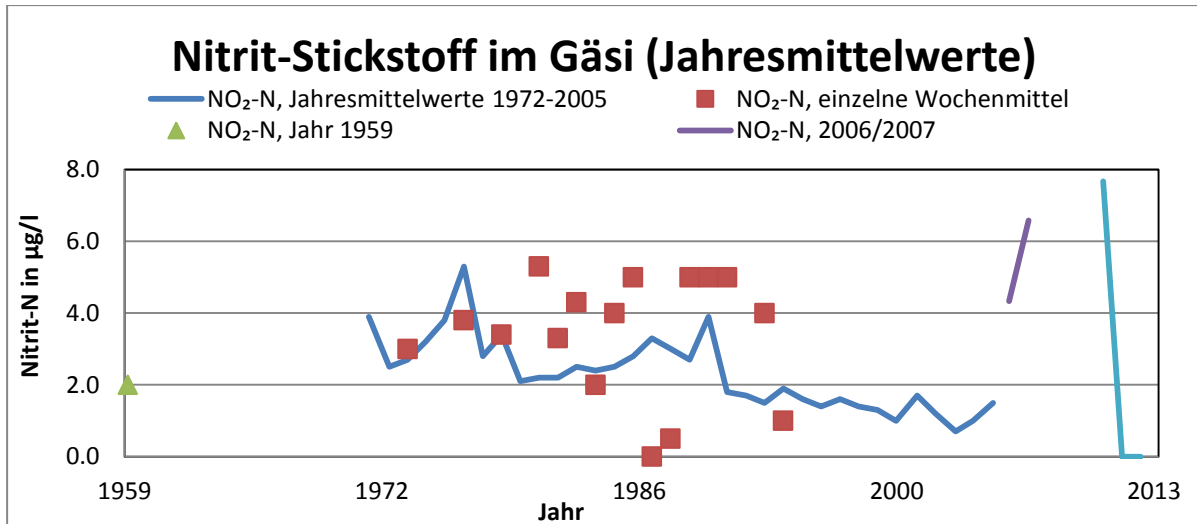


Abb. 3 Verlauf der Nitrit-Stickstoff-Konzentration im Gäsi

Ammonium-Stickstoff. Der Ammonium-Stickstoff-Gehalt im Gäsi ist deutlich zurückgegangen von 1977 bis 2005. Allerdings sind die Jahresmittelwerte der neuesten Messungen wieder etwas höher. Auffallend sind auch, dass einzelne Daten der Wochenmittelwerte (rote Punkte) teilweise relativ hoch sind. Der Grenzwert für eine Wassertemperatur über 10 Grad Celsius liegt bei 200 µg/l, der Grenzwert für eine Wassertemperatur unter 10 Grad Celsius liegt bei 400 µg/l. Beide Grenzwerte werden nie überschritten, während den für sie entscheidenden Temperaturen.

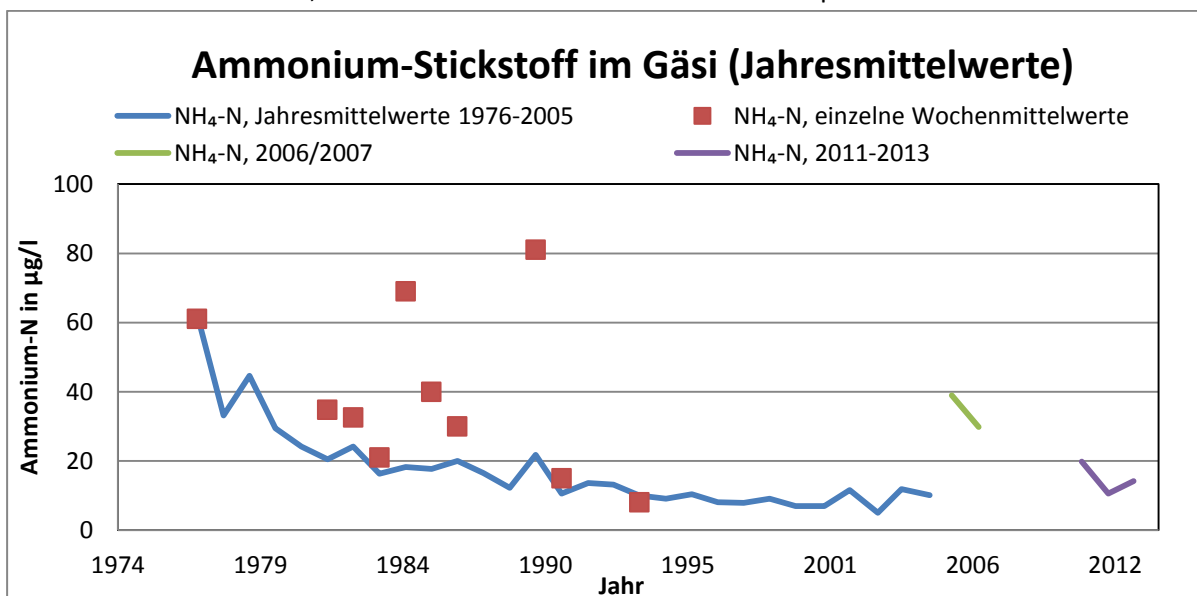


Abb. 4 Verlauf der Ammonium-Stickstoff-Konzentration im Gäsi

ortho-Phosphat. Der Gehalt an ortho-Phosphat in der Linth beim Gäsi hat tendenziell abgenommen. Der Grenzwert von 40 µg/l wird von keinem Jahresmittelwert überschritten oder erreicht. Vor 1983 wurde der Grenzwert aber bei einigen Messungen überschritten, später allerdings nicht mehr. Wie in der Grafik ersichtlich ist, haben auch einzelne Wochenmittelwerte den Grenzwert überschritten.

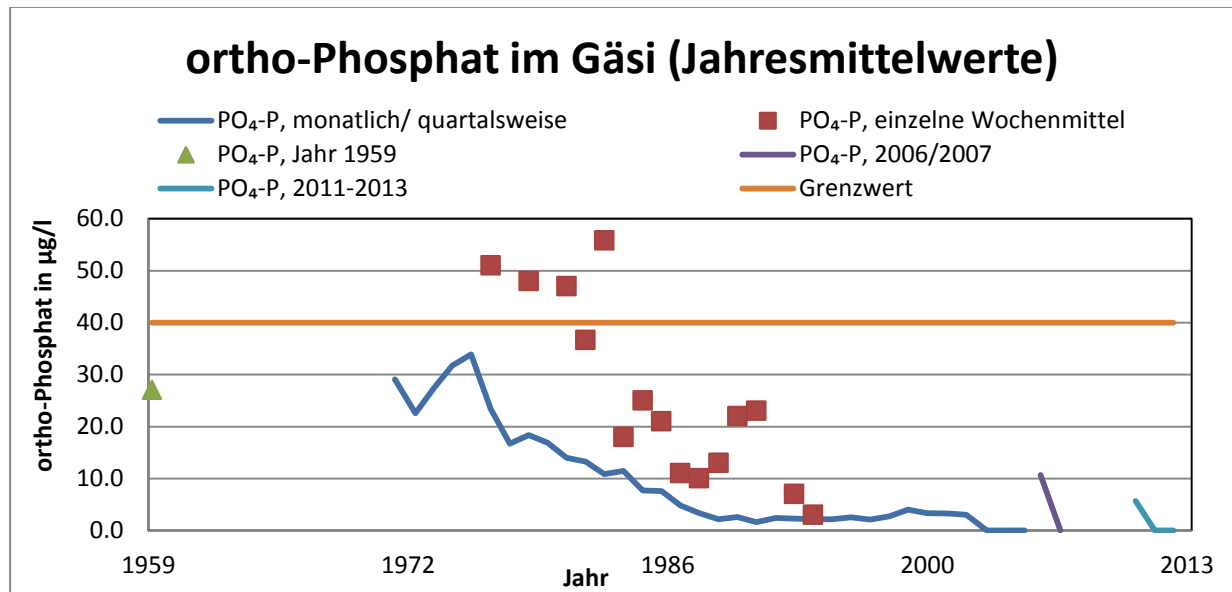


Abb. 5 Verlauf der ortho-Phosphat-Konzentration im Gäsi

Gesamtposphor. Der Gehalt an Gesamtposphor in der Linth beim Gäsi nimmt zwar tendenziell eher ab, dennoch wird auch im Jahr 2003 der Grenzwert von 70 µg/l noch einmal vom Jahresmittelwert überschritten. Bis 1984 liegt der Jahresmittelwert regelmässig oberhalb des Grenzwerts. Die Jahresmittel der neuesten Messreihen von 2006/2007 und 2011-2013 erreichen zwar den Grenzwert nicht mehr, einzelne Messungen innerhalb dieser Jahre überschreiten den Grenzwert aber deutlich. Auffallend ist, dass die Gesamtposphor-Konzentration bei der punktuellen Messung im Jahr 1959 deutlich tiefer war als in den 1970er und 1980er Jahren.

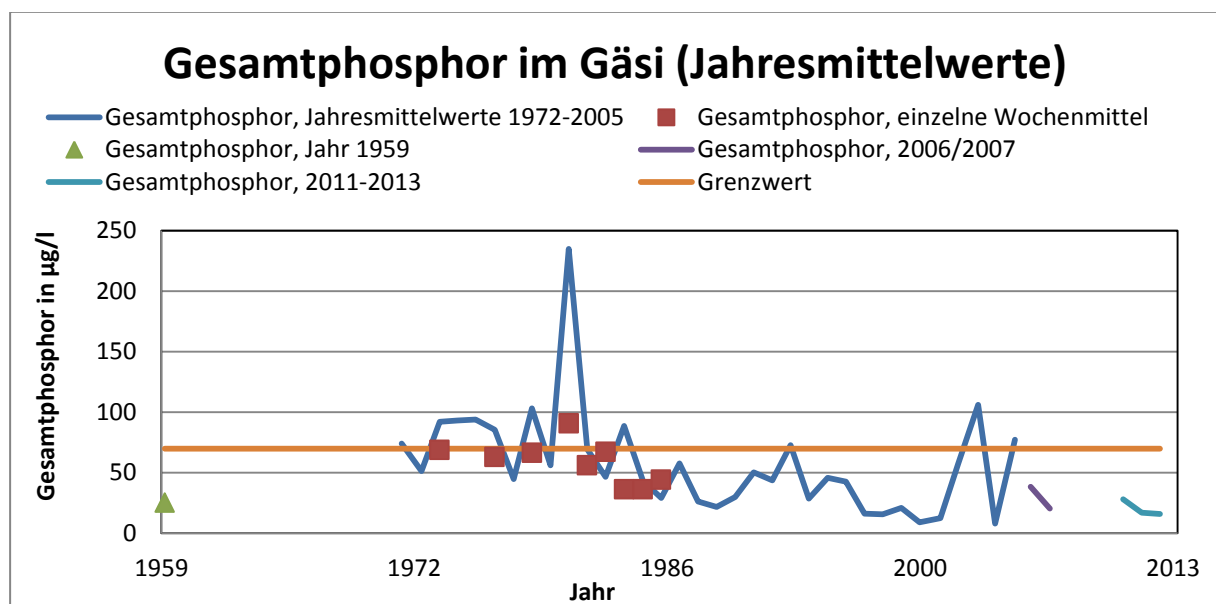


Abb. 6 Verlauf der Gesamtposphor-Konzentration im Gäsi

DOC (dissolved organic carbon). Der DOC-Gehalt in der Linth beim Gäsi wurde nicht immer gemessen. Die vorhandenen Daten zeigen aber grundsätzlich eher eine Abnahme. 1989 ist der Grenzwert

von einem Milligramm Kohlenstoff pro Liter das letzte Mal überschritten worden vom Jahresmittelwert, weshalb die Jahresmittelwerte der DOC-Konzentration heute in einem unbedenklichen Bereich liegen.

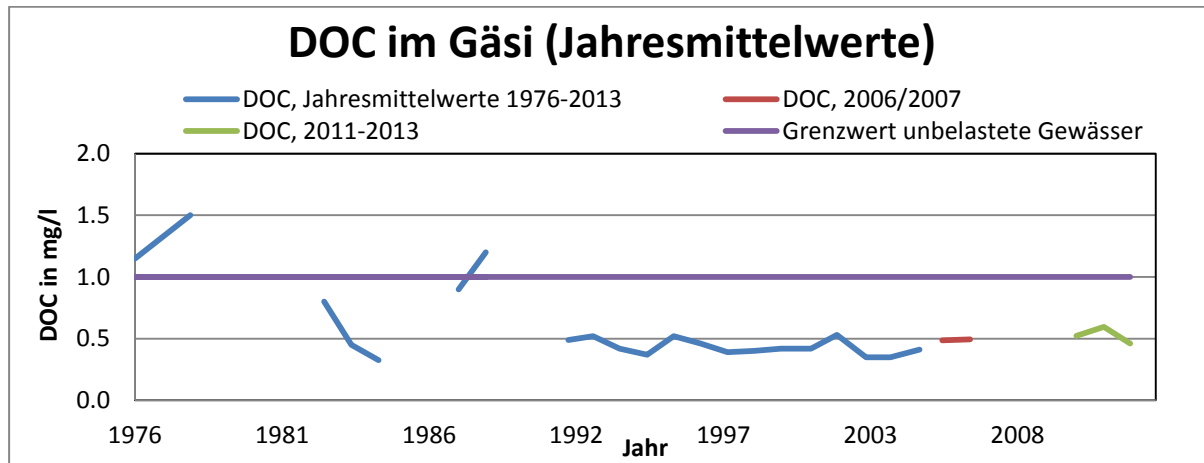


Abb. 7 Verlauf der DOC-Konzentration im Gäsi

BSB₅. Der biochemische Sauerstoffbedarf in der Linth beim Gäsi wurde in der längsten Messreihe der Wasserversorgung Zürich von 1972-2005 sowie in der Messreihe von 2011-2013 nicht erfasst. Auffallend ist, dass der grösste Teil der vorhandenen Werte den Grenzwert überschreiten. Sowohl der Wert vom 11./12. März 1959, als auch Wochenmittelwerte, die zwischen 1973 und 1994 ermittelt wurden sowie Messungen der Jahre 2006/2007 überschreiten den Grenzwert relativ häufig. Hier sind für die Jahre 2006/2007 nicht die Jahresmittelwerte sondern die einzelnen Werte der monatlichen Messungen dargestellt. Es kann also aufgrund dieser Messungen keine Verbesserung festgestellt werden, da auch die neuesten vorhandenen Messungen den Grenzwert mehrmals überschreiten.

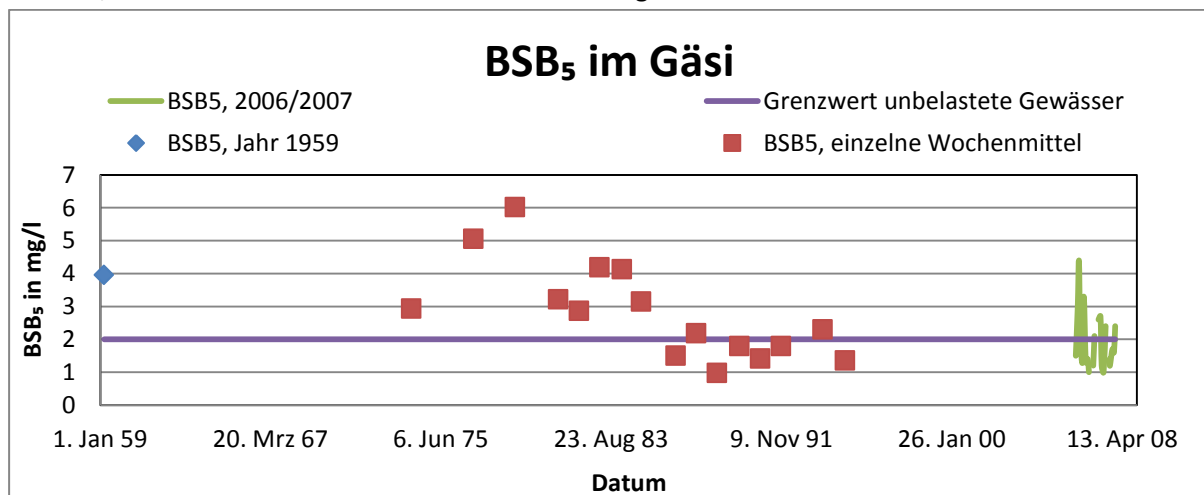


Abb. 8 Verlauf des biochemischen Sauerstoffbedarfs im Gäsi

Pro Person und Tag wird eine BSB₅-Abgabe von 60g erwartet. (Martz 1981) Die zu erwartende BSB₅-Abgabe der Glarner Bevölkerung kann so mit den mittleren Tagesfrachten der vorhandenen Messungen verglichen werden. Dazu werden die Konzentrationsreichste sowie die Konzentrationsärmste Woche genommen. Die höchsten BSB₅-Werte sind im Winter 1978/1979 gemessen worden, die tiefsten Werte im Oktober 1988.

- ➔ Mittlere Tagesfracht im Gäsi im Winter 1978/1979 = etwa 8000kg
- ➔ Mittlere Tagesfracht im Gäsi im Oktober 1988 = etwa 1800kg

Berechnet man mit Hilfe der Einwohnerzahlen des Glarnerlands von 1980 und 1990 (ohne die Gemeinden Filzbach, Mühlehorn, Obstalden, Niederurnen und Oberurnen) die zu erwartenden BSB₅-Abgaben pro Tag der Glarner Bevölkerung, können die Werte verglichen werden. Hier wird davon ausgegangen, dass es 1978/1979 ungefähr gleich viele Einwohner waren wie 1980 und 1988 ungefähr gleich viele wie 1990. (*Bundesamt für Statistik BFS 1992*)

- ➔ Tägliche BSB₅-Abgabe der Glarner Einwohner im Winter 1978/1979 = etwa 1817kg
- ➔ Tägliche BSB₅-Abgabe der Glarner Einwohner im Oktober 1988 = etwa 1918kg

Somit wird ersichtlich, dass die mittlere Tagesfracht im Winter 1978/1979 ungefähr vier Mal so hoch ist wie die angenommene menschliche Abgabe pro Tag. Im Oktober 2008 ist die mittlere Tagesfracht ungefähr gleich hoch wie die angenommenen menschlichen Abgaben pro Tag. Obwohl die zu erwartenden menschlichen Abgaben nach diesen Angaben leicht zugenommen haben durch das Bevölkerungswachstum, haben die Werte im Linthwasser stark abgenommen. Dies kann sehr wahrscheinlich auf verbesserte Abwasserentwässerungen zurückgeführt werden.

Sulfat. Seit dem Beginn der Sulfat-Messungen im Jahr 1981 befinden sich die Jahresmittelwerte der Sulfat-Konzentration im Linthwasser beim Gäsi immer zwischen 12 und 24 mg/l. Es ist tendenziell eine Abnahme der Sulfat-Konzentration zu erkennen. Werden die einzelnen Werte betrachtet, was in Abb. 9 nicht ersichtlich ist, können relativ starke und regelmässige Schwankungen erkannt werden. Daher macht es Sinn, die Sulfat-Konzentration auf jahreszeitliche Schwankungen zu untersuchen. In Abb. 10 ist der Jahresverlauf mehrerer Jahre zwischen 1986 und 2000 dargestellt. Diese Abbildung zeigt eine gewisse Konzentrationsabnahme im Sommer. Ein Grund für die tieferen Sulfat-Konzentrationen in den Sommermonaten können die unterschiedlichen Wassermengen im Sommer und Winter sein. Normalerweise ist die Wasserfracht im Sommer höher als im Winter, wodurch die Konzentration im Sommer sinkt. Bei kleinerer Wasserfracht im Winter ist die Konzentration höher.

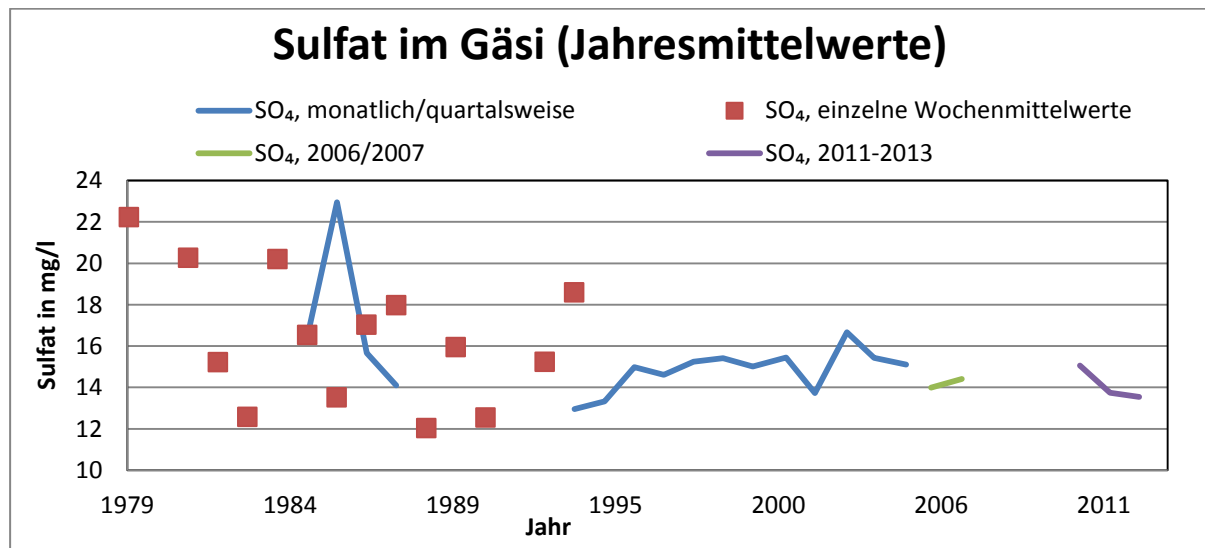


Abb. 9 Verlauf der Sulfat-Konzentration im Gäsi

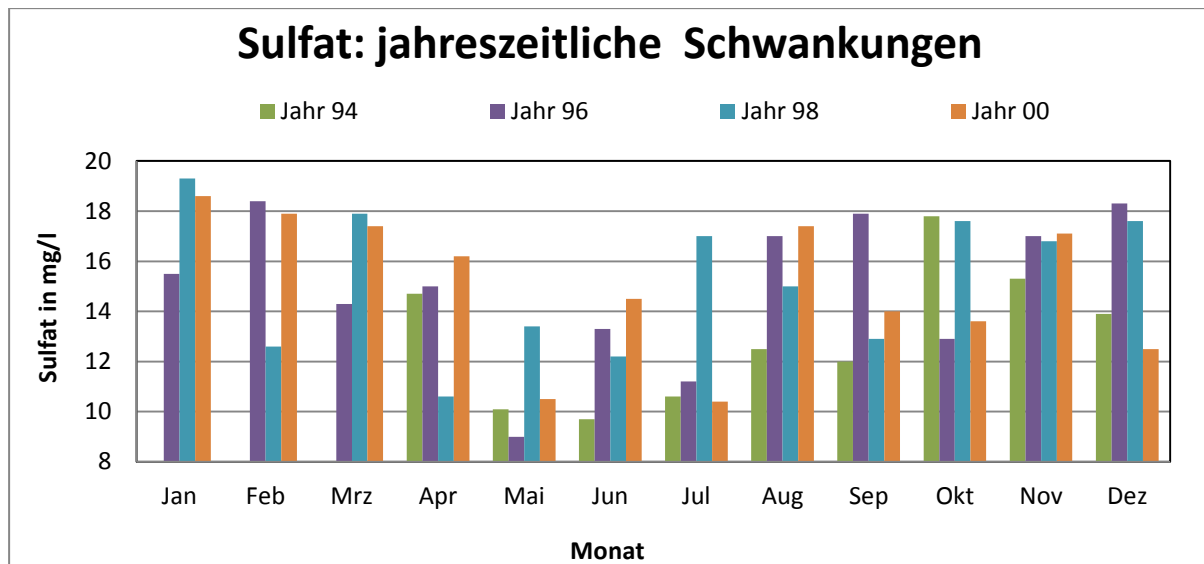


Abb. 10 Jahreszeitliche Schwankungen der Sulfat-Konzentration

Chlorid. Die Konzentration des Chlorids im Linthwasser beim Gäsi hat seit 1972 tendenziell abgenommen (Abb. 11). Auffallend ist, dass die Jahresmittelwerte der Chlorid-Konzentration zwischen 1972 und 1986 höher war als heute, dass aber die Messung am 11./12. März 1959 ungefähr gleich hohe Werte ergeben hat wie die heutigen Jahresmittel. Ob die Messung 1959 zu einem günstigen Zeitpunkt gemacht wurde oder ob die Chlorid-Konzentration damals im Allgemeinen tiefer war als in den 1970er/1980er Jahren, kann nicht eindeutig gesagt werden.

Je nach Höhe der Chlorid-Konzentration kann die Nitrit-Toxizität beeinflusst, beziehungsweise erhöht werden. Eine bemerkenswerte Erhöhung der Nitrit-Toxizität für die Fische geschieht erst ab einer Chlorid-Konzentration von 10 mg/l. Dieser Wert wird hier von den Jahresmittelwerten nie und von Einzelwerten nur zwei Mal überschritten. (Bernet & Holm 2000)

Ähnlich wie beim Sulfat empfiehlt sich eine Untersuchung auf jahreszeitliche Schwankungen. In Abb. 12 werden die Jahresverläufe mehrerer Jahre ersichtlich. Es fällt ähnlich wie beim Sulfat auf, dass die Chlorid-Konzentration im Winter eher etwas höher ist als im Sommer. Dies kann daher rühren, dass die Wassermenge im Sommer normalerweise höher ist, wodurch die Nährstoffe mehr verdünnt werden und somit nimmt die Konzentration ab. Im Winter bei einer geringeren Wassermenge, ist daher die Nährstoff-Konzentration höher. Ein weiterer Grund für höhere Konzentrationen im Winter könnte der Chlorid-Eintrag durch Tausalz sein.

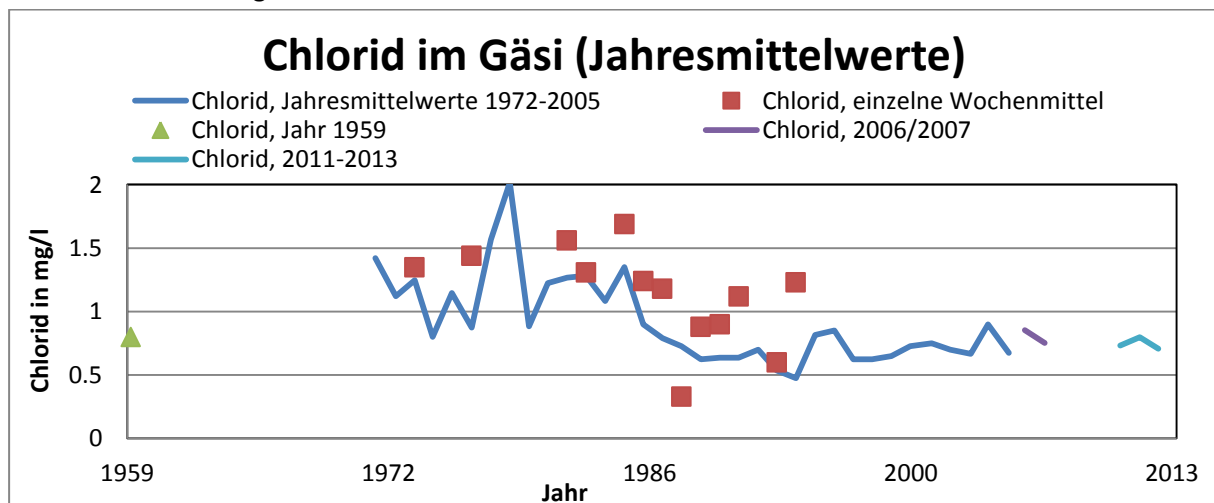


Abb. 11 Verlauf der Chlorid-Konzentration im Gäsi

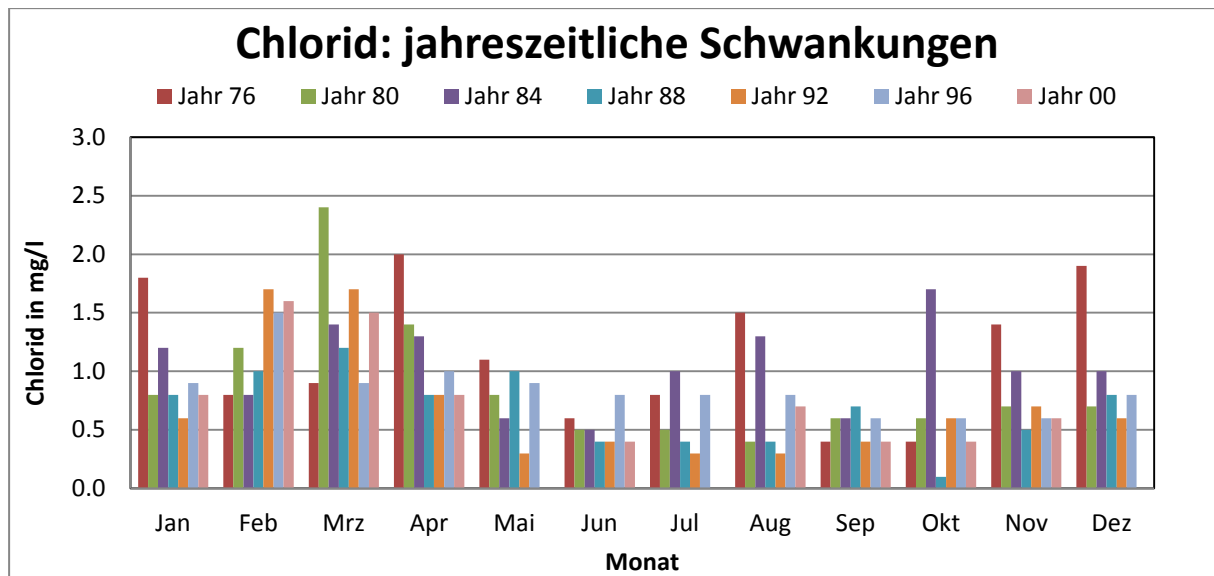


Abb. 12 Jahreszeitliche Schwankungen der Chlorid-Konzentration

pH-Wert. Der pH-Wert im Linthwasser beim Gäsi ist seit 1972 relativ konstant, tendenziell aber eher sinkend. Besonders die Jahresmittel von 2011-2013 weisen eher tiefere Werte auf als frühere Messungen. Je höher der pH-Wert, desto höher ist auch der Anteil am Fischgift Ammoniak. Steigt der pH-Wert über 8,5 so kann es zu Fischsterben kommen. Aus dieser Hinsicht, ist das leichte Sinken des pH-Wert folglich eine positive Entwicklung. (Bernet & Holm 2000)

Bei häuslichem Abwasser wird bei geringerer Schmutzkonzentration ein pH-Wert von 7-7,5 erwartet. Bei mittlerer Schmutzkonzentration sind es Werte zwischen 7,2-7,8 und bei hoher Schmutzkonzentration werden Werte über 7,5-7,8 erwartet. (Abwassertechnische Vereinigung e.V. in Bonn 1969)

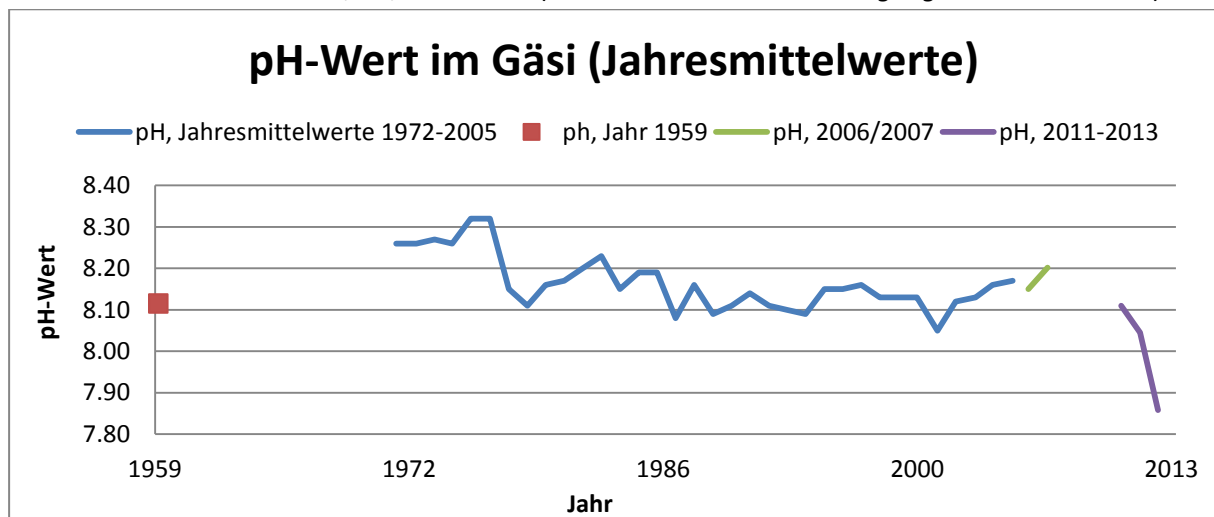


Abb. 13 Verlauf des pH-Werts im Gäsi

5.1.2 Bakteriologische Parameter

Das Departement für Verkehr, Bau und Umwelt des Kantons Wallis arbeitet mit der Qualitätsklasseneinteilung von MAPOS-Plan und SEQ-Eau (französische Wasseragentur). Für diese Arbeit und Interpretation wird ebenfalls die folgende Einteilung verwendet, wie sie auch im Wallis gebraucht wird.

Parameter	Einheit	Qualitätsklasse				
		sehr gut	gut	befriedigend	ungenügend	schlecht
Gesamtkeime	n/ml	<500	501-1000	1001-25000	-	>25000
E. coli	n/100ml	≤ 20	21-200	201-2000	2001-20000	>20000
Enterokokken	n/100ml	≤ 20	21-200	201-1000	1001-10000	>10000

Tab. 2 Qualitätsklassen der bakteriologischen Parameter (Departement für Verkehr, Bau und Umwelt Kanton Wallis 2007)

E. coli. Der E. coli-Gehalt pro 100ml wurde vor allem in den monatlich und später quartalsweise durchgeführten Messungen der Wasserversorgung Zürich von 1972 bis 2005 erhoben. Zudem sind Daten vom 11./12. März 1959 vorhanden. Im Vergleich zu den 70er Jahren liegt der E. coli-Gehalt 1959 relativ tief, aber dennoch im ungenügenden Bereich. In den 70er Jahren sind eher hohe Werte zu verzeichnen, bis 2005 nimmt der E. coli-Gehalt aber im Grossen und Ganzen ab. Bis 1991 liegt nach oben stehender Einteilung die Wasserqualität bezüglich des E. coli-Gehalts regelmässig in einem ungenügenden Bereich. Da in Abb. 14 die Jahresmittelwerte zwischen 1972 und 2005 verwendet worden sind, ist hier nicht ersichtlich, dass einzelne Messungen des E. coli-Gehalts teilweise sogar Werte ergaben, die in die schlechteste Qualitätsklasse gehören. Das Jahresmittel übersteigt aber die Grenze von einer ungenügenden zu einer schlechten Qualität nie.

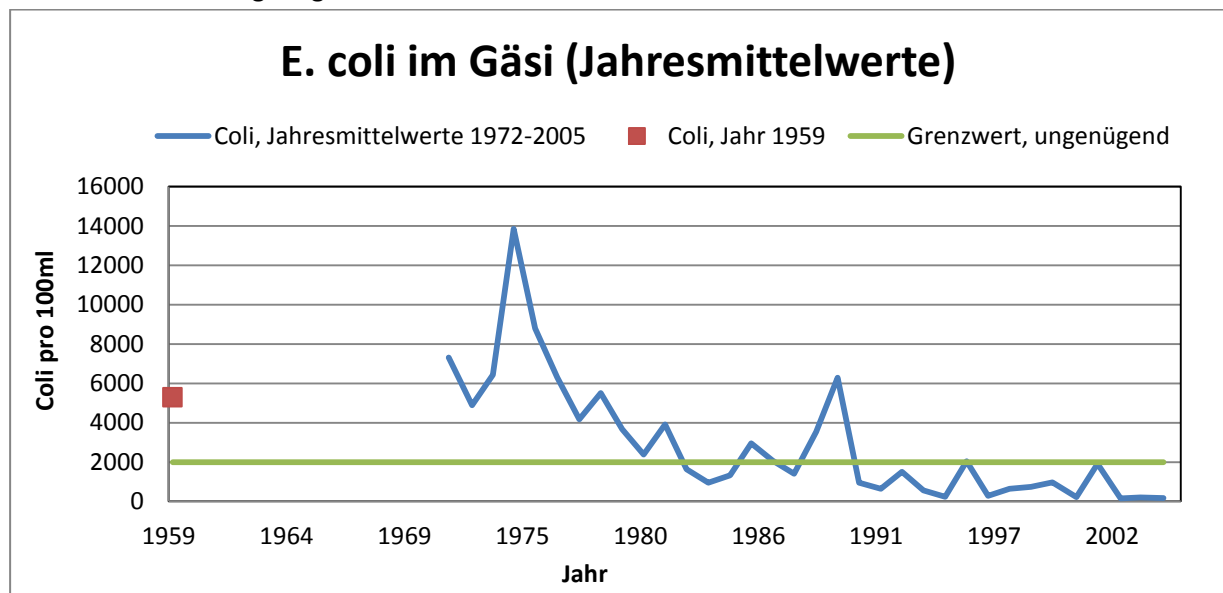


Abb. 14 Verlauf des Gehalts an E. coli im Gäsi

Enterokokken. Der Gehalt an Enterokokken pro 100ml wurde nur ungefähr in den ersten vier sowie in den letzten drei Jahren der Messungen der Wasserversorgung Zürich von 1972 bis 2005 erfasst. Der Vergleich der Jahresmittel von 1972 bis 1976 und der Jahresmittel von 2002 bis 2005 zeigt einen eindeutigen Rückgang des Enterokokken-Gehalts im Wasser. Anzumerken ist, dass die Messungen

von 1972 bis 1976 monatlich durchgeführt wurden, die Messungen von 2002 bis 2005 nur noch vier Mal pro Jahr. Die Jahresmittelwerte von 1973 bis 1976 lagen alle im ungenügenden Bereich, nach obenstehender Klasseneinteilung. Die neuesten Messungen ergaben aber Werte in einem befriedigenden oder guten Bereich.

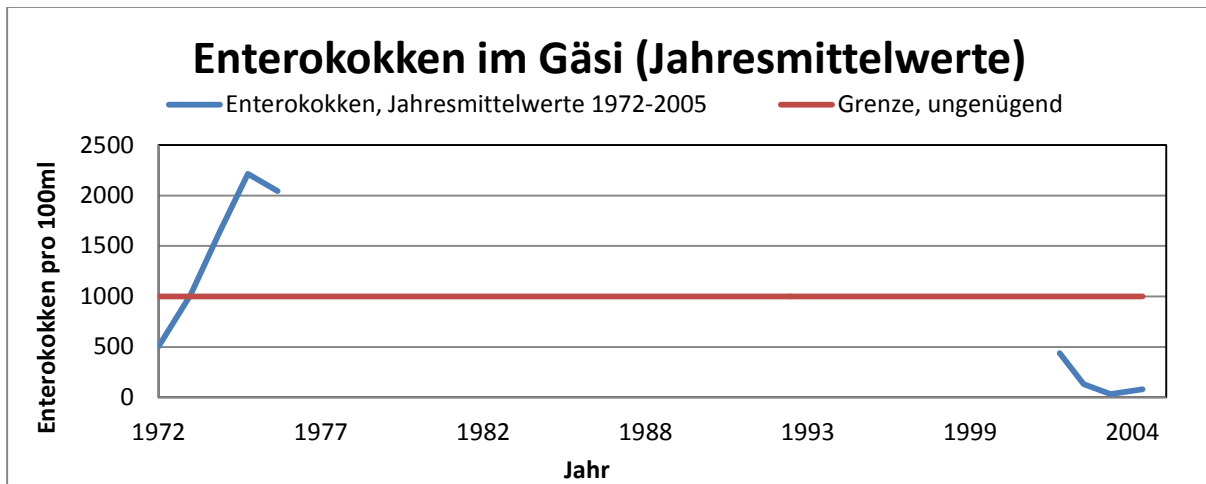


Abb. 15 Verlauf des Gehalts an Enterokokken im Gäsi

Keime. Anders als beim Gehalt an E. coli und Enterokokken ist bei den Gesamtkeimen kein eindeutiger Rückgang zu erkennen. Die Konzentration an Gesamtkeimen pro 1 ml schwankt immer relativ stark, befindet sich aber immer im befriedigenden Bereich. Die Jahresmittelwerte reichen allerdings nie bis in den guten (501-1000 Keime/ml) Bereich. Da in Abb. 16 die Jahresmittelwerte und nicht die Werte einzelner Messungen dargestellt sind, ist nicht ersichtlich, dass es sowohl einzelne Werte im sehr guten Bereich gibt wie auch im schlechten Bereich.

Ab 2005 wurden keine Messungen der Gesamtkeimzahl mehr vorgenommen. In den letzten drei Jahren der Messreihe ist ein Rückgang zu erkennen, wobei allerdings auch beachtet werden muss, dass ab 2001 die Messungen nur noch vier Mal pro Jahr gemacht wurden. Wie die Kurve nach 2005 weitergehen würde, ist leider unbekannt.

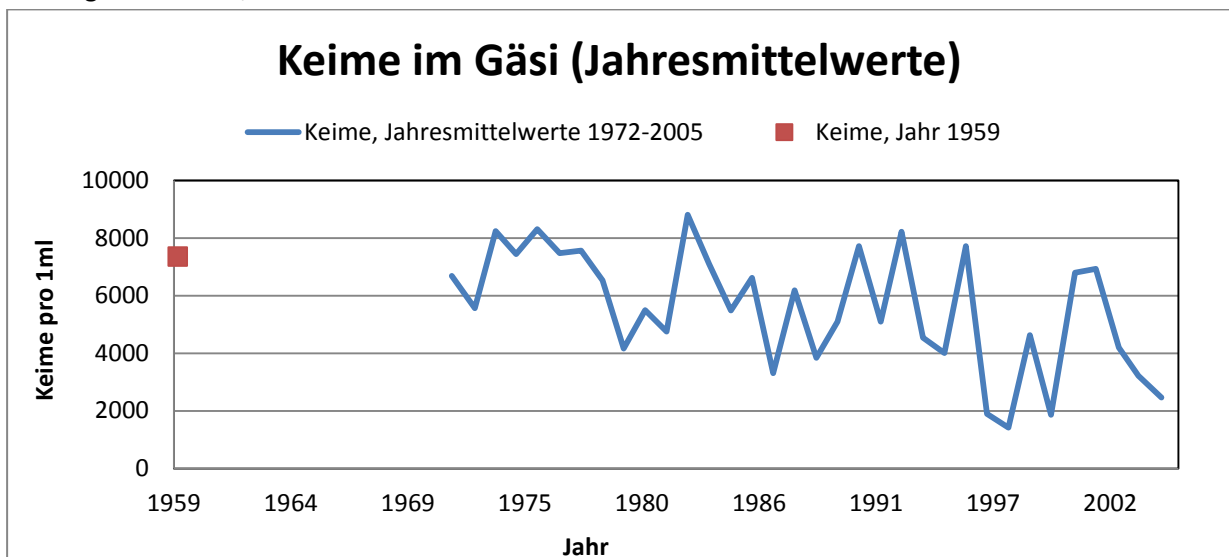


Abb. 16 Verlauf des Gehalts an Gesamtkeimen im Gäsi

Zwischenfazit Gäsi. Fast die Hälfte der untersuchten Parameter in der Linth beim Gäsi hat irgendwann einmal den Grenzwert überschritten. Unproblematisch sind die Stickstoffverbindungen sowie die Salze Chlorid und Sulfat. Das Chlorid und das Sulfat wurden auf jahreszeitliche Schwankungen untersucht, was ergeben hat, dass die Konzentrationen in den Sommermonaten eher etwas tiefer sind.

Der pH-Wert bewegt sich in einem für Fliessgewässer gewöhnlichen Bereich. Die Gesamtkeimzahl liegt im Gegensatz zu den zwei anderen bakteriologischen Parametern (E. coli und Enterokokken) stets in einem befriedigenden Bereich. Die Jahresmittelwerte E. coli-Anzahl im Linthwasser hat zwar stark abgenommen, lag aber bis ca. 1991 praktisch ständig in einem ungenügenden Bereich. Hierbei scheint es interessant, nochmals darauf hinzuweisen, dass Anfang der 1990er Jahre fast alle Glarner Gemeinden an die ARA angeschlossen waren. Auch die Anzahl der Enterokokken sowie die DOC-Konzentration haben in früheren Jahren der Untersuchung ihre Grenzwerte überschritten, was sich aber mit der Zeit verbessert hat.

Das Gesamtphosphor und der BSB₅ fallen dadurch auf, dass sie auch im 21. Jahrhundert ihre Grenzwerte teilweise noch überschreiten. Beim BSB₅ muss aber berücksichtigt werden, dass nur sehr wenige Werte vorhanden sind.

5.2 Nährstoff-Gehalt im Sernf unterhalb des Kraftwerks Sernf-Niederenbach

Im folgenden Kapitel werden die Konzentrationen der verschiedenen Parameter im Sernf bei Schwanden unterhalb des Kraftwerks Sernf-Niederenbach aufgezeigt. Die Daten stammen aus wöchentlichen Messungen, die zwischen 1979 und 1994 einmal im Jahr durchgeführt wurden und woraus jeweils ein Wochenmittelwert ermittelt wurde. Es handelt sich hierbei also nur um kurzfristige punktuelle Messungen.

Nitrat-Stickstoff. Alle Messwerte liegen zwischen 250 und 650 µg/l und somit deutlich unter dem vom Bund festgelegten Grenzwert von 5600 µg/l. Nach der Messung im Jahre 1986 ist sogar kein Wert mehr über 450 µg/l gemessen worden. Bezüglich des Nitrat-Gehalts ist die Wasserqualität im Sernf also sehr gut.

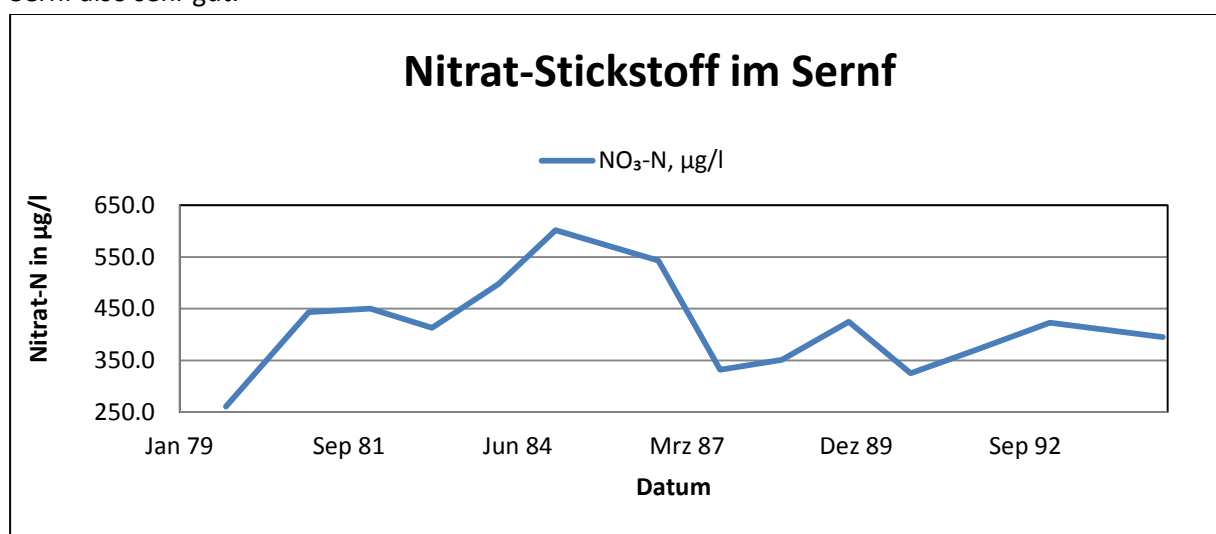


Abb. 17 Nitrat-Stickstoff im Sernf

Nitrit-Stickstoff. Es wird kein Rückgang der Nitrit-Konzentration ersichtlich. Einzig im Oktober 1987 werden besonders tiefe Werte gemessen, die Konzentration steigt dann aber wieder an. Die Nitrit-Konzentration im Sernf liegt weit unter dem Grenzwert von 50 µg/l und ist somit unbedenklich.

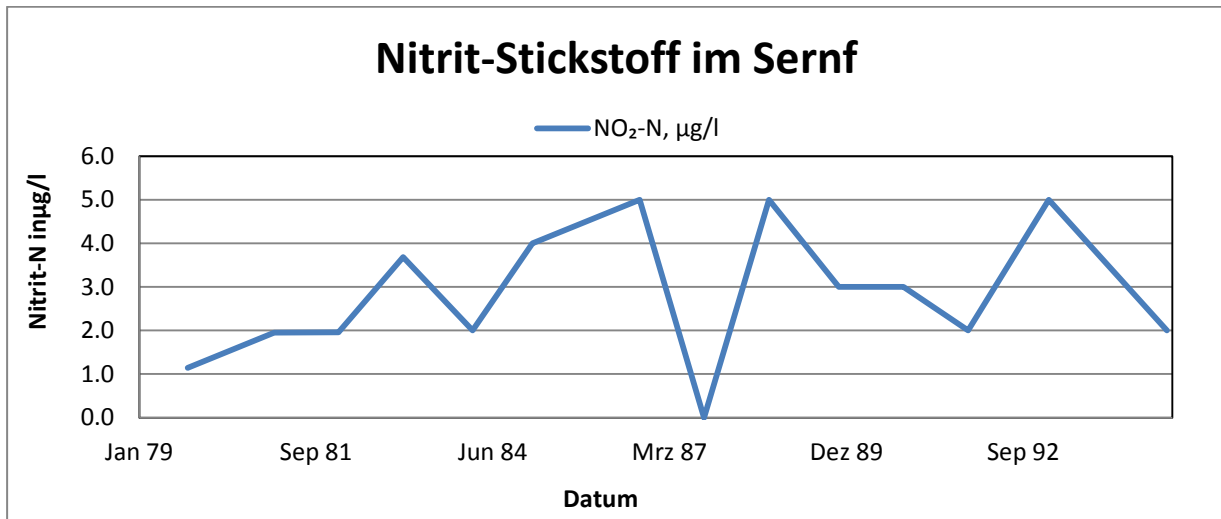


Abb. 18 Nitrit-Stickstoff im Sernf

Ammonium-Stickstoff. Der Grenzwert für die Ammonium-Stickstoff-Konzentration in Fließgewässern wird nie überschritten oder erreicht. Zu den Zeitpunkten, an denen die Konzentrationskurve den Grenzwert von 200 µg/l fast erreicht, gilt aufgrund der Wassertemperatur der höhere Grenzwert von 400 µg/l. Die Ammonium-Stickstoff-Konzentration im Sernf bei Schwanden lag also während den Messungen von 1979 bis 1994 in einem guten Bereich.

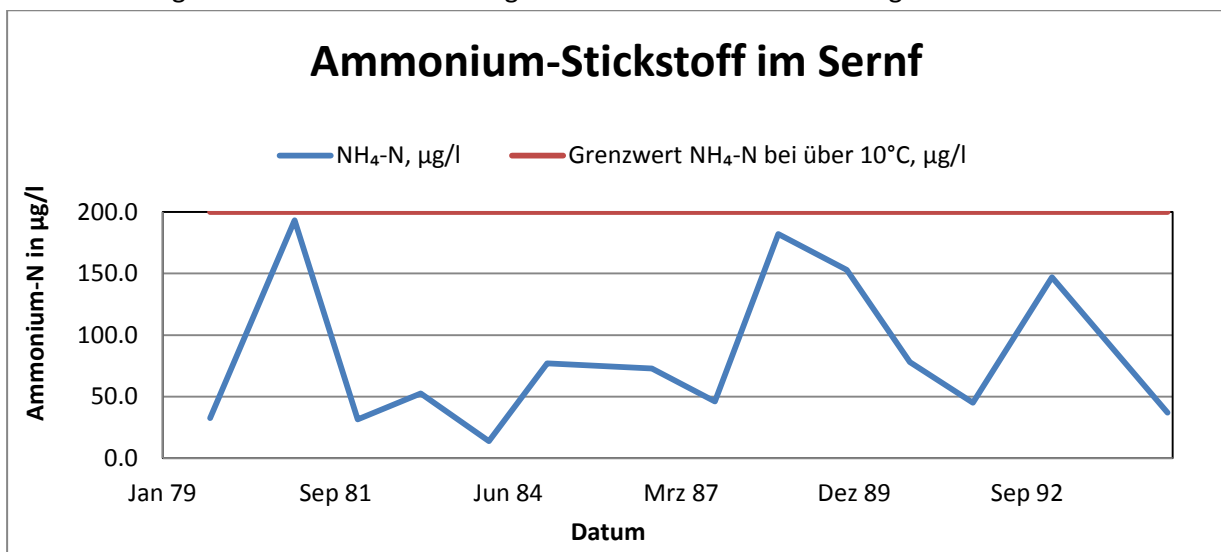


Abb. 19 Ammonium-Stickstoff im Sernf

Ortho-Phosphat und Gesamtposphor. Die ortho-Phosphat-Konzentration im Sernf ist tendenziell leicht gesunken zwischen 1979 und 1994, während der Anteil an Gesamtposphor relativ konstant bleibt. Der Gehalt an ortho-Phosphat sowie an Gesamtposphor liegt während der ganzen Messreihe in einem unbedenklichen Bereich, da der Grenzwert von 40 µg/l beziehungsweise 70 µg/l nie überschritten werden.

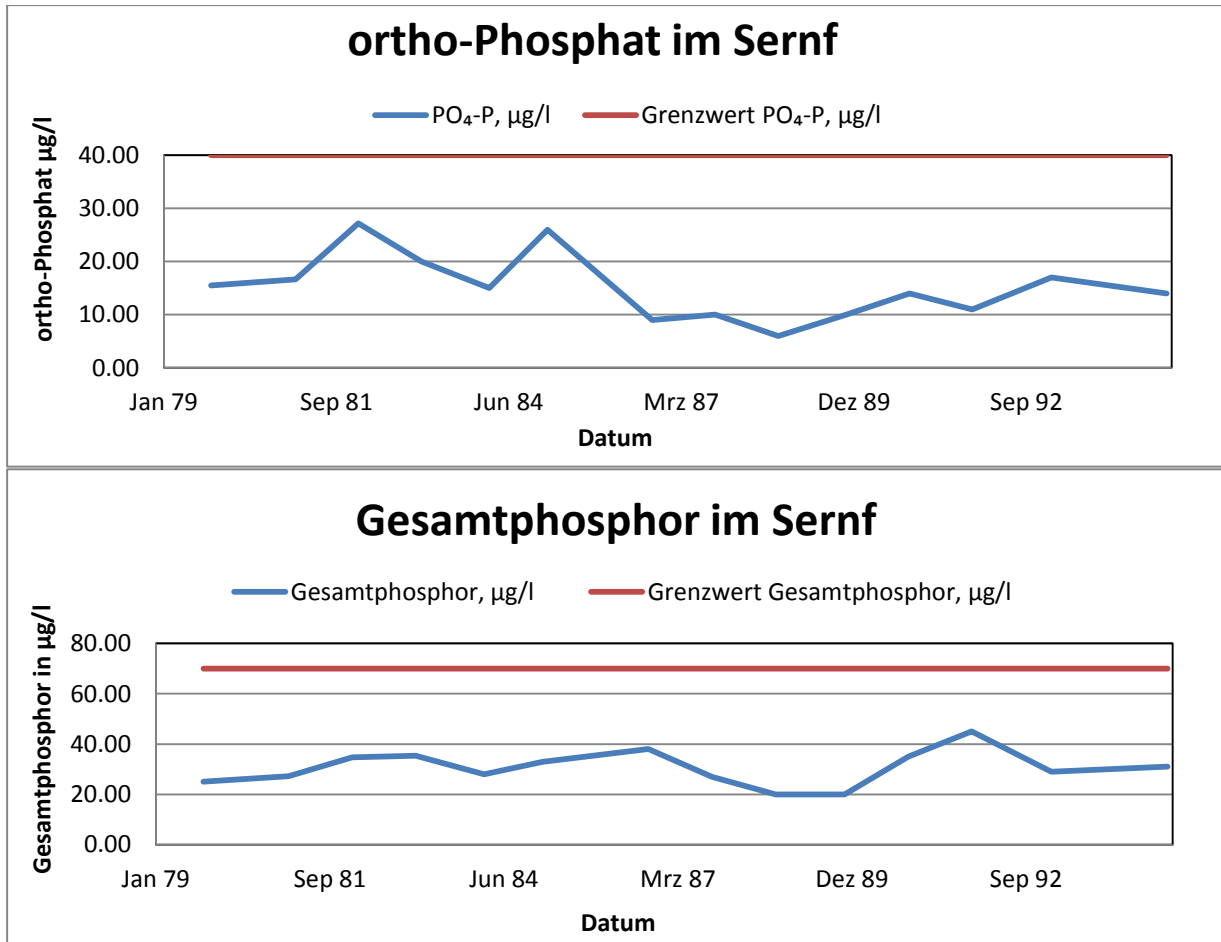


Abb. 20 ortho-Phosphat und Gesamtposphor im Sernf

Sulfat. Die Sulfat-Konzentration liegt konstant um die 20 mg/l, nur die ersten zwei Messungen in der Messreihe geben einen höheren Wert an.

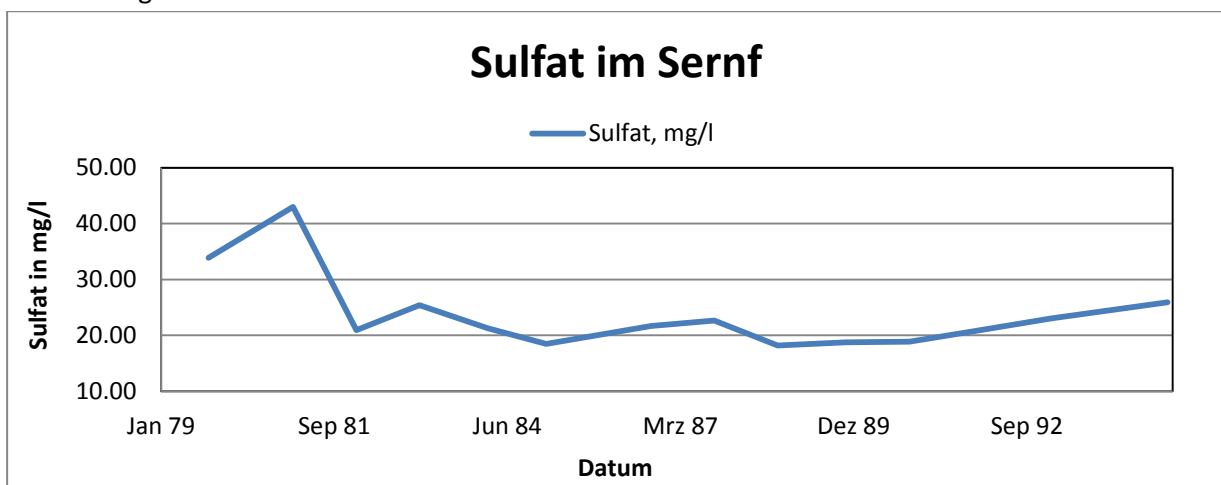


Abb. 21 Sulfat im Sernf

Chlorid. Der Chlorid-Gehalt befindet sich stets zwischen 0 und 3 mg/l. Bis 1984 steigen die Messwerte an, danach gehen sie wieder zurück und bleiben relativ konstant.

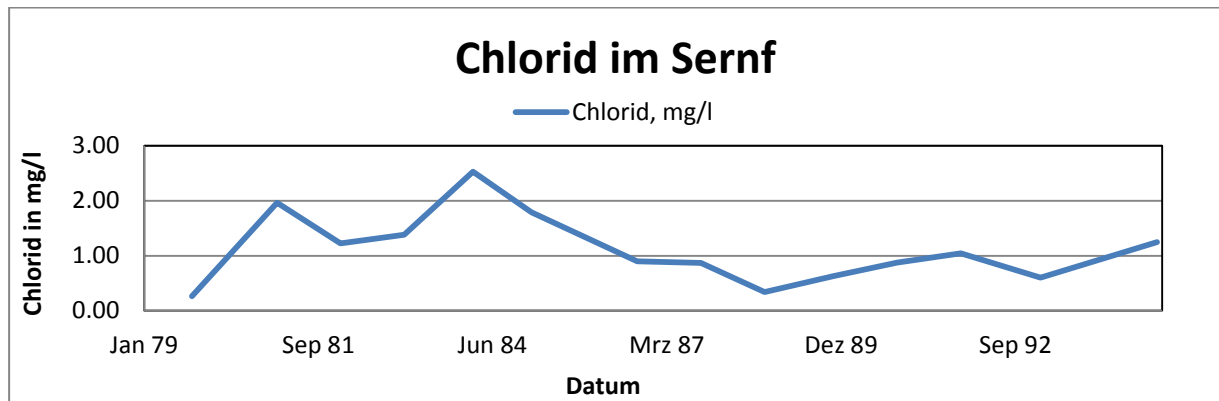


Abb. 22 Chlorid im Sernf

BSB₅. Für den biochemischen Sauerstoffbedarf ist ein vom BAFU festgelegter zulässiger Grenzwert vorhanden. Dieser Grenzwert liegt bei 2 mg O₂/l. Die untenstehende Grafik zeigt, dass die gemessenen Werte im Sernf den Grenzwert mehrmals überschreiten. Zwischen 1979 und 1985 liegt nur ein Messwert unterhalb des Grenzwertes. Danach verbessert sich die Situation zwar etwas, aber auch später wird der Grenzwert teilweise noch knapp überschritten.

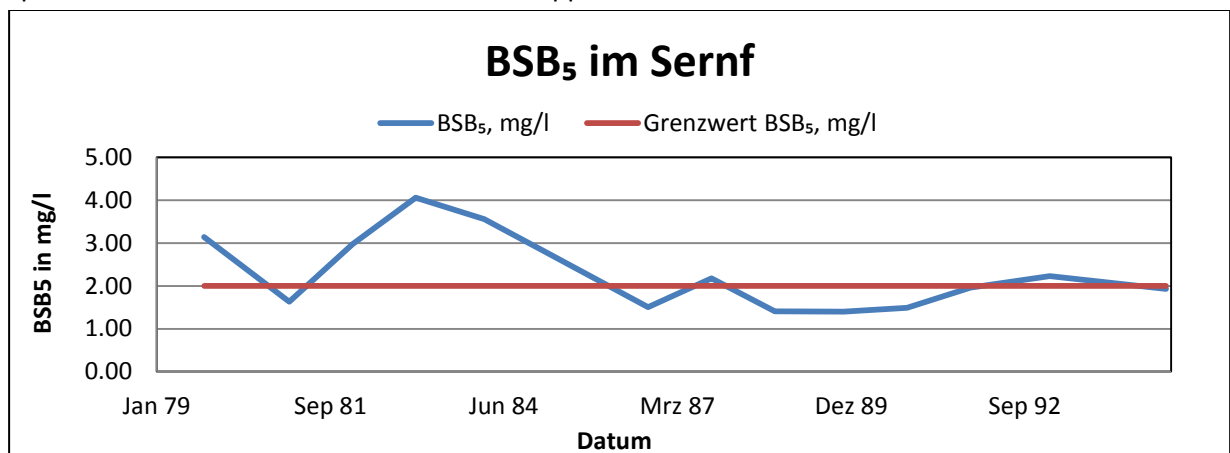


Abb. 23 Biochemischer Sauerstoffbedarf im Sernf

Zwischenfazit Sernf. Die Untersuchungen des Sernfs zwischen 1979 und 1994 geben eine grobe Übersicht über die Wasserqualität des Sernfs. Wie bereits beschrieben sind die Werte aber nur während jeweils einer Woche pro Jahr gesammelt worden, was die Aussagekraft etwas einschränkt. Alle Messungen wurden aber in den Wintermonaten November bis März durchgeführt. Die Ergebnisse beschränken sich also auf Aussagen über die kühleren Monate des Jahres. Bis ins Jahr 1985 wurden die Messungen mit zwei Ausnahmen (Januar und März) im Februar durchgeführt. Ab 1986 wurde im Oktober und November gemessen und erst die letzten zwei Messungen wurden wieder in den kalten Monaten Februar und Dezember durchgeführt.

Grundsätzlich kann gesagt werden, dass die Wasserqualität des Sernfs laut den Ergebnissen in einem unbedenklichen Zustand ist. Einzig der biochemische Sauerstoffbedarf BSB₅ überschreitet immer wieder den zulässigen Grenzwert von 2 mg/l. Einige der untersuchten Stoffe sind in ihrer Konzentration tendenziell eher zurückgegangen, einige sind relativ konstant geblieben.

5.3 Nährstoff-Gehalt in der Linth bei der Mühlefuhr in Ennenda

Im Folgenden werden die Tendenzen der Schadstoff-Konzentrationen in der Linth bei der Mühlefuhr in Ennenda ersichtlich. Wie bereits in Kapitel 5.3 handelt es sich hier um die Mittelwerte von einzelnen Messungen, die einmal pro Jahr während sieben Tagen erhoben wurden. Es werden hier also nicht ganze Jahresverläufe dargestellt, sondern die Entwicklung der Mittelwerte von jeweils einer Woche pro Jahr.

Nitrat-Stickstoff. Die Nitrat-Konzentration im Linthwasser bei der Mühlefuhr bewegt sich relativ konstant zwischen ungefähr 350 und 450 µg/l. Einzig in den Jahren 1984 bis 1986 ist die Konzentration deutlich höher. Der Grenzwert für die Nitrat-Konzentration in Fließgewässern liegt bei 5600 µg/l, was hier bei weitem nicht erreicht wird. In Bezug auf den Nitrat-Gehalt weist die Linth bei der Mühlefuhr eine gute Wasserqualität auf.

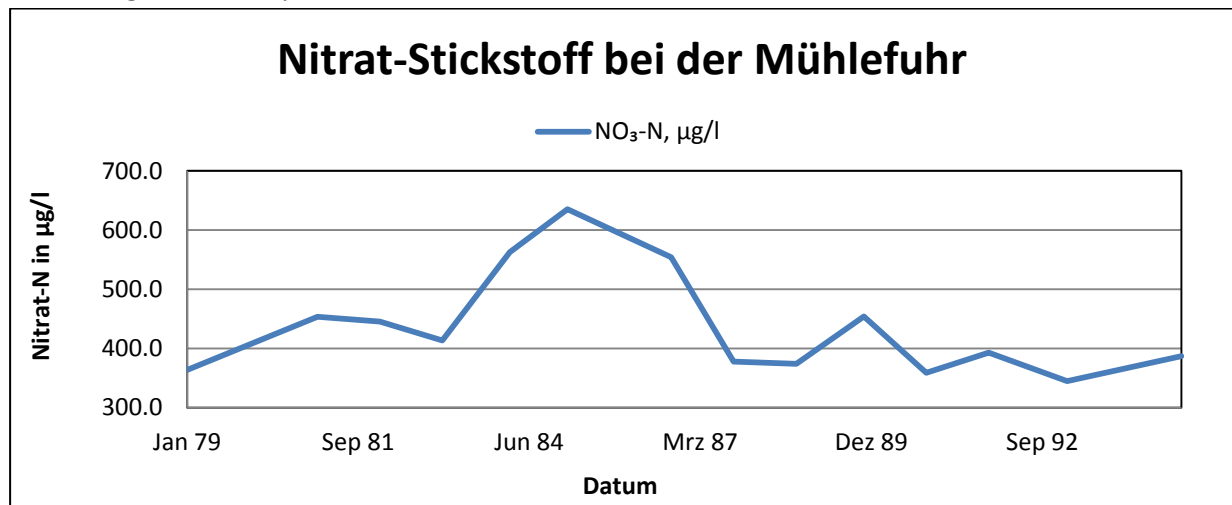


Abb. 24 Nitrat-Stickstoff in der Linth (Mühlefuhr Ennenda)

Nitrit-Stickstoff. Der Nitrit-Stickstoff-Gehalt im Linthwasser bei der Mühlefuhr bewegt sich wie in der Sernf bei Schwanden zwischen von 0 und 6 µg/l. Der vorgegebene Grenzwert liegt bei 50 µg/l und somit weit über den hier gemessenen Werten. Somit ist die Wasserqualität der Linth bei der Mühlefuhr auch in Bezug auf den Nitrit-Gehalt in einem guten Bereich.

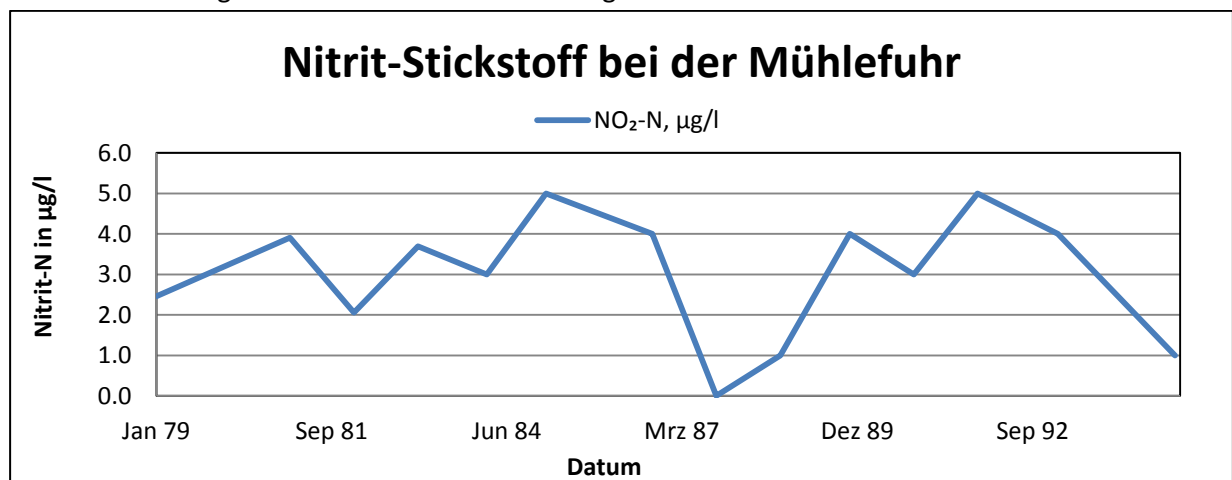


Abb. 25 Nitrit-Stickstoff in der Linth (Mühlefuhr Ennenda)

Ammonium. Die Ammonium-Konzentration steigt in den Jahren 1981 und 1989 deutlich an. Der Grenzwert von 200 µg/l, der bei Wassertemperaturen über 10°C gilt, wird nie erreicht oder über-

schritten. Dort wo die gemessenen Werte dem Grenzwert von 200 µg/l sehr nahe kommen, gilt der obere Grenzwert von 400 µg/l, weil die Wassertemperatur zu diesem Zeitpunkt unter 10°C lag.

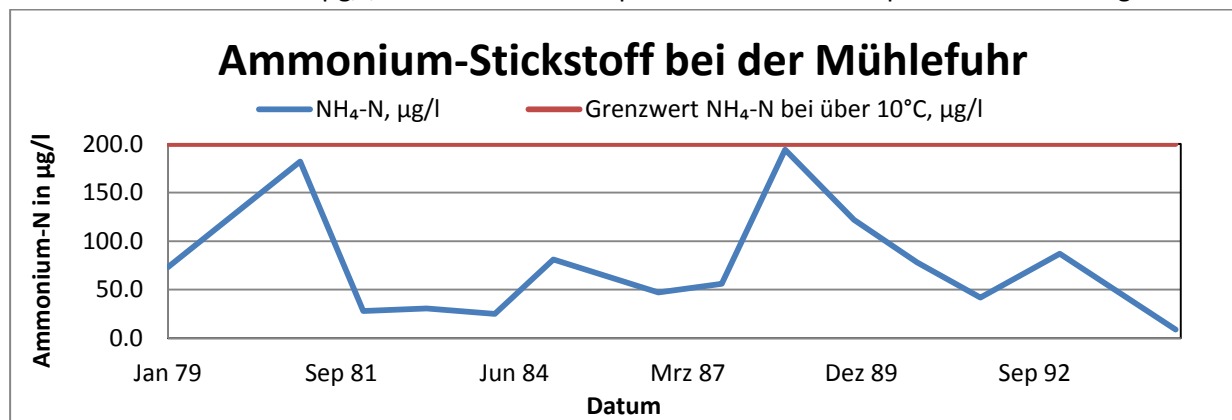


Abb. 26 Ammonium-Stickstoff in der Linth (Mühlefuhr Ennenda)

Ortho-Phosphat und Gesamtphosphor. Für das ortho-Phosphat gilt ein Grenzwert von 40 µg/l. Dieser wird nur bei der Messung im Jahr 1981 überschritten und zwar sehr deutlich. Die übrigen gemessenen Werte liegen alle unterhalb des Grenzwerts und somit in einem guten Bereich. Ähnliche Ergebnisse zeigen die Werte des Gesamtphosphors. Der Grenzwert liegt bei 70 µg/l und wird ebenfalls im Jahr 1981 überschritten, was später (1991) nochmals wiederholt wird.

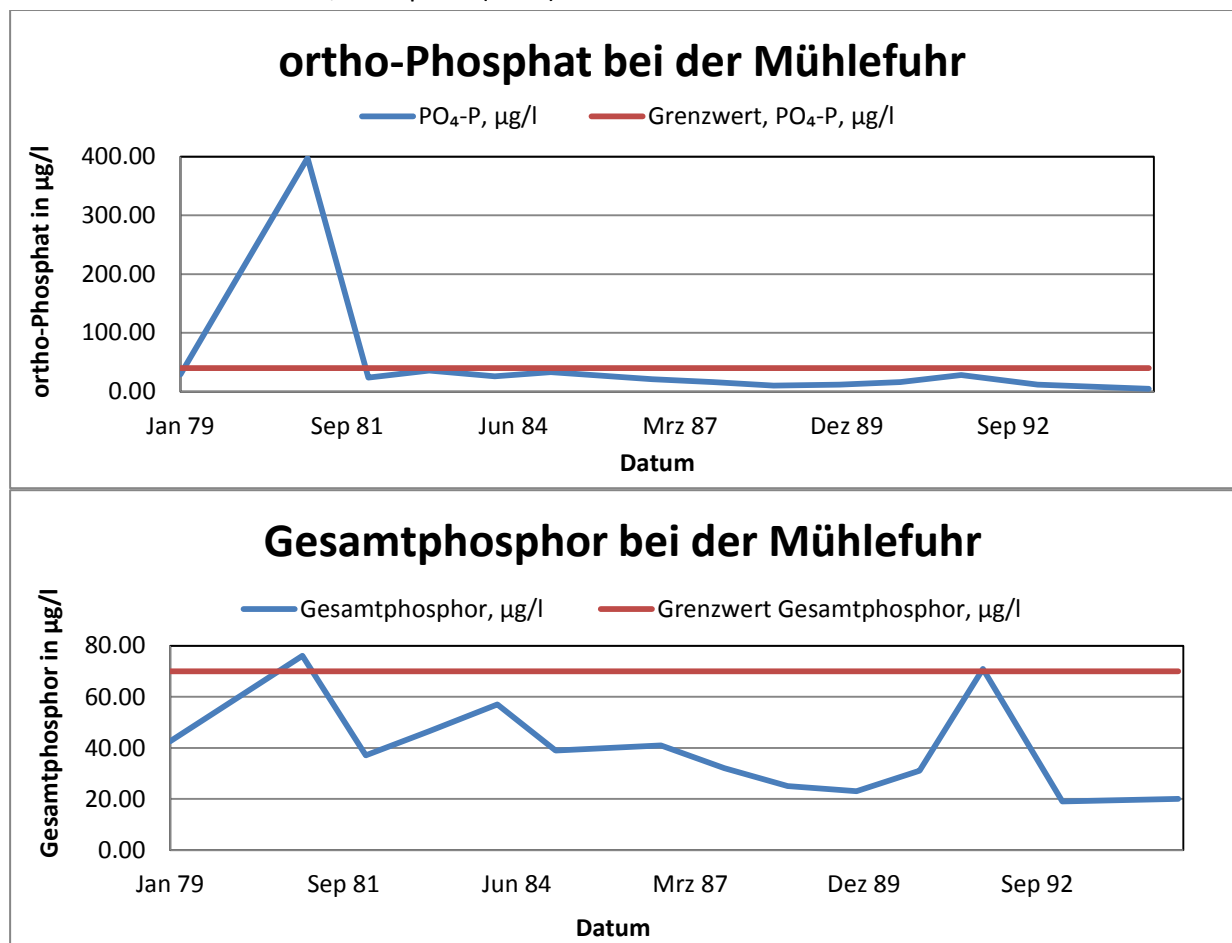


Abb. 27 ortho-Phosphat und Gesamtphosphor in der Linth (Mühlefuhr Ennenda)

Sulfat. Nur die ersten Messungen von 1979 und 1981 ergeben Werte über 20 mg/l. Später bleibt die Sulfat-Konzentration im Linthwasser bei der Mühlefuh relativ konstant zwischen 10 und 20 mg/l.

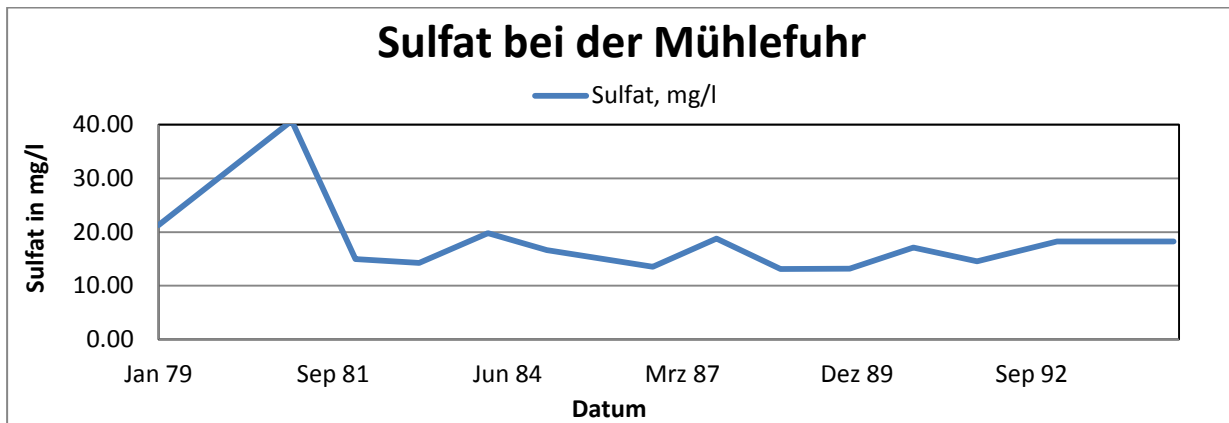


Abb. 28 Sulfat in der Linth (Mühlefuh Ennenda)

Chlorid. Die Chlorid-Konzentration in der Linth bei der Mühlefuh in Ennenda nimmt zwischen 1979 und 1994 tendenziell eher ab und liegt in den späteren Jahren der Messreihe um 1 mg/l.

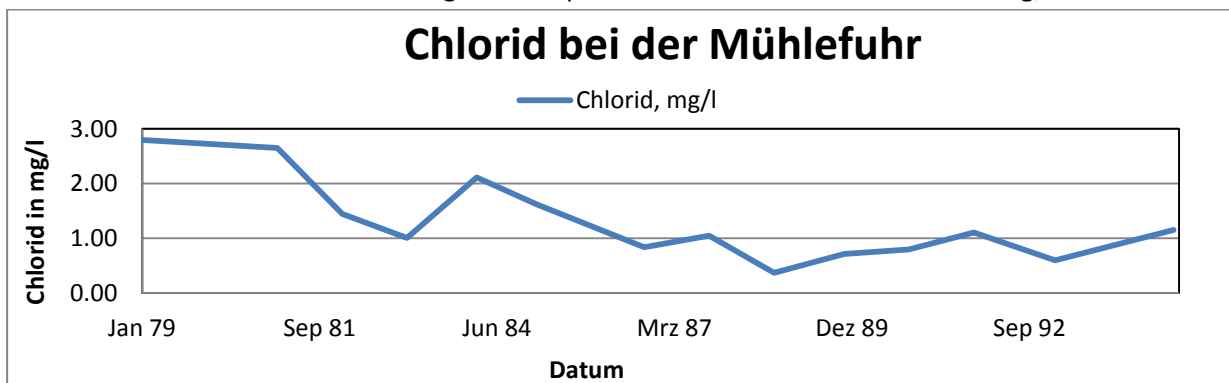


Abb. 29 Chlorid in der Linth (Mühlefuh Ennenda)

BSB₅. Der biochemische Sauerstoffbedarf liegt bis im Jahr 1987 über dem Grenzwert von 2 mg/l. Danach verbessert sich die Situation etwas, aber auch 1992 wird der Grenzwert nochmals erreicht.

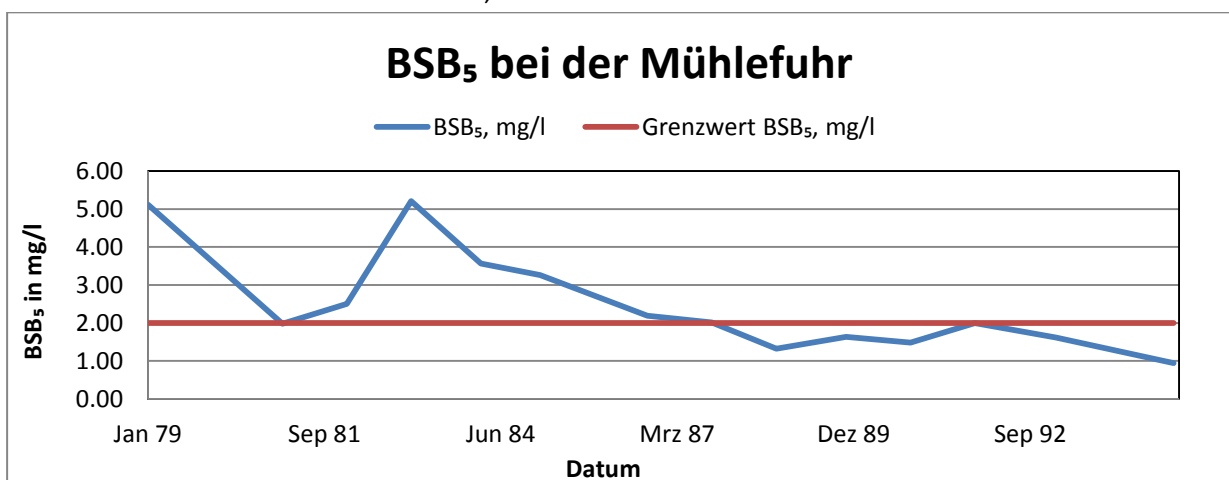


Abb. 30 Biochemischer Sauerstoffbedarf in der Linth (Mühlefuh Ennenda)

Zwischenfazit Mühlefuhr. Die Ergebnisse zur Wasserqualität der Linth bei der Mühlefuhr in Ennenda müssen ähnlich wie die Ergebnisse zur Wasserqualität der Sernf etwas mit Vorsicht genossen werden. Die oben stehenden Ergebnisse bieten einen groben Überblick über die Konzentrationen der untersuchten Parameter. Es muss aber beachtet werden, dass die Werte jeweils nur während einer Woche pro Jahr gemessen wurden und somit über ein ganzes Jahr gesehen mehr oder weniger nur punktuelle Ergebnisse liefern. Da aber alle Werte in kühlen Monaten zwischen November und März gemessen worden sind, kann eine grobe Aussage zur Entwicklung der Wasserqualität im Winter gemacht werden. Bis ins Jahr 1985 wurden die Messungen mit zwei Ausnahmen (Januar und März) im Februar durchgeführt. Ab 1986 wurde im Oktober und November gemessen und erst die letzten zwei Messungen wurden wieder in den kalten Monaten Februar und Dezember durchgeführt.

Grundsätzlich bleiben die Konzentrationen der untersuchten Parameter relativ konstant, einige nehmen tendenziell sogar ab mit der Zeit. Die Mehrheit der Ergebnisse ist sehr positiv und die Konzentrationen liegen in einem tiefen Bereich, es gibt allerdings drei Parameter, welche vor allem bei früheren Messungen die offiziellen Grenzwerte überschritten haben. Das ortho-Phosphat und das Gesamtphosphor haben ganz zu Beginn der Messungen ihre Grenzwerte überschritten, haben danach aber mit einer Ausnahme relativ gute Werte aufgezeigt. Der BSB₅ hat in den ersten Jahren der Untersuchung den Grenzwert deutlich überschritten. Tendenziell hat die Konzentration aber abgenommen, auch wenn später der Grenzwert nochmals erreicht wurde.

5.4 Vergleich des Nährstoff-Gehalts an den drei Standorten Sernf, Mühlefuhr, Gäsi

In diesem Kapitel wird die Wasserqualität der Standorte Sernf in Schwanden, Linth bei der Mühlefuhr in Ennenda und Linth bei der Linthmündung beim Gäsi verglichen. Es sei an dieser Stelle an die Abbildung 1 verwiesen, in der die drei Standorte eingezeichnet sind. Die Wasserproben für den Standort 1 (Sernf in Schwanden, unterhalb des Kraftwerks Sernf-Niederenbach) stammen nicht aus der Linth wie bei den anderen zwei Standorten, sondern aus dem Sernf - ein von Elm kommender Zufluss der Linth. In Schwanden, kurz nach der Messstelle, fließt der Sernf in die Linth. Zwischen Schwanden und der Mühlefuhr in Ennenda gibt es nur wenige kleinere Bäche, die in die Linth fließen. Zwischen der Mühlefuhr in Ennenda und dem Gäsi beim Walensee ist der Löntsch, der aus dem Klöntalersee abfließt der grösste Zufluss.

Die Standortvergleiche werden nur mit den Daten aus den einzelnen wöchentlichen Messungen zwischen 1974 und 1994 gemacht, weil für die Standorte Sernf und Mühlefuhr nur diese Daten vorhanden sind. Wichtig zu beachten ist, dass die wöchentlichen Erhebungen, woraus die Wochenmittel errechnet wurden, grundsätzlich an allen Standorten zu derselben Zeit gemacht wurden. Im Jahr 1979 wurden im Sernf allerdings nicht wie an den anderen Standorten im Winter Proben genommen, sondern im Oktober. Zudem wurde das Wasser im Jahr 1993 im Gäsi nicht wie an den anderen Standorten im Februar getestet, sondern im November.

Gesamtphosphor. Wird der Verlauf einzelner Wochenmittel der Gesamtphosphor-Konzentration an den drei Standorten verglichen, so wird ersichtlich, dass die Werte vom Standort 1 im Sernf bis zum Standort 3 im Gäsi eher zunehmen. Grundsätzlich weist das Sernfwasser eher tiefere Werte an Gesamtphosphor auf als das Linthwasser bei der Mühlefuhr. Das Linthwasser im Gäsi beinhaltet nochmals etwas mehr Gesamtphosphor als bei der Mühlefuhr. Es sind aber Ausnahmen zu erkennen, wobei auch am Standort 1 eine höhere Konzentration vorliegt als am Standort 2, beziehungsweise am Standort 2 eine höhere Konzentration als am Standort 3. Besonders bis etwa 1983 war die Konzentration

ration deutlich höher, je weiter unten im Fluss gemessen wurde. Ab 1984 ist der Verlauf der Konzentration an den drei Standorten sehr ähnlich. Was hier sehr interessant erscheint, ist dass 1983 Glarus Mitte an die Kläranlage angeschlossen wurde und ein Jahr später die Gesamtposphor-Konzentration in Ennenda höher ist als im Gäsi. Es wäre gut möglich, dass dieses Phänomen auf den Anschluss an die Kläranlage zurückzuführen ist. Nachdem der Grenzwert von 70 µg/l für Gesamtposphor in Fließgewässern 1981 in Ennenda und im Gäsi überschritten worden ist, nimmt die Konzentration in den folgenden Jahren deutlich ab. Zehn Jahre später (1991) wird der Grenzwert in Ennenda aber nochmals erreicht und auch im Sernf und im Gäsi sind höhere Konzentrationen gemessen worden als in den Jahren zuvor.

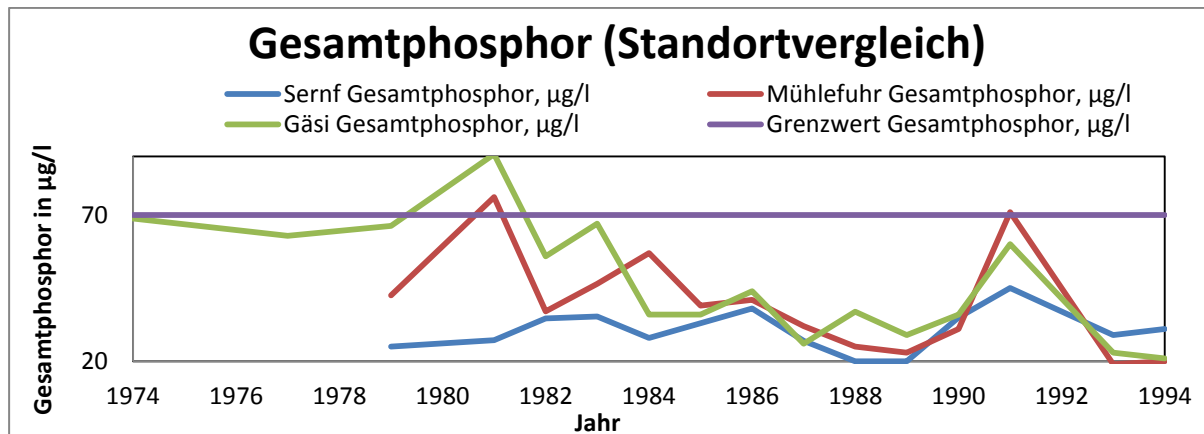


Abb. 31 Gesamtposphor: Vergleich der Standorte Sernf in Schwanden, Linth bei der Mühlefurh und Linth beim Gäsi

BSB₅. Bis etwa 1982 ist der biochemische Sauerstoffbedarf bei den höher gelegenen Standorten tiefer. Später verlaufen die Konzentrationen an den drei Standorten sehr ähnlich. Bis 1987 liegen fast alle Werte an allen Standorten über dem vom BAFU festgelegten Grenzwert von 2 mg/l. Später sind tiefere Werte gemessen worden, ab 1991 wurden aber bei allen Standorten bereits wieder Werte auf der Höhe des Grenzwerts oder über dem Grenzwert gemessen.

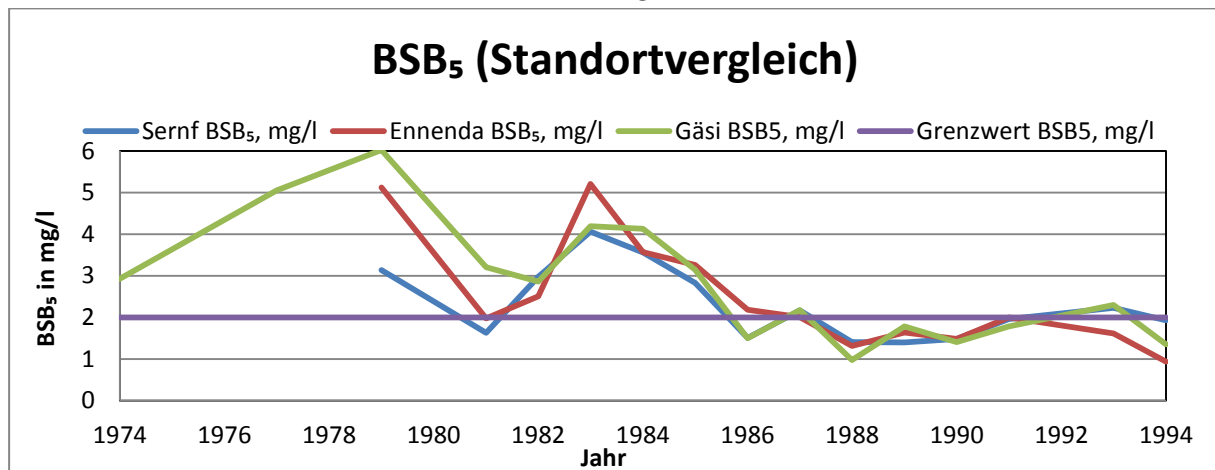


Abb. 32 BSB₅: Vergleich der Standorte Sernf in Schwanden, Linth bei der Mühlefurh und Linth beim Gäsi

Ammonium. Es ist sehr klar zu erkennen, dass die Ammonium-Konzentration an allen drei Standorten sehr ähnlich ist. In den ersten Jahren der Messreihe sind aber wie bei den anderen Stoffen die Konzentrationen höher, je weiter unten die Messstelle liegt. Bemerkenswert ist aber, dass in den letzten Jahren der Messreihe die höchste Ammonium-Konzentration im Sernf, also bei der höchst gelegenen Messstelle ermittelt worden sind. Dies kann möglicherweise von der Landwirtschaft im Sernftal herrühren, was aber auch nicht erklärt, weshalb die Ammonium-Konzentration erst in den

letzten Jahren der Messreihe am höchsten war im Sernf. Ein sehr ähnliches Bild bietet sich für die Nitrat-Konzentration sowie für die Nitrit-Konzentration an den drei Standorten (Abb. 34 & 35).

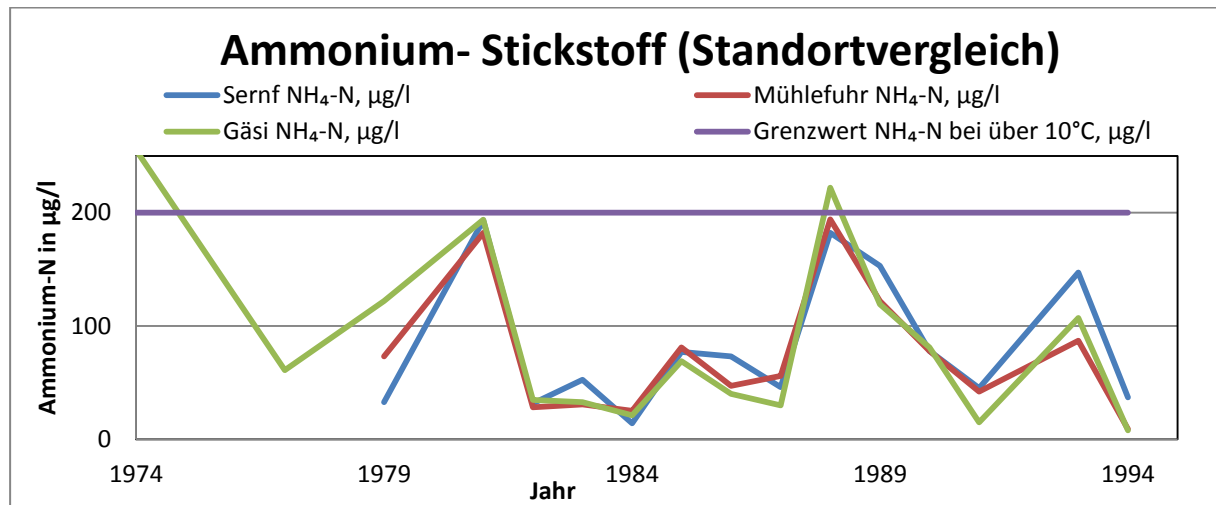


Abb. 33 Ammonium-Stickstoff: Vergleich der Standorte Sernf in Schwanden, Linth bei der Mühlefuhr und Linth beim Gäsi

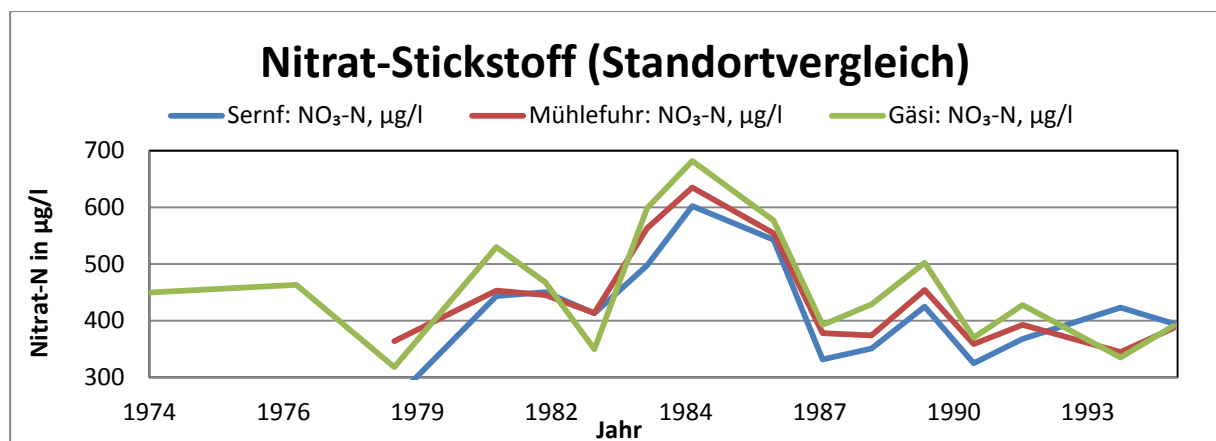


Abb. 34 Nitrat-Stickstoff: Vergleich der Standorte Sernf in Schwanden, Linth bei der Mühlefuhr und Linth beim Gäsi

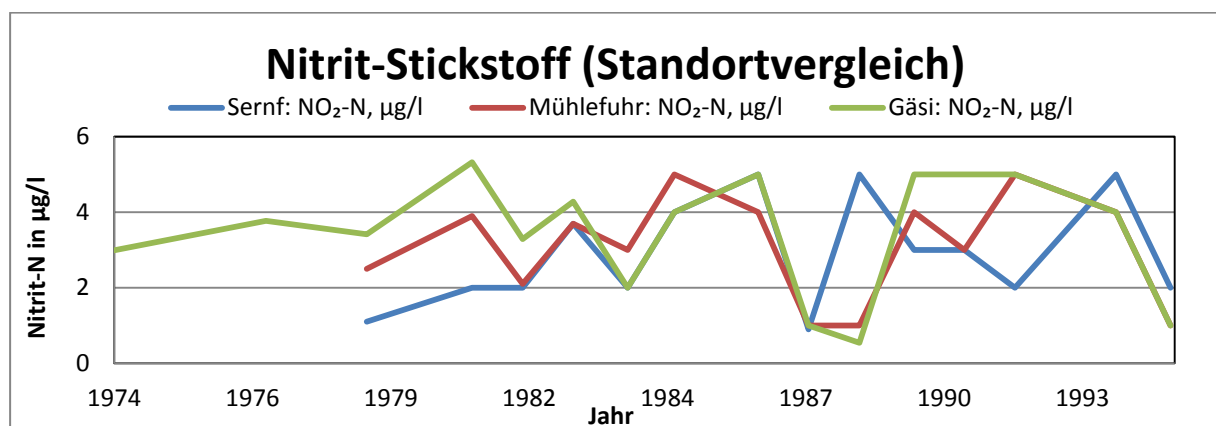


Abb. 35 Nitrit-Stickstoff: Vergleich der Standorte Sernf in Schwanden, Linth bei der Mühlefuhr und Linth beim Gäsi

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Konzentrationen der fünf untersuchten Parameter an den drei verschiedenen Standorten ähnlich verlaufen. Natürlich gibt es Abweichungen, besonders zu Beginn und am Ende der Messungen, aber die Verläufe sind, wie oben ersichtlich ist, doch sehr ähnlich. Daraus lässt sich schliessen, dass es zwischen Schwanden und dem Gäsi keine Abwassereinträge in die Linth gibt, welche die Konzentration massgeblich verändern würden.

5.5 Schwebstoffkonzentration der Linth im Vergleich mit anderen Flüssen

Das Bundesamt für Umwelt stellt Daten bezüglich der Trübung, beziehungsweise der Schwebstoffkonzentration verschiedener Schweizer Flüsse zur Verfügung. Im Folgenden werden die Daten für die Linth mit Daten von drei anderen Flüssen verglichen. Dazu wurden die Reuss bei Seedorf, die Aare bei Brienzwiler und die Thur bei Halden ausgewählt. Bei der Auswertung der Daten muss die Grösse der Einzugsgebiete bei den Messstellen der vier Flüsse beachtet werden. Die Einzugsgebiete der Reuss und der Thur sind um einiges grösser als das der Linth bei Mollis. Das Einzugsgebiet der Aare bei Brienzwiler hingegen ist etwas kleiner, was in Abb. 36 ersichtlich wird. Wenn im Folgenden von der Grösse der Einzugsgebiete gesprochen wird, ist damit immer die Grösse der Einzugsgebiete bis zu den Messstellen gemeint. Die Zuflüsse nach den Messstellen sind dabei nicht inbegriffen.

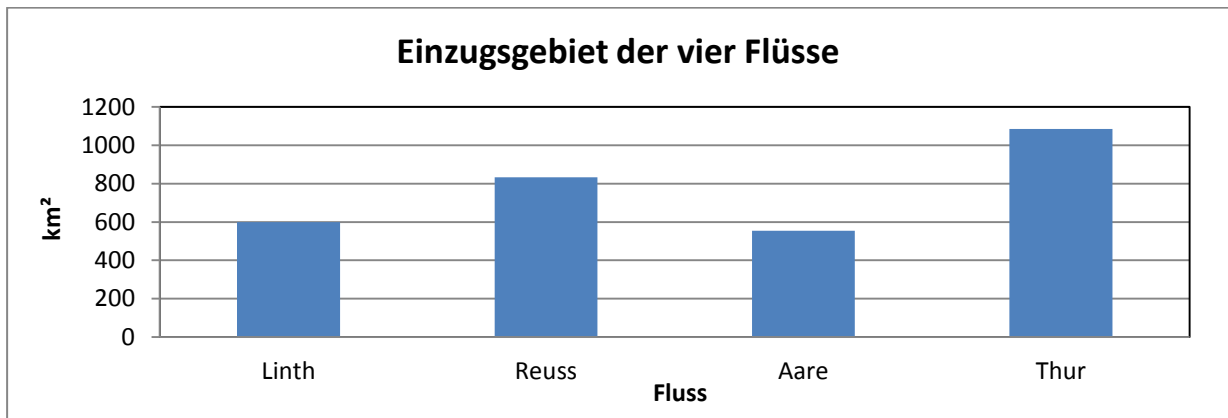


Abb. 36 Grösse der Einzugsgebiete an den Messstellen der vier Flüsse

Obwohl das Einzugsgebiet der Linth kleiner ist als jene der Reuss und der Thur und nur wenig grösser als jenes der Aare, sind die Schwebstofffrachten in der Linth vergleichsweise relativ hoch, wie in Abb. 37 ersichtlich wird. Zwischen 1999 und 2008 sind die Jahresfrachten in der Linth im Vergleich mit den anderen Flüssen mehrere Male sehr hoch gewesen. Interessant ist, dass die mittlere Jahresfracht der Jahre 1999-2008 in der Linth um einiges höher ist als in den Vergleichsflüssen.

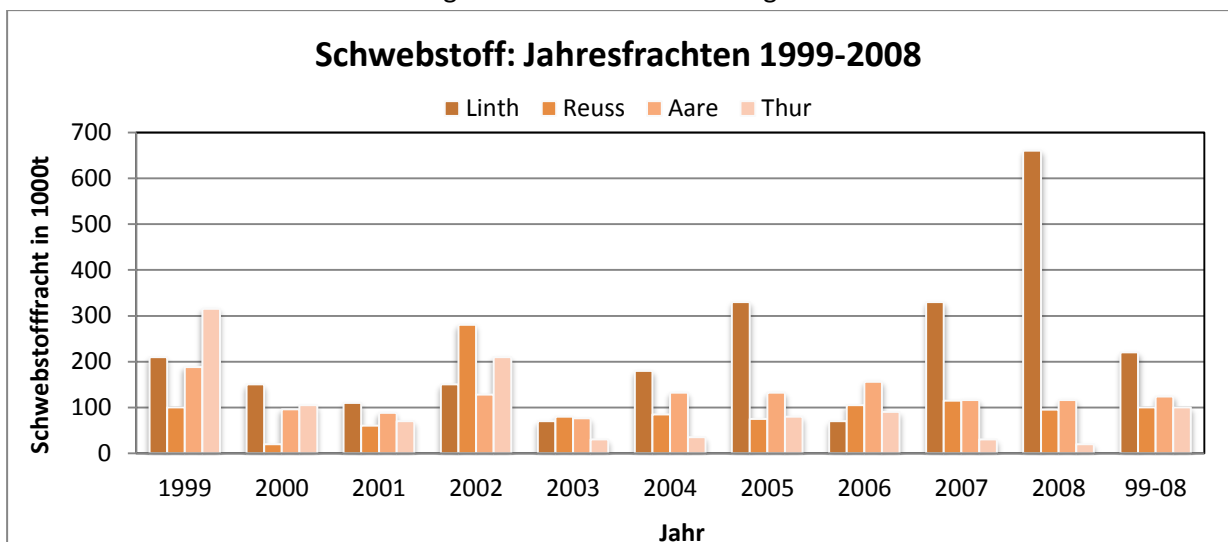


Abb. 37 Jahresfrachten des Schwebstoffs in den vier Flüssen in den Jahren 1999-2008.

Abb. 38 zeigt, dass die Schwebstofffrachten besonders in den Sommermonaten relativ hoch sind. Dies ist allerdings in allen vier Flüssen der Fall, doch auch hier sind die Werte in der Linth besonders hoch. Daten zur Schlammablagerung im Ausgleichsbecken Hintersand beim Kraftwerk Linth-Limmern hinter Linthal zeigen, dass die Schlammablagerungen im Sommer mit 86% der Gesamtablagerung des Jahres deutlich höher sind als im Winter. Bei der Auswaschung solcher Becken fliessen somit besonders im Sommer grosse Mengen an Schlamm in die Linth. Diese Daten decken sich demnach mit den Daten in der Abb. 38.

Gründe für die hohen Schwebstofffrachten in der Linth können einerseits solche Kraftwerksbecken sein, in denen sich Schlamm ablagert und die von Zeit zu Zeit ausgespült werden. Zudem können geologische Gegebenheiten Grund für die hohen Schwebstofffrachten sein. Der Flysch, der im Glarnerland vorkommt, kann beispielsweise dazu beitragen.

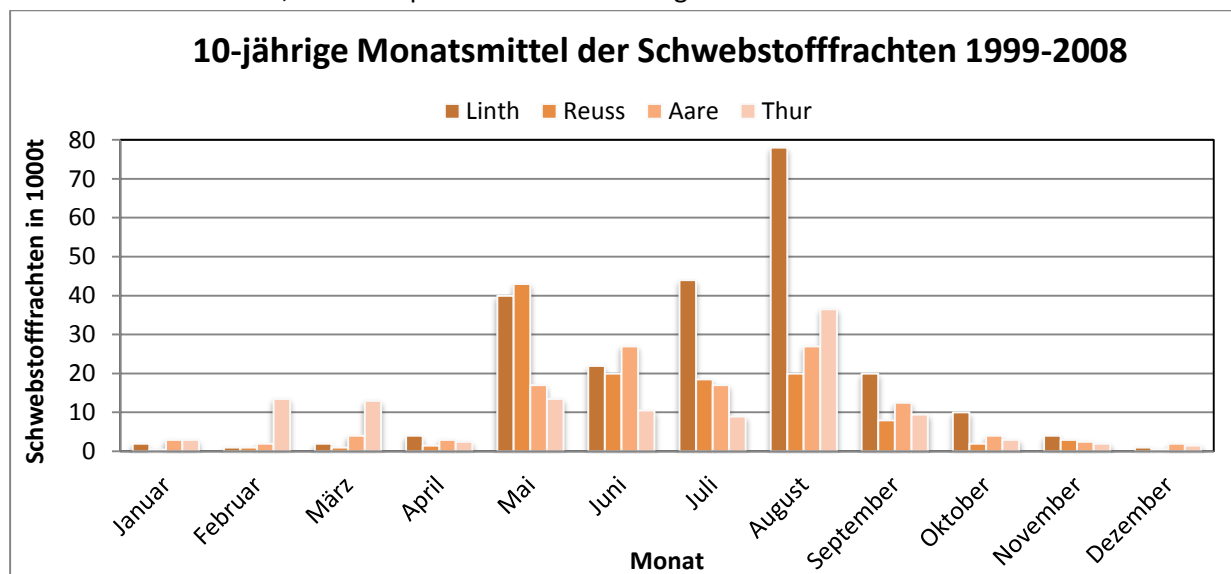


Abb. 38 Monatsmittel der Schwebstofffrachten in den vier Flüssen der Jahre 1999-2008

5.6 Einfluss der Regenüberlaufbecken auf die Linthwasserqualität

Ein Einflussfaktor der Wasserqualität der Linth können die Überläufe aus den Regenklärbecken in die Linth sein, weshalb diese Überlaufmengen am Beispiel Gesamtposphor genauer untersucht worden sind. Der Abwasserverband Glarnerland verfügt über 13 Regenüberlaufbecken (RÜB), wobei die kleineren Becken der einzelnen Gemeinden nicht berücksichtigt sind. Regenüberläufe dienen zur Entlastung der Kläranlage bei starken Niederschlägen, da ansonsten eine zu grosse Menge Mischwasser auf einmal in die Kanalisation fliessen würde. Sind die Niederschläge allerdings so stark, dass auch die RÜB nicht genug Volumen haben, so läuft das Gemisch aus Regenwasser und Schmutzwasser direkt in die Linth über. Regenüberläufe reinigen das Mischwasser vor dem Überlauf mechanisch. Durch dieses System können in niederschlagsreichen Perioden erhöhte Nährstoffkonzentrationen in der Linth auftreten. Für die Nährstoffkonzentrationen in der Linth beim Gäsi können acht RÜB relevant sein. Bei jedem RÜB werden die Anzahl Überläufe, die Menge dieser Überläufe sowie die Zeitdauer gemessen. Gesamtposphorkonzentrationen des Mischwassers, das aus den RÜB in die Linth fliesst, sind nicht bekannt. Es wird davon ausgegangen, dass die Konzentration etwa halb so hoch ist, wie jene des Mischwassers, das in die ARA Glarnerland fliesst. Die Berechnungen zeigen, dass die Überläufe aus den RÜB in die Linth durchaus einen Einfluss auf die Messwerte der Gesamtposphorkonzentration im Gäsi haben können. Normalerweise fliessen im Schnitt pro Stunde etwa 3kg Gesamtposphor durch beim Gäsi. Bei einem Regenereignis können durch die RÜB zusätzlich etwas mehr als 4kg Gesamtposphor in die Linth eingetragen werden. Die Fracht in der Linth würde also

kurzfristig mindestens verdoppelt werden. Dazu müssten allerdings alle acht RÜB, die in die Linth und somit in den Escherkanal beim Gäsi entwässern, gleichzeitig überlaufen.

Werden die Jahresfrachten des Gesamtposphors betrachtet, das jährlich in den Walensee fliesst, erscheinen die Phosphorfrachten aus den RÜB allerdings nicht mehr relevant. Von der Gesamtfracht an Phosphor, die jährlich in den Walensee fliesst, werden knapp 4 Prozent durch die Überläufe aus den RÜB eingetragen.

Diese Berechnungen zeigen grobe Anhaltspunkte über den Einfluss der RÜB auf die Wasserqualität der Linth. Es gibt mehrere Unsicherheiten und mögliche Fehlerquellen dabei. Die Phosphorkonzentration im Mischwasser, das in die Linth überläuft, ist nicht bekannt. Es handelt sich nur um eine Annahme, dass die Konzentration etwa halb so hoch ist wie jene des Mischwassers, das in die Kläranlage fliesst. Zudem muss mit Messfehlern bei der Wasserfrachtmessung der Überläufe gerechnet werden. Ausserdem fehlen einige Werte der Überlauffracht. Die allgemeine Gesamtfracht an Phosphor, die während eines Jahres in den Walensee läuft, ist aus punktuellen Messungen hochgerechnet worden. Genaue Daten zu diesen Berechnungen sind im Anhang ersichtlich.

5.7 Die Glarner Linthwasserqualität im Vergleich mit Fliessgewässern in anderen Kantonen

Im Folgenden werden die in Kapitel 5.1 beschriebenen Ergebnisse zur Linthwasserqualität im Gäsi mit einem Bericht zur Fliessgewässerqualität in den Schweizer Urkantonen sowie mit einem Bericht zur Fliessgewässerqualität im Kanton Wallis verglichen. Es soll aufgezeigt werden, wie gut die Linthwasserqualität im Vergleich zu anderen Fliessgewässern ist.

5.7.1 Vergleich mit der Dauerüberwachung der Fliessgewässer in den Urkantonen

Im Bericht zur Dauerüberwachung der Fliessgewässer in den Urkantonen (*Amt für Umweltschutz Uri et al.* 2002) wird die Fliessgewässerqualität der Jahre 2000/2001 in den Kantonen Uri, Schwyz, Obwalden, Nidwalden und Luzern untersucht. Im Folgenden wird die Konzentration einiger Parameter in den Flüssen der Urkantone mit der Konzentration in der Linth beim Gäsi verglichen. Hierbei wird der Kanton Luzern nicht berücksichtigt, da nur sehr wenige Daten vorhanden sind.

Zum Vergleich wird der Mittelwert der Messungen von 2000/2001 der einzelnen Urkantone mit dem Mittelwert der Jahre 2000/2001 im Gäsi verglichen. Dieser Vergleich gibt einen Anhaltspunkt darüber, wie die Situation in der Linth und in den Fliessgewässern der Urkantone aussieht, es muss aber beachtet werden, dass die Daten nur während zwei Jahren erfasst wurden. Zudem handelt es sich bei den Werten vom Gäsi um die Messwerte eines einzigen Standortes, während in den Werten der Urkantone die Messwerte verschiedener Standorte zusammengefasst sind.

In Abb. 36 wird ersichtlich, dass die Nährstoffkonzentration in der Linth beim Gäsi im Vergleich mit den Fliessgewässern in den Urkantonen relativ tief ist. Bei den meisten Parametern ist der Mittelwert im Gäsi der tiefste. Nur die ortho-Phosphat –und die Gesamtposphorkonzentrationen sind im Gäsi etwas höher als in den Kantonen Uri und Nidwalden. Auffallend ist, dass die Werte aus dem Kanton Schwyz im Vergleich immer sehr hoch sind sowie vor allem beim Ammonium und beim DOC auch die Werte aus dem Kanton Obwalden.

Im Vergleich mit Fliessgewässern in den Urkantonen schneidet das Linthwasser folglich gut ab. Teilweise weist die Linth ähnliche Konzentrationen wie die Fliessgewässer in den Urkantonen auf, meistens sind es sogar bessere Werte.

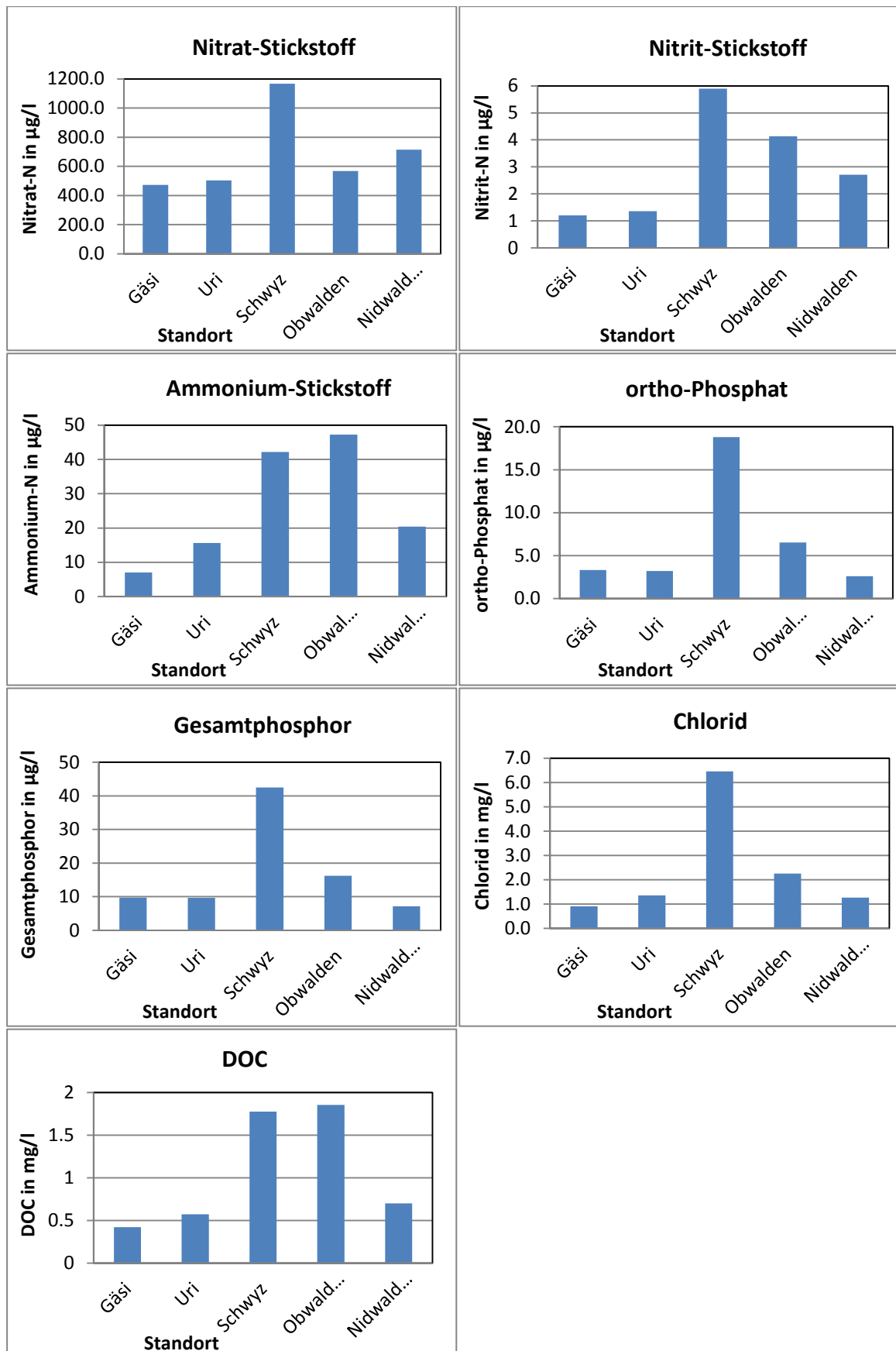


Abb. 39 Verschiedene Parameter im Vergleich zwischen dem Gäsli und den Urkantonen

5.7.2 Vergleich mit der Qualität der Walliser Gewässer

Im Bericht zur Wasserqualität der Walliser Fliessgewässer (*Departement für Verkehr, Bau und Umwelt Kanton Wallis* 2007) werden die Ergebnisse aus Wasseruntersuchungen zwischen 1990 und 2006 an verschiedenen Walliser Fliessgewässern zusammengetragen und dargestellt. Im Folgenden werden einige Ergebnisse aus dem Wallis mit Ergebnissen aus der Linthuntersuchung beim Gäsi zwischen 1990 und 2006 verglichen. Dieser Vergleich soll ähnlich wie der Vergleich mit den Schweizer Urkantonen zeigen, wie gut die Wasserqualität im Vergleich zu anderen Bergkantonen ist. Es soll aber erwähnt werden, dass es sich bei den Messdaten der Linthuntersuchung nur um die Werte eines einzigen Flusses handelt, während im Wallis sowohl die Rhone als auch verschiedene kleinere und grössere (Berg-)Bäche untersucht wurden. Die Daten aus dem Wallis sind aus über 100 Messstellen zusammengetragen worden.

Gelöster organischer Kohlenstoff (DOC). Im Wallis ist die Wasserqualität in Bezug auf den DOC-Gehalt an den meisten Standorten in einem sehr guten bis guten Bereich. Nur an wenigen Standorten liegt die Wasserqualität in einem mässigen Bereich. Als sehr gut wird die Wasserqualität bei einer DOC-Konzentration unter 2 mg/l, als gut gelten Werte zwischen 2 und 4 mg/l. Im Linthwasser beim Gäsi liegen nach dieser Skalierung somit alle Jahresmittelwerte ab 1990 in einem guten bis sehr guten Bereich.

Ammonium und Nitrat. In Bezug auf den Ammonium- und Nitrat-Gehalt liegen die Walliser Fliessgewässer zu einem grossen Teil in einem sehr guten oder guten Bereich. Lediglich an zwei Standorten werden für das Nitrat nur mässig gute Werte gemessen. Beim Ammonium gibt es einige Standorte, an denen die Wasserqualität nur in einem mässigen oder unbefriedigenden, teilweise sogar in einem schlechten Bereich liegen. Das Linthwasser im Gäsi weist nach derselben Skalierung zwischen 1990 und 2006 stets eine gute bis sehr gute Qualität auf bezüglich des Ammonium- und Nitrat-Gehalts.

Ortho-Phosphat. Zwischen 1990 und 2006 liegt die Höhe der ortho-Phosphat-Konzentration im Linthwasser beim Gäsi immer unter 40 Mikrogramm pro Liter und somit in einem guten, grösstenteils sogar in einem sehr guten Bereich. Ein ähnliches Bild zeigt sich im Kanton Wallis. Lediglich an drei Messstellen werden mässige oder unbefriedigende Werte erfasst, ansonsten überwiegt eine sehr gute Wasserqualität.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass sowohl im Bergkanton Wallis als auch in der Linth die Wasserqualität überwiegend in einem guten bis sehr guten Zustand liegt. Das Ziel dieses Vergleichs war es, zu erkennen, ob die Nährstoff-Konzentration in der Linth in einem besseren, schlechteren oder ähnlichen Zustand liegt wie in den Fliessgewässern eines vergleichbaren Schweizer Kantons. Es wird ersichtlich, dass die Linth im Vergleich ähnliche bis bessere Werte aufweist.

6. Allgemeine Bilanz

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Wasserqualität der Linth und des Sernfs bezüglich der untersuchten Parameter grundsätzlich in einem guten Bereich liegt. Die Mehrheit der untersuchten Parameter liegt meistens unterhalb des vorgegebenen Grenzwertes für Fliessgewässer. Die meisten Parameter, welche früher noch eine bedenklich hohe Konzentration aufgewiesen haben, sind zurückgegangen. Allerdings gibt es einige wenige Parameter, die auch bei späteren Messungen die Grenzwerte noch überschreiten.

Problematische Stoffe. Im Gäsi ist 2002 der E. coli-Jahresmittelwert nochmals fast bis zum Grenzwert in den ungenügenden Bereich angestiegen.

Die Jahresmittelwerte der Gesamtposphor-Konzentration im Gäsi haben in den Jahren 2003 und 2005 den Grenzwert überschritten.

Der biochemische Sauerstoffbedarf hat im Gäsi in den Jahren 2006/2007 den Grenzwert von einem mg/l mehrere Male überschritten.

Mögliche Ursachen für erhöhte Werte. Mögliche Ursachen für punktuelle hohe Werte gibt es mehrere. Ein wichtiger Faktor bei erhöhten Werten kann eine reduzierte Wasserfracht sein. Bei geringerer Wassermenge steigt die Konzentration an. Ein weiterer äusserer Einflussfaktor kann beispielsweise eine beabsichtigte oder unbeabsichtigte Einleitung von Hofdünger (Gülle, Mist) sein.

Besonders früher war die Industrie ein wichtiger Aspekt in Bezug auf die Gewässerverschmutzung. Aus Berichten über die Abwassersituationen von Glarner Industrien geht hervor, dass in textilindustriellen Abwässern besonders Stoffe wie Phosphor, Sulfat, Chlorid oder Stickstoff vorkommen. Zudem besteht die Gefahr eines erhöhten BSB₅-Wertes. Typisch ist auch der Anfall an Laugen und Säuren in der Textilindustrie. Ein weiterer wichtiger Stoff in Abwässern von Textilindustrien ist Kaliumpermanganat, das für eine violette Färbung des Wassers verantwortlich sein kann. Dieser Stoff ist allerdings in diesem Bericht nicht untersucht worden. Da die Textilindustrie im Glarnerland ein wichtiger Wirtschaftszweig war, können erhöhte Werte der oben genannten Stoffe in den 1970er und 1980er Jahre möglicherweise auf die Industrieabwässer zurückgeführt werden.

Ein Beispiel einer Glarner Grosstextilindustrie ist die Firma Hefti & Co. AG in Hätzingen, die 1991 Schlagzeilen gemacht hat. Auf Ende 1991 stellte das Textilunternehmen die Produktion ein. Es waren zu diesem Zeitpunkt aber noch beträchtliche Mengen an giftigen Chemikalien in Hätzingen gelagert. Dazu gehörten beispielsweise Natronlauge, Schwefelsäure oder das Fischgift Ammoniak.

Regenklärbecken. Die Ergebnisse zeigen, dass die Überläufe aus den RÜB kurzfristig durchaus einen Einfluss auf die Phosphorkonzentration bei der Messstelle im Gäsi haben können. Somit ist es auch möglich, dass einzelne Ausreisser bei den Konzentrationsmessungen durch Überläufe aus den RÜB verursacht worden sind. Wird allerdings die Fracht während eines Jahres aus den RÜB mit der allgemeinen Gesamtfracht verglichen, wird ersichtlich, dass die Überläufe über ein Jahr gesehen kaum einen Einfluss auf die Höhe der Phosphorfracht haben, die in den Walensee fliesst.

Positive Entwicklung. Grundsätzlich haben die Nährstoffkonzentrationen tendenziell abgenommen, auch wenn einige punktuelle Ausreisser zu verzeichnen sind. Massnahmen zum Gewässerschutz wie die Errichtung von Kläranlagen oder das Phosphat-Verbot im Waschmittel von 1986 sind im Verlauf der Nährstoff-Konzentrationen im Gewässer zu erkennen. Viele Parameter nehmen ungefähr Mitte der 1980er Jahre in ihrer Konzentration ab. Zu dieser Zeit werden beispielsweise grosse Fortschritte im Anschluss der Gemeinden an die Kläranlage.

Standortvergleich. Der Vergleich der Standorte Sernf unterhalb des Kraftwerkes Sernf-Niederenbach, Linth bei der Mühlefuhr in Ennenda und Linth beim Gäsi hat gezeigt, dass die Konzentrationen der chemischen Parameter an den drei Standorten relativ ähnlich verlaufen. Nicht überraschend ist die Tatsache, dass besonders früher die Konzentrationen höher waren je weiter unten der Standort liegt. Grund dafür können Zuflüsse anderer Bäche oder Zuflüsse aus Industrien oder Gemeindeabwasser sein. Später, ungefähr ab Mitte der 1980er Jahre sind die Konzentrationen der untersuchten Parameter oft fast gleich hoch. Wie bereits erwähnt wurde, sind zu dieser Zeit auch grosse Fortschritte im Bau der Kläranlagen, beziehungsweise beim Anschluss der Gemeinden an die Kläranlagen gemacht worden. Dies kann ein Grund dafür sein, dass dann nicht mehr entscheidend ist, ob die Messstelle weiter unten oder weiter oben liegt. Was allerdings trotzdem etwas überrascht, ist dass gegen Ende der Messreihen die Konzentrationen im Sernf bei einigen Parametern etwas höher sind als weiter unten in der Linth.

Vergleich mit anderen Kantonen. Die Wasserqualität der Linth schliesst im Vergleich mit Fließgewässern vergleichbarer Kantone sehr gut ab. Die Wasserqualität der Linth ist bezüglich der meisten Parameter ähnlich gut oder besser wie die Wasserqualität in den Vergleichskantonen. Einzig die Konzentrationen des ortho-Phosphats und des Gesamtposphors sind in den Kantonen Uri und Nidwalden noch etwas besser als in der Linth.

7. Massnahmen

Das Ziel soll es sein, die gute Wasserqualität der Linth zu erhalten oder im Optimalfall sogar noch etwas zu verbessern. Einige Stoffe gilt es trotz den allgemein guten Resultaten unbedingt weiter zu überwachen. Mehrere Parameter haben früher die Grenzwerte überschritten, haben aber in ihrer Konzentration bis heute abgenommen.

In Kapitel 6 werden Parameter erwähnt, die auch bei Messungen nach der Jahrhundertwende noch (Jahresmittel-) Werte über dem jeweiligen Grenzwert aufgewiesen haben. Auch wenn nach diesen Ausbrüchen die Werte wieder zurückgegangen sind, erscheint es doch sehr wichtig, weiterhin Wasseruntersuchungen durchzuführen. So können diese Stoffe weiterhin überwacht werden. Ein besonderes Augenmerk liegt dabei auf dem Gesamtposphor, dem biochemischen Sauerstoffbedarf und auf dem Gehalt an E. coli. Allerdings sollen auch die weiteren beschriebenen Parameter nicht vernachlässigt werden, um eine gute Wasserqualität zu sichern oder sogar zu optimieren.

Ein wichtiger Aspekt ist zweifellos die Situation der Regenüberläufe. Regenüberläufe erfüllen zwar insofern eine sinnvolle Aufgabe, indem sie die Kläranlagen entlasten bei starken Niederschlägen. Allerdings besteht bei sehr starken Niederschlägen stets auch die Gefahr, dass die Regenüberläufe zu wenig Volumen bieten und das verschmutzte Mischwasser von den Regenüberläufen direkt ins Gewässer fliesst. Hier stellt sich die Frage, weshalb nicht von einer Mischkanalisation zu einer Trennkanalisation gewechselt werden kann. Es erscheinen mehrere Gründe wie Kostengründe wahrscheinlich, weshalb dies nicht so einfach realisierbar ist. Zudem stellt sich auch die Frage, ob dies überhaupt nötig ist, da die Wasserqualität der Linth trotzdem sehr gut ist. Dennoch sollte die Trennkanalisation im Hinblick auf eine Optimierung der Gewässerqualität im Hinterkopf bleiben.

8. Literaturverzeichnis

- Abwassertechnische Vereinigung e.V. in Bonn (1969) *Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Bd.2*. Berlin/München, 1-630.
- Amt für Umweltschutz Glarus (1995) *Wasserqualität der Linth 1959-94*. Glarus, 1-13.
- Amt für Umwelt Kanton Solothurn (2008) *Zustand Solothurner Gewässer*. Solothurn, 1-127.
- Amt für Umweltschutz Uri, Amt für Umweltschutz Schwyz, Amt für Umwelt und Energie Obwalden, Amt für Umweltschutz Nidwalden, Amt für Umweltschutz Luzern (Hrsg.) (2002) *Dauerüberwachung der Fliessgewässer in den Urkantonen (DÜFUR). Zwischenbericht 2000/2001*. Altdorf, 1-44.
- AVG Abwasserverband Glarnerland (2013) *Die Geschichte des AVG*. Online verfügbar. URL: <http://www.avglarnerland.ch/geschichte.php>
- AWEL Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft. Baudirektion Kanton Zürich (Hrsg.) (2006) *Wasserqualität der Seen, Fliessgewässer und des Grundwassers im Kanton Zürich. Statusbericht 2006*. Zürich, 1-107.
- Bernet D. & Holm P. (2000) *Äschensterben im Inn (Kt. Graubünden). Situationsanalyse und Vorschläge zu einem weiteren Vorgehen. Ein Teilprojekt des Fischnetz (00/22)*. Bern/Dübendorf, 1-30. Online verfügbar. URL: http://www.fischnetz.ch/content_d/publ/Publications/TPs/Inn_00_22.pdf [Stand: 26.06.2014]
- Bieler C. (1988/89) *Die Linth fliesst bald rot, bald violett*. Glarus.
- Bundesamt für Umwelt BAFU (2014a) *Gewässerschutzverordnung*. Online verfügbar. URL: <http://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19983281/index.html#app2> [Stand: 20.06.2014]
- Bundesamt für Umwelt BAFU (2014b) *Nitrat als Problemstoff für die Gewässer*. Online verfügbar. URL: <http://www.bafu.admin.ch/gewaesserschutz/01308/01313/01314/index.html?lang=de> [Stand: 24.06.2014]
- Bundesamt für Umwelt BAFU (2014c) *Schadstoffglossar SwissPRTR*. Online verfügbar. URL: <http://www.bafu.admin.ch/chemikalien/prtr/07159/index.html?lang=de> [Stand: 24.06.2014]
- Bundesamt für Statistik BFS (1992) *Eidgenössische Volkszählung. Bevölkerungsentwicklung 1850-1990*. Online verfügbar. URL: <http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/dienstleistungen/history/02/00/03/04.html> [Stand: 10.07.2014]
- Departement für Verkehr, Bau und Umwelt Kanton Wallis (2007) *Qualität der Walliser Gewässer*. Sitten, 1-70.
- Der Schweizerische Beobachter (1972) Glarner auf Sünderbank. *Der Schweizerische Beobachter* 46/2: 3-14.

- Gammeter S., Forster R. & Zimmermann U. (1996) *Limnologische Untersuchung des Walensees 1972-1995*. Zürich, 1-36.
- Gautsch S. (2013) *Hygiene von Fliessgewässern*. Basel, 1-3. Online verfügbar. URL: <http://www.kantonslabor-bs.ch/files/berichte/FlusswasserBericht2013.pdf> [Stand: 25.06.2014]
- Geoportal des Kantons Glarus (2014) *Grundbuchplan*. Online verfügbar. URL: <http://map.geo.gl.ch/Public?visibleLayers=Pixelkarte%2025%20grau,CH-Rahmen> [Stand: 19.06.2014]
- Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen. Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (2000) *Gewässergütebericht 2000. 30 Jahre Biologische Gewässerüberwachung in Nordrhein-Westfalen*. Köln, 1-339.
Online verfügbar. URL: <http://www2.lanuv.nrw.de/veroeffentlichungen/sondersam/gewegue2000/gewgue2mweb.pdf> [Stand: 26.06.2014]
- Märki E. (1961) *Die Verunreinigung von Linth und Limmat. Bericht über die chemischen Untersuchungen vom 11./12. März 1959*. Zürich, 1-28.
- Martz G. (1981) *Siedlungswasserbau. Teil 2. Klärtechnik*. Düsseldorf, 1-269.

Anhang

Messwerte unterteilt in die drei verschiedenen Standorte

Standort 1: Sernf unterhalb des Kraftwerkes Sernf-Niederenbach.....	ii
<i>Daten Sernf: einzelne Wochenmittelwerte 1979-1994.....</i>	<i>ii</i>
Standort 2: Linth bei der Mühlefuhr in Ennenda.....	iii
<i>Daten Linthwasser bei der Mühlefuhr: einzelne Wochenmittelwerte 1979-1994.....</i>	<i>iii</i>
Standort 3: Linth beim Gäsi.....	iv
Daten Linthwasser beim Gäsi 1959.....	iv
Daten Linthwasser beim Gäsi: einzelne Wochenmittelwerte 1974-1994.....	iv
Daten Linthwasser beim Gäsi 1972-2005.....	v
Daten Linthwasser beim Gäsi 2006/2007.....	xviii
Daten Linthwasser beim Gäsi 2011-2013.....	xix
Berechnungen zum Gesamtposphoreintrag über die acht relevanten RÜB.....	xxi
Allgemeine Phosphorfrachten in der Linth beim Gäsi.....	xxi
Monatsüberläufe der acht relevanten RÜB	xxii
Gesamtposphoreintrag in die Linth durch die acht relevanten RÜB.....	xxiii
Vergleich: Gesamteintrag und Eintrag durch die RÜB während eines Jahres.....	xxiii

Standort 1: Sernf unterhalb des Kraftwerkes Sernf-Nierenbach

Daten Sernf: einzelne Wochenmittelwerte 1979-1994

ID	Standort	Datum	Nitrat (NO ₃ -N) µg/l	Nitrit (NO ₂ -N) µg/l	Ammonium (NH ₄ -N) µg/l	PO ₄ -P µg/l	Gesamt- phosphor µg/l	Sulfat mg/l	Chlorid mg/l	BSB ₅ mg/l
2	Sernf	Okt 79	260.9	1.1	32.6	15.48	25.05	33.86	0.27	3.14
3	Sernf	Feb 81	443.6	2.0	193.2	16.62	27.22	42.96	1.97	1.63
4	Sernf	Feb 82	450.2	2.0	31.5	27.15	34.69	20.93	1.22	2.98
5	Sernf	Feb 83	412.9	3.7	52.5	20.00	35.30	25.38	1.38	4.06
6	Sernf	Mrz 84	498.0	2.0	14.0	15.00	28.00	21.29	2.53	3.56
7	Sernf	Feb 85	602.0	4.0	77.0	26.00	33.00	18.46	1.79	2.83
8	Sernf	Okt 86	543.0	5.0	73.0	9.00	38.00	21.69	0.90	1.51
9	Sernf	Okt 87	332.0	<0.9	46.0	10.00	27.00	22.63	0.87	2.17
10	Sernf	Okt 88	351.0	5.0	182.0	6.00	20.00	18.17	0.34	1.41
11	Sernf	Nov 89	425.0	3.0	153.0	10.00	20.00	18.74	0.63	1.40
12	Sernf	Nov 90	325.0	3.0	78.0	14.00	35.00	18.88	0.88	1.49
13	Sernf	Nov 91	368.0	2.0	45.0	11.00	45.00	20.71	1.04	1.96
14	Sernf	Feb 93	423.0	5.0	147.0	17.00	29.00	23.05	0.60	2.23
15	Sernf	Dez 94	395.0	2.0	37.0	14.00	31.00	25.92	1.25	1.93

Standort 2: Linth bei der Mühlefuhr in Ennenda

Daten Linthwasser bei der Mühlefuhr: einzelne Wochenmittelwerte 1979-1994

ID	Standort	Datum original	Datum angepasst	Nitrat (NO ₃ -N) µg/l	Nitrit (NO ₂ -N) µg/l	Ammonium (NH ₄ -N) µg/l	PO ₄ -P µg/l	Gesamt- phosphor µg/l	Sulfat mg/l	Chlorid mg/l	BSB ₅ mg/l
1	Mühlefuhr	Winter 78/79	Jan 79	363.7	2.5	73.1	29.09	42.57	21.32	2.80	5.12
2	Mühlefuhr	Feb 81	Feb 81	453.3	3.9	182.0	397.30	76.06	40.75	2.65	1.98
3	Mühlefuhr	Feb 82	Feb 82	445.3	2.1	28.1	23.61	37.08	14.95	1.45	2.51
4	Mühlefuhr	Feb 83	Feb 83	413.4	3.7	30.8	35.60	46.51	14.24	1.01	5.21
5	Mühlefuhr	Mrz 84	Mrz 84	563.0	3.0	25.0	26.00	57.00	19.79	2.12	3.57
6	Mühlefuhr	Feb 85	Feb 85	635.0	5.0	81.0	33.00	39.00	16.67	1.62	3.26
7	Mühlefuhr	Okt 86	Okt 86	554.0	4.0	47.0	21.00	41.00	13.57	0.84	2.19
8	Mühlefuhr	Okt 87	Okt 87	378.0	<1.0	56.0	16.00	32.00	18.82	1.05	2.01
9	Mühlefuhr	Okt 88	Okt 88	374.0	1.0	194.0	10.00	25.00	13.12	0.37	1.32
10	Mühlefuhr	Nov 89	Nov 89	454.0	4.0	122.0	12.00	23.00	13.19	0.71	1.64
11	Mühlefuhr	Nov 90	Nov 90	359.0	3.0	78.0	16.00	31.00	17.14	0.80	1.49
12	Mühlefuhr	Nov 91	Nov 91	393.0	5.0	42.0	28.00	71.00	14.57	1.11	2.00
13	Mühlefuhr	Feb 93	Feb 93	345.0	4.0	87.0	12.00	19.00	18.28	0.60	1.62
14	Mühlefuhr	Dez 94	Dez 94	387.0	1.0	9.0	5.00	20.00	18.24	1.15	0.94

Standort 3: Linth beim Gäsi

Daten Linthwasser beim Gäsi 1959

Standort	Jahr	Nitrat (NO ₃ -N) µg/l	Nitrit (NO ₂ -N) µg/l	PO ₄ -P µg/l	Gesamtphosphor, µg/l	Coli pro 1ml	Coli pro 100 ml	Keime, pro 1 ml	Chlorid, mg/l	BSB ₅ , mg/l
Gäsi	11./12. März 1959	395	2	27	25	52.9	5290	7350	0.8	3.95

Daten Linthwasser beim Gäsi: einzelne Wochenmittelwerte 1974-1994

Standort	Datum original	Datum angepasst	Nitrat (NO ₃ -N) µg/l	Nitrit (NO ₂ -N) µg/l	Ammonium (NH ₄ -N), µg/l	PO ₄ -P µg/l	Gesamtphosphor, µg/l	Sulfat mg/l	Chlorid mg/l	BSB ₅ mg/l
Gäsi	Winter 73/74	Jan 74	449.6	3.0	255.3		68.72		1.35	2.93
Gäsi	Winter 76/77	Jan 77	463.2	3.8	61.0	51.00	62.83		1.44	5.05
Gäsi	Winter 78/79	Jan 79	318.2	3.4	122.0	48.00	66.30	22.23	4.14	6.02
Gäsi	Feb 81	Feb 81	529.8	5.3	193.6	47.00	90.71	20.27	4.40	3.21
Gäsi	Feb 82	Feb 82	468.0	3.3	34.8	36.65	55.92	15.22	1.56	2.86
Gäsi	Feb 83	Feb 83	349.6	4.3	32.6	55.81	67.05	12.57	1.31	4.19
Gäsi	Mrz 84	Mrz 84	599.0	2.0	21.0	18.00	36.00	20.20	3.30	4.13
Gäsi	Feb 85	Feb 85	682.0	4.0	69.0	25.00	36.00	16.54	1.69	3.15
Gäsi	Okt 86	Okt 86	577.0	5.0	40.0	21.00	44.00	13.52	1.24	1.50
Gäsi	Okt 87	Okt 87	393.0	<1.0	30.0	11.00	26.00	17.04	1.18	2.18
Gäsi	Okt 88	Okt 88	429.0	0.5	222.0	10.00	37.00	17.98	0.33	0.98
Gäsi	Nov 89	Nov 89	502.0	5.0	119.0	13.00	29.00	12.03	0.88	1.79
Gäsi	Nov 90	Nov 90	370.0	5.0	81.0	22.00	36.00	15.95	0.90	1.41
Gäsi	Nov 91	Nov 91	428.0	5.0	15.0	23.00	60.00	12.54	1.12	1.79
Gäsi	Nov 93	Nov 93	335.0	4.0	107.0	7.00	23.00	15.24	0.60	2.30
Gäsi	Dez 94	Dez 94	391.0	1.0	8.0	3.00	21.00	18.59	1.23	1.36

Daten Linthwasser beim Gäsi 1972-2005

ID	Standort	Datum	Nitrat (NO3-N) µg/l	Nitrit (NO2-N) µg/l	Ammonium (NH4-N) µg/l	DOC mg C/l	PO4-P µg/l	Gesamt- phosphor (unfilt.) µg/l	E. coli, pro 100 ml	Entero- kokken, pro 100ml	Keime pro 1 ml	Sulfat (SO4) mg/l	Chlorid mg/l	pH
1	Gäsi	1. Jan 72												
2	Gäsi	16. Feb 72	360.0	2.0			44		2000	420	8250		0.7	8.00
3	Gäsi	15. Mrz 72	385.0	1.5			26	59	3000	350	6500		0.8	8.13
4	Gäsi	27. Apr 72	315.0	14.0			31	61	3900	210	6880		0.7	8.21
5	Gäsi	17. Mai 72	360.0	2.0			34	66	1330	1920	13800		0.7	8.23
6	Gäsi	19. Jun 72	295.0	3.5			13	50	700	800	5040		<0.1	8.56
7	Gäsi	11. Jul 72	315.0	2.5			16	90	6800	510	1700		4.2	8.51
8	Gäsi	7. Aug 72	315.0	4.0			22	58	4400	370	1000			8.33
9	Gäsi	6. Sep 72	385.0	5.0			40	68	18300	150	3440			8.26
10	Gäsi	16. Okt 72	315.0	3.0			33	83	21000	290	8200		1.8	8.60
11	Gäsi	13. Nov 72	385.0	4.5			32	175	17500	270	12040		2.6	8.00
12	Gäsi	21. Dez 72	520.0	0.5			29	30	1600	255			1.2	8.04
13	Gäsi	30. Jan 73	450.0	1.0			24	28	400	1100	5600		0.9	8.07
14	Gäsi	19. Feb 73	470.0	2.0			30	49	2400	1550	6800		2.9	8.00
15	Gäsi	12. Mrz 73	480.0	1.0			28	43	100	70	1300		0.8	8.12
16	Gäsi	11. Apr 73	495.0	1.0			24	49	1720	320	7000		1.9	8.18
17	Gäsi	7. Mai 73	495.0	1.0			22	31	1200	300	1790			8.16
18	Gäsi	12. Jun 73	395.0	2.0			14	53	2700	570	3760		0.4	8.45
19	Gäsi	9. Jul 73	475.0	5.0			11	38	9200	1200	4160		0.5	8.51
20	Gäsi	13. Aug 73	340.0	3.5			36	107	5400	1800	5670		0.7	8.60
21	Gäsi	19. Sep 73	365.0	2.5			26	89	17000	2100	14640		1.5	8.35
22	Gäsi	15. Okt 73	315.0	3.5			8	39	7500	1400	6870		0.4	8.39
23	Gäsi	1. Nov 73												

24	Gäsi	4. Dez 73	460.0	4.5			25	39	6100	760	3600		1.2	7.99
25	Gäsi	22. Jan 74	610.0	1.0			26	42	1500	480	2200		1.2	8.01
26	Gäsi	18. Feb 74	540.0	1.5			39	100	3500	2200	6800		1.9	8.13
27	Gäsi	5. Mrz 74	520.0	2.0			28	32	100	1	450		1.3	8.10
28	Gäsi	2. Apr 74	520.0	2.0			38	129	2850	450	13600		1.5	8.02
29	Gäsi	29. Apr 74	495.0	3.0			66	206	4500	2100	9640		2.1	8.66
30	Gäsi	28. Mai 74	450.0	2.5			11	170	5800	3640	18710		2.0	8.16
31	Gäsi	24. Jun 74	270.0	7.0			1	16	5500	1680	4400		0.1	8.44
32	Gäsi	22. Jul 74	385.0	1.0			16	54	3300	880	4840		1.1	8.22
33	Gäsi	19. Aug 74	405.0	2.5			20	102	5600	190	20410		1.3	8.78
34	Gäsi	16. Sep 74	410.0	2.5			46	142	15000	2310	4120		0.5	8.18
35	Gäsi	15. Okt 74	315.0	4.5			2	16	16000	2960	10200		1.2	8.37
36	Gäsi	11. Nov 74	495.0	2.5			36	113	10500	1840	4400		0.8	8.22
37	Gäsi	16. Dez 74	540.0	2.5			35	115	9600	2600	7400		1.2	8.25
38	Gäsi	6. Jan 75	550.0				30	75	12000	3200	5400		1.0	8.33
39	Gäsi	3. Feb 75	560.0	5.0			39	109	14000	4000	5120		1.0	8.31
40	Gäsi	3. Mrz 75	570.0	2.0			17	30	6600		4040		38.0	8.27
41	Gäsi	1. Apr 75	500.0	2.5			32	49	23000		7940		1.1	8.41
42	Gäsi	5. Mai 75	635.0	2.0			30	88	3900	202	4960		1.5	8.20
43	Gäsi	26. Mai 75	490.0	1.5			20	169	7800	1800	11340		0.3	8.21
44	Gäsi	23. Jun 75	410.0	7.0			77	100	9200	1380	8800		0.8	8.23
45	Gäsi	21. Jul 75	365.0	2.0			11	173	16000	1650	4400		0.3	8.16
46	Gäsi	18. Aug 75	345.0	2.0			16	17	15000	1320	15000		0.5	8.11
47	Gäsi	16. Sep 75	570.0	2.5			41	125	19000	1700	4040		0.7	8.31
48	Gäsi	13. Okt 75	495.0	3.5			35	71	12000	2200	11340		0.6	8.24
49	Gäsi	10. Nov 75	415.0	3.5			28	69	26000	2800	6400		1.2	8.34
50	Gäsi	8. Dez 75	480.0	4.5			37	137	15600	4100	7940		1.0	8.28
51	Gäsi	5. Jan 76	620.0	3.0		1.30	107	184	18000	2800	9640		1.8	8.16
52	Gäsi	2. Feb 76	395.0	4.5			34	98	12200	2600	8500		0.8	7.95

53	Gäsi	1. Mrz 76	490.0	2.5			29	58	5100	2000	9640		0.9	8.17
54	Gäsi	29. Mrz 76	495.0	4.5	40.0	1.30	44	100	15300	2800	8500		1.3	8.54
55	Gäsi	27. Apr 76	565.0	6.5	30.0	1.25	24	77	1600	1400	5400		2.0	8.57
56	Gäsi	31. Mai 76	445.0	3.5	40.0	0.80	11	34	4400	110	10500		1.1	8.49
57	Gäsi	21. Jun 76	450.0	5.5	<16	0.90	24	84	9500	1440	5760		0.6	8.27
58	Gäsi	21. Jul 76	465.0	2.0	30.0		12	106	20000	1700	12440		0.8	8.17
59	Gäsi	16. Aug 76	490.0	4.0	70.0		27	73	5200	1680	7680		1.5	8.22
60	Gäsi	20. Sep 76	510.0	2.5	30.0		32	89	4500	620	9520		0.4	8.26
61	Gäsi	18. Okt 76	490.0	3.5	60.0	1.35	30	120	6200	4500	7880		0.4	8.67
62	Gäsi	22. Nov 76	510.0	4.0	100.0		36	93	7600	2100	5670		1.4	8.22
63	Gäsi	13. Dez 76	540.0	3.5	80.0		31	104	4800	2800	6880		1.9	8.44
64	Gäsi	17. Jan 77	550.0	27.5	70.0		40	147	27500		11340		0.9	8.38
65	Gäsi	21. Feb 77	600.0	2.0	110.0		30	105	2400		8320		1.0	8.24
66	Gäsi	21. Mrz 77	525.0	4.0	130.0		37	102	800		4920		0.9	8.20
67	Gäsi	19. Apr 77	545.0	2.0	30.0		17	56	1800		11340		1.6	8.24
68	Gäsi	16. Mai 77	550.0	1.5			22	111	7500		12560		<0.1	8.23
69	Gäsi	13. Jun 77	400.0	4.0	30.0		3	23	1400		3200			8.31
70	Gäsi	18. Jul 77	390.0	1.0			17	70	2800		4400		0.5	8.64
71	Gäsi	22. Aug 77	380.0	3.5	30.0		8	92	12000		4800		0.3	8.28
72	Gäsi	19. Sep 77	375.0	4.5	<16		15	39	3700		4100		0.8	8.27
73	Gäsi	17. Okt 77	410.0	7.5	45.0		29	93	1200		4800		0.8	8.28
74	Gäsi	21. Nov 77	425.0	2.0	30.0		17	74	12000		8500		1.9	8.27
75	Gäsi	19. Dez 77	470.0	4.5	85.0		46	115	2500		11400		0.8	8.53
76	Gäsi	23. Jan 78	470.0	<0.5	40.0	1.50	20	33	6400		4400		1.8	8.43
77	Gäsi	20. Feb 78	535.0	14.5	40.0		22	32	4400		5200		1.7	8.02
78	Gäsi	22. Mrz 78	570.0	1.5	10.0		20	29	1200		1400		2.3	8.12
79	Gäsi	2. Mai 78	615.0	1.5	40.0		16	25	1000		8500		4.4	8.18
80	Gäsi	22. Mai 78	545.0	1.5	45.0		8	35	7200		5600		2.7	8.26
81	Gäsi	19. Jun 78	420.0	1.0	20.0		<1	33	800		7900		0.6	8.09

82	Gäsi	19. Jul 78	310.0	1.5	30.0		3	130	15000		8300		0.3	8.21
83	Gäsi	28. Aug 78	440.0	1.5			9	25	3100		4800		0.5	8.18
84	Gäsi	25. Sep 78	460.0	1.5	45.0		21	55	6300		15120		1.1	8.10
85	Gäsi	16. Okt 78	425.0	2.0	25.0		17	33	400		9480		0.5	8.09
86	Gäsi	20. Nov 78	490.0	1.0	35.0		22	49	900		9100		0.9	8.07
87	Gäsi	11. Dez 78	455.0	5.5	35.0		26	59	3300		11000		2.0	8.04
88	Gäsi	22. Jan 79	1740.0	1.0	100.0		49	86	4100		4000		12.8	8.03
89	Gäsi	19. Feb 79	640.0	0.5	75.0		32	77	1400		7900		1.6	8.11
90	Gäsi	19. Mrz 79	550.0	1.5	40.0		16	55	2100		3200		1.0	8.08
91	Gäsi	17. Apr 79	560.0	2.0	40.0		18	f	8500		4550		1.2	8.17
92	Gäsi	14. Mai 79	310.0	1.0	50.0		20	69	4800		3400		1.7	8.15
93	Gäsi	18. Jun 79	550.0	1.5	20.0				2800		4240		0.6	8.11
94	Gäsi	16. Jul 79	390.0	1.5	55.0		17	37	9800		9700		0.5	8.04
95	Gäsi	20. Aug 79	370.0	1.0	20.0		6	109	9500		5700		0.4	8.19
96	Gäsi	19. Sep 79	410.0	1.0	40.0		7	47	9800		11340		1.3	8.08
97	Gäsi	15. Okt 79	340.0	25.0	25.0		5	478	300		10200		1.2	8.13
98	Gäsi	19. Nov 79	485.0	2.0	35.0		16	36	12000		5600		0.9	8.11
99	Gäsi	10. Dez 79	430.0	3.0	35.0		16	38	900		8500		1.0	8.08
100	Gäsi	21. Jan 80	425.0	3.0	45.0		59	106	3500		2400		0.8	8.11
101	Gäsi	18. Feb 80	525.0	3.0	25.0		12	44	5600		2200		1.2	8.18
102	Gäsi	17. Mrz 80	450.0	2.0	30.0		15	29	3000		4500		2.4	8.18
103	Gäsi	14. Apr 80	630.0	2.0	55.0		27	48	2100		4600		1.4	8.24
104	Gäsi	19. Mai 80	555.0	2.0	30.0		12	44	9800		5700		0.8	8.12
105	Gäsi	16. Jun 80	430.0	1.5	20.0		5	136	1700		2800		0.5	8.24
106	Gäsi	21. Jul 80	345.0				7	90	4400		5800		0.5	8.13
107	Gäsi	18. Aug 80	325.0	1.0	25.0		<1	61	2100		9520		0.4	8.11
108	Gäsi	22. Sep 80	375.0	2.5	30.0		13	32	1100		1700		0.6	8.15
109	Gäsi	20. Okt 80	420.0	1.5	30.0		15	36	900		3200		0.6	8.20
110	Gäsi	17. Nov 80	400.0	2.0	15.0		11	23	800		4000		0.7	8.13

111	Gäsi	18. Dez 80	405.0	3.0	20.0		10	25	9000		3600		0.7	8.08
112	Gäsi	19. Jan 81	405.0	0.5	30.0		18	27	4000		2800		2.0	8.08
113	Gäsi	16. Feb 81	645.0	3.0	30.0		28	47	1100		7400		1.7	8.12
114	Gäsi	16. Mrz 81	710.0	2.0	35.0		15	36	100		9000		1.9	8.14
115	Gäsi	8. Apr 81	545.0	1.0	25.0		10	36	400		2800		0.8	8.16
116	Gäsi	6. Mai 81	515.0	1.5	15.0		14	47	600		4000		0.8	8.16
117	Gäsi	9. Jun 81	380.0	5.0	5.0		10	42	0		11040		1.0	8.10
118	Gäsi	20. Jul 81	455.0	1.0	15.0		4	241	4500		6800		0.5	8.28
119	Gäsi	17. Aug 81	370.0	3.0	30.0		3	2020	7500		8000		0.4	8.27
120	Gäsi	21. Sep 81	385.0	2.5	40.0		10	197	2300		8500		0.7	8.13
121	Gäsi	19. Okt 81	405.0	1.0	15.0		20	63	3300		1800		0.6	8.26
122	Gäsi	16. Nov 81	415.0	2.5	25.0		16	32	600		2000		0.3	8.14
123	Gäsi	21. Dez 81	425.0	3.5	25.0		20	33	4100		1800		4.0	8.23
124	Gäsi	20. Jan 82	495.0	2.0	25.0		17	33	800		1600		0.8	8.15
125	Gäsi	15. Feb 82	580.0	3.0	10.0		19	32	3700		2000		1.2	8.18
126	Gäsi	15. Mrz 82	610.0	3.0	11.0		20	37	2600		2500		1.7	8.28
127	Gäsi	26. Apr 82	570.0	2.0	10.0		8	22	5500		1600		1.5	8.24
128	Gäsi	10. Mai 82	570.0	2.0	15.0		13	36	11000		5600		1.3	8.23
129	Gäsi	21. Jun 82	385.0	1.0	20.0		7	38	100		7400		0.4	8.19
130	Gäsi	19. Jul 82	370.0	2.0	20.0		8	238	7000		7900		0.5	8.16
131	Gäsi	16. Aug 82	335.0	2.0	20.0		3	222	200		3600		0.7	8.18
132	Gäsi	20. Sep 82	360.0	2.0	20.0		5	52					1.0	8.19
133	Gäsi	18. Okt 82	460.0	2.0	35.0		16	58	1200		6000		3.9	8.20
134	Gäsi	15. Nov 82	455.0	2.5	30.0		18	9	4000		3900		0.7	8.17
135	Gäsi	13. Dez 82	465.0	3.0	30.0		25	54	7000		10200		1.5	8.19
136	Gäsi	17. Jan 83	460.0	2.5	25.0		15	59	500		2800		0.8	8.24
137	Gäsi	21. Feb 83	475.0	2.5	20.0		14	28	2600		1600		3.2	8.24
138	Gäsi	21. Mrz 83	675.0	2.0	25.0		12	39	3800		2800		3.9	8.27
139	Gäsi	25. Apr 83	615.0	1.5	25.0		18	66	6000		1600		0.8	8.21

140	Gäsi	16. Mai 83	375.0	3.0	80.0		4	8	0		22680		0.5	8.31
141	Gäsi	20. Jun 83	405.0	2.0	25.0		8	40			9000		0.6	8.21
142	Gäsi	18. Jul 83	340.0	2.0	15.0		5	59	4100		8240		0.5	8.15
143	Gäsi	22. Aug 83	385.0	2.5	15.0		7	107	0		17000		2.0	8.21
144	Gäsi	19. Sep 83	430.0	1.5	20.0		18	55	200		11000		0.2	8.37
145	Gäsi	17. Okt 83	460.0	1.5	20.0		13	42	0		11300		1.7	8.32
146	Gäsi	21. Nov 83	350.0	7.5	10.0	0.80	5	31	0		10400		0.5	8.16
147	Gäsi	7. Dez 83	415.0	1.5	10.0		11	26	700		7300		0.7	8.08
148	Gäsi	21. Jan 84	475.0	1.0	20.0		14	30	0		7900		1.2	8.09
149	Gäsi	20. Feb 84	455.0	2.0	20.0		15	115	0		18700		0.8	8.19
150	Gäsi	19. Mrz 84	615.0	2.0	20.0		21	53	0		5600		1.4	8.15
151	Gäsi	16. Apr 84	770.0	2.0	10.0		7	83	0		8500		1.3	8.28
152	Gäsi	21. Mai 84	575.0	2.5	15.0		7	101	0		800		0.6	8.12
153	Gäsi	18. Jun 84	420.0	1.5	15.0		6	72	0		4500		0.5	8.14
154	Gäsi	16. Jul 84	385.0	5.0	5.0		2	82	0		5100		1.0	8.18
155	Gäsi	20. Aug 84	430.0	2.0	10.0		4	22	1000		4500		1.3	8.15
156	Gäsi	17. Sep 84	400.0	1.5	10.0		5	333	100		7600		0.6	8.25
157	Gäsi	15. Okt 84	535.0	1.5	10.0	0.45	8	46	100		4500		1.7	8.10
158	Gäsi	19. Nov 84	590.0	2.5	15.0		19	60	6200		4500		1.0	8.11
159	Gäsi	17. Dez 84	545.0	5.5	45.0		30	66	4000		13000		1.6	8.08
160	Gäsi	23. Jan 85	490.0	3.5	30.0		24	80	10000		14700		2.5	8.10
161	Gäsi	18. Feb 85	565.0	3.0	20.0		14	34	20		1700		1.0	8.28
162	Gäsi	27. Mrz 85	565.0	1.0	5.0		15	48	0		7200		1.3	8.31
163	Gäsi	22. Apr 85	605.0	2.0	5.0		2	29	900		3000		0.7	8.20
164	Gäsi	20. Mai 85	540.0	1.0	15.0		2	43	500		2900		0.6	8.17
165	Gäsi	17. Jun 85	450.0	2.5	25.0		2	25	1000		7900		0.6	8.25
166	Gäsi	22. Jul 85	395.0	1.5	10.0	0.40	<1	89	200		190	14.0	0.6	8.20
167	Gäsi	19. Aug 85	410.0	1.5	10.0		<1	65	0		4600		0.5	8.22
168	Gäsi	16. Sep 85	450.0	3.5	30.0		3	33	0		11300		0.8	8.14

169	Gäsi	21. Okt 85	495.0	3.0	10.0	0.25	6	21	1000		4000	19.0	6.1	8.13
170	Gäsi	18. Nov 85	485.0	3.5	25.0		10	31	1000		7200		0.7	8.16
171	Gäsi	16. Dez 85	470.0	4.0	35.0		13	21	1200		1200		0.8	8.14
172	Gäsi	20. Jan 86	485.0	1.0	5.0		22	54	3500		740		1.3	8.11
173	Gäsi	17. Feb 86	585.0	1.0	<5		7	12	1500		3600		1.3	8.13
174	Gäsi	17. Mrz 86	545.0	2.5	10.0		6	29	100		4000		1.2	8.20
175	Gäsi	28. Apr 86	665.0	2.5	20.0		7	11	3000		5200	15.0	1.1	8.22
176	Gäsi	26. Mai 86	390.0	1.5	20.0		5	38	0		5100		0.4	8.20
177	Gäsi	16. Jun 86	395.0	1.5	15.0		6	45	1800		2000		1.3	8.16
178	Gäsi	21. Jul 86	410.0	2.0	15.0		4	14	600		4600	14.3	0.6	8.19
179	Gäsi	18. Aug 86	405.0	3.0	20.0		7	39	4000		7400		0.5	8.18
180	Gäsi	24. Sep 86	485.0	3.5	20.0		8	40			8500		0.8	8.21
181	Gäsi	20. Okt 86	430.0	5.0	10.0		7	27	3000		23500	16.6	0.7	8.35
182	Gäsi	17. Nov 86	680	6.0	35.0		8	29	15000		9800		0.9	8.14
183	Gäsi	15. Dez 86	370.0	4.5	25.0		4	11	40		5000		0.7	8.13
184	Gäsi	19. Jan 87	535.0	4.5	35.0		2	32	2500		2100	14.4	1.0	8.10
185	Gäsi	16. Feb 87	650.0	5.5	45.0		7	28	1500		4600		1.5	8.22
186	Gäsi	16. Mrz 87	685.0	3.0	25.0		6	19	1000		4000	19.6	1.3	8.12
187	Gäsi	21. Apr 87	670.0	2.5	25.0		12	278	9500		6900		0.7	8.25
188	Gäsi	18. Mai 87	570.0	2.0	10.0		5	26					0.6	8.05
189	Gäsi	22. Jun 87	520.0	1.5	10.0		2	47	630		4400	11.8	0.5	8.15
190	Gäsi	20. Jul 87	370.0	1.5	10.0		3	171	0		1200		0.4	8.15
191	Gäsi	17. Aug 87	360.0	3.0	10.0		1	40	700		3000		0.4	8.11
192	Gäsi	23. Sep 87	415.0	3.0	10.0		<1	16	900		2800	15.5	0.6	8.00
193	Gäsi	19. Okt 87	445.0	3.5	15.0		<1	15	0		150		0.9	7.80
194	Gäsi	16. Nov 87	500.0	5.5	25.0		6	9	5800		5200		0.9	7.95
195	Gäsi	14. Dez 87	540.0	3.5	20.0		4	11	300		2000	17.0	0.7	8.08
196	Gäsi	18. Jan 88	510.0	3.5	15.0		4	17	3200		6300		0.8	8.33
197	Gäsi	15. Feb 88	560.0	3.5	40.0		8	22	2000		6000		1.0	8.07

198	Gäsi	21. Mrz 88	600.0	2.5	13.0	0.50	3	6	1300		5700	14.1	1.2	8.07
199	Gäsi	19. Apr 88	650.0	2.0	15.0		2	37	5700		3400		0.8	8.12
200	Gäsi	16. Mai 88	445.0	5.0	5.0		<1	41	80		3600		1.0	8.19
201	Gäsi	20. Jun 88	400.0	3.5	15.0		3	21	140		600	11.5	0.4	8.15
202	Gäsi	18. Jul 88	375.0	1.0	10.0		2	7	1000		23200		0.4	8.20
203	Gäsi	17. Aug 88	375.0	3.0	10.0		<1	101	100		8500		0.4	8.12
204	Gäsi	19. Sep 88	490.0	4.5	35.0		1	11	200		5700	16.7	0.7	8.21
205	Gäsi	17. Okt 88	425.0	1.5	10.0	1.30	<1	24	800		2900		<0.1	8.17
206	Gäsi	28. Nov 88	415.0	3.5	15.0		4	12	2300		5200		0.5	8.16
207	Gäsi	19. Dez 88	590.0	2.0	15.0		3	17	0		3200		0.8	8.16
208	Gäsi	23. Jan 89	555.0	3.5	30.0	1.20	4	11	1500		3000		0.9	8.05
209	Gäsi	20. Feb 89	480.0	3.5	<5		2	13	0		4400		0.8	8.06
210	Gäsi	20. Mrz 89	625.0	2.0	10.0		2	10	300		3000		0.9	8.24
211	Gäsi	18. Apr 89	560.0	2.0	10.0		3	18	600		7400		0.8	8.18
212	Gäsi	22. Mai 89	395.0	1.5	5.0		2	46	30000		5200		0.4	8.07
213	Gäsi	19. Jun 89	375.0	2.0	10.0		3	27	400		3000		0.3	7.96
214	Gäsi	17. Jul 89	410.0	2.0	5.0		2	34	100		5400		0.4	8.13
215	Gäsi	21. Aug 89	440.0	3.0	10.0		1	65	30		4100		0.4	8.17
216	Gäsi	18. Sep 89	455.0	1.0	10.0		2	16	0		270		0.5	8.08
217	Gäsi	16. Okt 89	525.0	4.5	10.0		2	10	2400		2600		0.9	8.08
218	Gäsi	20. Nov 89	535.0	4.0	15.0		2	8					0.7	8.01
219	Gäsi	20. Dez 89	500.0	3.5	20.0		1	3					0.5	8.10
220	Gäsi	22. Jan 90	395.0	3.5	15.0		3	26	800		6600		0.2	7.98
221	Gäsi	19. Feb 90	680.0	4.5	25.0		2	41	1300		7700		1.2	7.98
222	Gäsi	19. Mrz 90							1200		3400			
223	Gäsi	24. Apr 90	455.0	3.5	5.0		<1	8					0.8	8.60
224	Gäsi	28. Mai 90	450.0	3.0	10.0		1	15	500		1500		0.5	8.10
225	Gäsi	25. Jun 90	420.0	5.0	20.0		2	31					0.4	8.20
226	Gäsi	23. Jul 90	405.0	2.0	10.0		3	34					0.5	8.03

227	Gäsi	20. Aug 90	400.0	5.5	25.0		4	109	0		8500		0.4	8.07
228	Gäsi	17. Sep 90	465.0	3.0	25.0		1	34	30000		5400		0.5	8.10
229	Gäsi	18. Okt 90	540.0	5.0	20.0		1	14			4900		0.8	8.00
230	Gäsi	22. Nov 90	475.0	5.0	75.0		7	5	15000		5600		0.6	8.10
231	Gäsi	17. Dez 90	565.0	3.0	10.0		2	12	1500		2300		1.1	8.03
232	Gäsi	21. Jan 91	920.0	2.0	5.0		1	3	2000		7000		0.7	8.16
233	Gäsi	18. Feb 91	385.0	2.5	20.0		3	3	1400		4000		1.2	8.08
234	Gäsi	18. Mrz 91	615.0	2.0	5.0		1	20	1000		5000		1.0	8.08
235	Gäsi	22. Apr 91	525.0	0.5	<5		1	14	400		1900		0.6	8.10
236	Gäsi	21. Mai 91	565.0	1.5	5.0		1	4	200		2400		0.6	8.15
237	Gäsi	17. Jun 91	475.0	1.5	20.0		1	97	2500		12500		0.3	8.26
238	Gäsi	15. Jul 91	390.0	1.5	1.0		1	293	400		40100		0.2	8.23
239	Gäsi	19. Aug 91	425.0	1.5	15.0		4	91	600		4200		0.4	8.20
240	Gäsi	16. Sep 91	470.0	2.0	10.0	0.15	1	16	1400		2300		0.5	8.15
241	Gäsi	21. Okt 91	440.0	2.0	10.0		1	38	1100		6500		0.5	8.06
242	Gäsi	18. Nov 91	610.0	2.5	15.0		3	10	0		3000		1.0	8.07
243	Gäsi	16. Dez 91	415.0			0.35	1	15	490		3700		f	8.10
244	Gäsi	29. Jan 92	475.0	2.0	10.0		2	16	500		4900		0.6	8.13
245	Gäsi	17. Feb 92	700.0	3.0	20.0	0.45	4	21	1000		6100		1.7	8.05
246	Gäsi	16. Mrz 92	910.0	3.0	35.0	1.20	5	222	2100		21000		1.7	8.01
247	Gäsi	22. Apr 92	695.0	2.0	15.0	0.40	<1	17	20		1300		0.8	8.14
248	Gäsi	18. Mai 92	440.0	1.0	10.0	0.15	1	71	200		2100		0.3	8.19
249	Gäsi	15. Jun 92	380.0	1.0	5.0	0.25	<1	15	100		2300		0.4	8.16
250	Gäsi	20. Jul 92	315.0	2.0	5.0	0.35	<1	26	140		3200		0.3	8.22
251	Gäsi	18. Aug 92	355.0	1.5	15.0	0.45	<1	44					0.3	8.09
252	Gäsi	21. Sep 92	400.0	0.5	5.0	0.40	2	40	140		2400		0.4	8.04
253	Gäsi	19. Okt 92	465.0	1.5	<5	0.40	1	19	800		3600		0.6	8.12
254	Gäsi	16. Nov 92	550.0	1.5	25.0	0.65	2	20	1600		7400		0.7	8.14
255	Gäsi	14. Dez 92	510.0	1.5	5.0	0.65	<1	12	400		1800		0.6	8.06

256	Gäsi	18. Jan 93	445.0	2.0	5.0	0.55	1	17	1500		8000		0.5	8.14
257	Gäsi	1. Feb 93												
258	Gäsi	15. Mrz 93	480.0	2.0	5.0		2	14	500		6200		0.8	8.02
259	Gäsi	20. Apr 93	600.0	1.0	30.0	0.55	<1	19	200		2400		0.7	8.23
260	Gäsi	17. Mai 93	490.0	2.0	10.0	0.70	2	15	600		14000		0.4	8.15
261	Gäsi	21. Jun 93	330.0	1.0	10.0	0.45	1	27	900		2000		0.4	8.10
262	Gäsi	19. Jul 93	475.0	1.5	15.0	0.50	3	85	1000		5900		0.5	8.08
263	Gäsi	16. Aug 93	395.0	1.5	10.0	0.30	2	36	160		8000		0.3	8.10
264	Gäsi	20. Sep 93	510.0	1.0	20.0	0.25	3	45	1600		3400		0.5	8.14
265	Gäsi	18. Okt 93	460.0	1.0	10.0		3	35	1600		6800		0.5	8.01
266	Gäsi	15. Nov 93	590.0	1.5	10.0	0.30	2	19					0.6	8.10
267	Gäsi	20. Dez 93	500.0	2.5	20.0	1.05	4	488	7000		25500		0.7	8.08
268	Gäsi	17. Jan 94	510.0	2.0	<5	0.35	2	15	400		5700		0.6	8.00
269	Gäsi	21. Feb 94	560.0	1.5	10.0	0.20	<1	7	200		1400		0.6	7.95
270	Gäsi	21. Mrz 94	600.0	1.5	5.0	0.45	2	23	200		3000		0.7	8.09
271	Gäsi	20. Apr 94	505.0	1.5	5.0	0.85	2	15	90		4400	14.7	0.6	
272	Gäsi	16. Mai 94	405.0	2.0	15.0	0.35	3	52	1100		7400	10.1	0.3	8.11
273	Gäsi	22. Jun 94	355.0	1.5	5.0	0.65	3	22	0		5700	9.7	0.3	8.15
274	Gäsi	18. Jul 94	320.0	1.0	10.0	0.25	2	61	10		260	10.6	0.3	8.12
275	Gäsi	22. Aug 94	480.0	1.5	20.0	0.35	2	40	300		5100	12.5	0.3	8.15
276	Gäsi	19. Sep 94	430.0	1.5	10.0	0.40	2	53	200		1200	12.0	0.3	8.18
277	Gäsi	17. Okt 94	400.0	5.5	10.0	0.45	2	5	1400		7200	17.8	0.7	8.15
278	Gäsi	21. Nov 94	515.0	1.0	5.0	0.35	2	26	110		3100	15.3	0.5	8.02
279	Gäsi	19. Dez 94	430.0	2.5	20.0	0.35	2	23	2800		10000	13.9	0.5	8.07
280	Gäsi	23. Jan 95	440.0	2.5	10.0	0.40	2	23	270		120	13.3	0.8	8.09
281	Gäsi	20. Feb 95	705.0	1.0	<5	0.30	2	4	110		10000	18.2	1.1	8.06
282	Gäsi	27. Mrz 95	465.0	1.5	5.0	0.40	3	35	210		3600	12.7	0.6	8.29
283	Gäsi	19. Apr 95	615.0	1.5	5.0	0.45	3	9	40		1200	14.5	0.6	8.24
284	Gäsi	17. Mai 95	560.0	1.0	10.0	0.35	4	29	130		2200	11.6	0.4	8.14

285	Gäsi	19. Jun 95	460.0	1.0	5.0	0.35	3	28	340		8500	10.5	0.7	8.15
286	Gäsi	17. Jul 95	410.0	1.0	10.0	0.25	3	300	130		3900	9.4	0.6	8.24
287	Gäsi	21. Aug 95	555.0	1.5	10.0	0.30	<1	28	300		8500	12.0	0.7	8.06
288	Gäsi	18. Sep 95	500.0	1.0	5.0	0.35	4	46	270		1800	11.7	0.9	8.15
289	Gäsi	16. Okt 95	570.0	1.5	5.0	0.30	2	7	20		1200	18.4	1.1	8.07
290	Gäsi	20. Nov 95	500.0	2.5	15.0	0.60	3	26	800		4700	12.8	1.2	8.15
291	Gäsi	18. Dez 95	485.0	3.0	20.0	0.35	2	15	270		2400	14.8	1.1	8.15
292	Gäsi	22. Jan 96	585.0	2.0	10.0	0.45	1	20	180		1800	15.5	0.9	8.13
293	Gäsi	19. Feb 96	590.0	3.0	30.0	0.30	<1	14	250		1600	18.4	1.5	8.18
294	Gäsi	18. Mrz 96	470.0	2.5	5.0	0.50	2	9	70		2000	14.3	0.9	8.23
295	Gäsi	22. Apr 96	715.0	1.5	5.0	0.65	4	28	400		570	15.0	1.0	8.08
296	Gäsi	20. Mai 96	585.0	2.5	30.0	1.15	3	93	22000		61000	9.0	0.9	8.17
297	Gäsi	17. Jun 96	505.0	1.0	10.0	0.45	1	46	800		2840	13.3	0.8	8.11
298	Gäsi	15. Jul 96	460.0	1.0	5.0	0.50	3	52	70		1200	11.2	0.8	8.08
299	Gäsi	19. Aug 96	565.0	1.0	10.0	0.30	6	60	190		2800	17.0	0.8	8.20
300	Gäsi	16. Sep 96	590.0	0.5	5.0	0.55	2	17	220		3000	17.9	0.6	8.18
301	Gäsi	23. Okt 96	485.0	0.5	5.0	0.60	3	150	100		5300	12.9	0.6	8.15
302	Gäsi	18. Nov 96	575.0	0.5	5.0	0.45	1	15	100		1400	17.0	0.6	8.16
303	Gäsi	18. Dez 96	630.0	0.5	5.0	0.30	2	6	190		9100	18.3	0.8	8.16
304	Gäsi	20. Jan 97	600.0	2.5	15.0	0.30	3	12	150		1500	19.7	1.0	8.12
305	Gäsi	26. Feb 97	575.0	1.5	5.0	0.60	3	9	420		1100	17.4	1.1	8.15
306	Gäsi	17. Mrz 97	625.0	1.0	5.0	0.45	<1	5	110		1300	17.7	0.8	8.18
307	Gäsi	14. Apr 97	560.0	1.5	15.0	0.50	3	12	650		1830	13.3	0.5	8.21
308	Gäsi	20. Mai 97	485.0	0.5	5.0	0.55	1	39	90		1500	9.6	0.3	8.20
309	Gäsi	16. Jun 97	415.0	1.0	5.0	0.45	2	65	580		2800	9.9	0.3	8.16
310	Gäsi	21. Jul 97	420.0	<0.5	5.0	0.52	2	20	70		440	10.1	0.4	8.17
311	Gäsi	18. Aug 97	461.0	3.5	9.0	0.74	2	4	500		5100	17.4	0.7	8.12
312	Gäsi	22. Sep 97	424.0	0.8	<5	0.24	1	9	110		640	14.4	0.4	8.12
313	Gäsi	22. Okt 97	506.0	0.9	6.0	0.43	1	7	50		2500	14.6	0.5	8.11

314	Gäsi	17. Nov 97	453.0	2.6	9.0	0.31	2	5	150		1300	16.7	0.7	8.17
315	Gäsi	15. Dez 97	504.0	1.6	10.0	0.44	3	8	480		2700	14.6	0.8	8.17
316	Gäsi	19. Jan 98	627.0	2.0	12.0	0.36	3	7	70		120	19.3	0.9	8.16
317	Gäsi	16. Feb 98	428.0	1.8	7.0	0.46	2	8	80		900	12.6	0.4	8.18
318	Gäsi	16. Mrz 98	572.0	0.8	5.0	0.56	2	2	110		1900	17.9	1.0	8.09
319	Gäsi	27. Apr 98	510.0	1.2	6.0	0.55	1	69	4400		4200	10.6	0.4	8.19
320	Gäsi	25. Mai 98	428.0	0.6	7.0	0.29	1	3	30		550	13.4	0.5	8.12
321	Gäsi	22. Jun 98	359.0	1.1	5.0	0.28	2	49	440		96	12.2	0.3	8.10
322	Gäsi	20. Jul 98	418.0	4.2	11.0	0.40	<1	2	60		2000	17.0	0.7	8.15
323	Gäsi	17. Aug 98	405.0	1.3	6.0	0.24	3	3	360		2000	15.0	0.4	8.15
324	Gäsi	21. Sep 98	406.0	1.0	15.0	0.37	2	19	1800		3300	12.9	0.4	8.12
325	Gäsi	19. Okt 98	490.0	1.0	<5	0.44	1	9	6		170	17.6	0.6	8.15
326	Gäsi	16. Nov 98	533.0	1.0	6.0	0.35	1	9	330		1700	16.8	1.0	8.07
327	Gäsi	21. Dez 98	553.0	1.3	7.0		12	8	80		100	17.6	0.9	8.10
328	Gäsi	18. Jan 99	582.0	2.3	9.0	0.23	<2	10	840		1700	18.8	0.9	8.09
329	Gäsi	15. Feb 99	557.0	2.2	14.0	0.42	2	2	390		900	19.7	1.1	8.19
330	Gäsi	15. Mrz 99	610.0	1.2	6.0	0.60	3	35	330		7000	14.6	1.3	8.07
331	Gäsi	26. Apr 99	573.0	0.8	3.0	0.44	<2	3	180		4000	18.6	0.6	8.05
332	Gäsi	17. Mai 99	474.0	1.0	8.0	0.34	3	73	380		1000	10.4	<0.4	8.18
333	Gäsi	21. Jun 99	342.0	1.0	24.0	0.51	5	56	6000		22000	10.1	<0.4	8.11
334	Gäsi	19. Jul 99	315.0	1.1	3.0	0.28	5	15	100		3000	10.3	<0.4	8.10
335	Gäsi	16. Aug 99	381.0	0.7	<3	0.30	2	24	240		2800	17.1	<0.4	8.11
336	Gäsi	20. Sep 99	375.0	1.4	4.0	0.32	3	10	190		1500	14.3	0.9	8.14
337	Gäsi	18. Okt 99	439.0	<0.5	5.0	0.29	7	9	80		1200	17.5	<0.4	8.14
338	Gäsi	15. Nov 99	485.0	0.9	8.0	0.31	4	5	50		1200	18.2	<0.4	8.14
339	Gäsi	20. Dez 99	584.0	<0.5	16.0	0.74	6	8	150		9300	15.3	0.6	8.18
340	Gäsi	17. Jan 00	568.0	1.1	10.0	0.28	2	5	100		1300	18.6	0.8	8.02
341	Gäsi	21. Feb 00	683.0	1.2	6.0	0.34	5	8	20		3200	17.9	1.6	8.13
342	Gäsi	20. Mrz 00	739.0	0.9	<3	0.50	2	6	2		900	17.4	1.5	8.17

343	Gäsi	17. Apr 00	599.0	0.8	5.0	0.44	3	7	10		600	16.2	0.8	8.22
344	Gäsi	22. Mai 00	390.0	0.9	12.0	0.43	4	35	4500		4000	10.5	<0.4	8.14
345	Gäsi	26. Jun 00	380.0	0.6	6.0	0.22	<2	5	1400		2100	14.5	0.4	8.16
346	Gäsi	17. Jul 00	369.0	0.5	<3	0.49	<2	11	70		1400	10.4	<0.4	8.09
347	Gäsi	21. Aug 00	389.0	1.3	10.0	0.48	4	9	4400		3300	17.4	0.7	8.10
348	Gäsi	18. Sep 00	369.0	1.1	3.0	0.34	<2	4	1000		340	14.0	<0.4	8.10
349	Gäsi	16. Okt 00	358.0	0.9	<3	0.46	3	5	85		2500	13.6	<0.4	8.13
350	Gäsi	20. Nov 00	529.0	0.9	4.0	0.62	3	10	50		1200	17.1	0.6	8.13
351	Gäsi	18. Dez 00	382.0	1.5	<3	0.41	4	4	50		1500	12.5		8.13
352	Gäsi	28. Feb 01	451.0	1.9	6.0	0.32	3	8	120		1500	14.2	0.7	8.08
353	Gäsi	28. Mai 01	471.0	0.8	<3	0.48	4	23	240		2500	13.0	0.8	8.04
354	Gäsi	20. Aug 01	404.0	3.2	11.0	0.52	3		450		22000	15.4	0.5	7.98
355	Gäsi	19. Nov 01	493.0	1.0	4.0	0.36	3	6	50		1200	19.2	1.0	8.08
356	Gäsi	18. Feb 02	526.3	1.5	2.3	0.58	<2	<2	85		2300	18.2	1.0	8.09
357	Gäsi	27. Mai 02	386.3	1.4	24.8	0.50	3	26	5000	700	16000	10.8	<0.4	8.12
358	Gäsi	18. Nov 02	533.1	0.8	7.8	0.50	3	145	650	180	2500	12.2	0.7	8.16
359	Gäsi	19. Mrz 03	528.6	0.9	2.3	0.47	<2	7	80	70	8000	17.8	1.0	8.20
360	Gäsi	18. Aug 03	268.8	1.0	7.8	0.24	<2	303	240	200	2900	14.9	<0.4	8.09
361	Gäsi	17. Nov 03	445.0	<0.3	<2.3	0.33	<2	8	130	120	1700	17.3	0.6	8.10
362	Gäsi	16. Feb 04	494.7	1.7	18.6	0.41	<2	5	240	85	3800	16.2	1.0	8.11
363	Gäsi	17. Mai 04	521.8	0.9	8.5	0.33	<2	5	330	9	7400	13.9	0.6	8.14
364	Gäsi	16. Aug 04	386.3	0.5	<2.3	0.33	<2	19	200	20	1046	16.3	0.5	8.16
365	Gäsi	15. Nov 04	684.5	0.9	8.5	0.31	<2	3	47	19	644	15.3	1.5	8.23
366	Gäsi	15. Mrz 05	515.0	2.0	10.1	0.23	<2	13	200	39	850	18.4	1.0	8.05
367	Gäsi	23. Mai 05	404.4	1.2	7.8	0.41	<2	44	100	39	>=6430	10.0	<0.4	8.19
368	Gäsi	22. Aug 05	305.0	1.1	4.7	0.62	<2	248	290	190	2400	10.5	<0.4	8.23
369	Gäsi	21. Nov 05	510.5	1.6	17.9	0.39	<2	4	66	53	185	21.5	0.9	8.19

Daten Linthwasser beim Gäsi 2006/2007

ID	Standort	Datum	Nitrat (NO ₃ -N) µg/l	Nitrit (NO ₂ -N) µg/l	Ammonium (NH ₄ -N) µg/l	DOC mg C/l	PO ₄ -P µg/l	Gesamt- phosphor (gesamt), µg/l	Sulfat (SO ₄) mg/l	Chlorid mg/l	BSB ₅ mg/l	pH
1	Gäsi	18. Jan 06	316	<5	28	0.46	<5	6	13	1.2	1.5	8.47
2	Gäsi	22. Feb 06	373	<2	27	0.48	17	25	15	1.1	3	8.57
3	Gäsi	15. Mrz 06	433	<2	25	0.59	<5	17	14	1.18	4.4	8.53
4	Gäsi	6. Apr 06	660	<3	27	0.69	<5	18	16	1.5	2.1	8.33
5	Gäsi	16. Mai 06	504	<3	23	0.47	<5	19	12	0.7	1.3	8.01
6	Gäsi	8. Jun 06	531	<5	45	0.63	<5	18	14	0.86	3.3	8.13
7	Gäsi	13. Jul 06	369	<5	113	0.44	5	298	13	0.7	1.3	7.54
8	Gäsi	17. Aug 06	352	<5	33	0.74	<5	14	13	0.66	1.4	7.99
9	Gäsi	6. Sep 06	368	4	69	0.47	<5	25	9.9	0.39	1	8.02
10	Gäsi	24. Okt 06	410	<3	24	0.33	10	7	17	0.73		8.07
11	Gäsi	22. Nov 06	383	<3	15	0.29	<5	7	15	0.57	1.2	8.14
12	Gäsi	13. Dez 06	397	12	<5	0.25	<5	6	16	0.65	2.1	8.02
13	Gäsi	31. Jan 07	375	17	17	0.48	<5	26	13	0.64		8.04
14	Gäsi	22. Feb 07	350	22	29	0.34	<5	15	12	0.5	2.6	8.24
15	Gäsi	29. Mrz 07	423	7	44	0.39	<5	9	21	1.5	2.7	8.53
16	Gäsi	19. Apr 07	487	2	32	0.39	<5	20	16	1.2	1.2	8.15
17	Gäsi	23. Mai 07	440	<2	31	0.38	<5	27	13	1.1	1	8.12
18	Gäsi	28. Jun 07	407	<2	28	0.64	<5	28	13	0.34	2.4	8.2
19	Gäsi	15. Aug 07	390	2	45	1	<5	<5	13	0.56		8.27
20	Gäsi	6. Sep 07	384	<5	22	0.56	<5	16	14	0.75	1.4	8.13
21	Gäsi	11. Sep 07	385	<5	31	0.46	<5	36	14	0.82	1.2	8.07
22	Gäsi	25. Okt 07	357	<5	22	0.48	<5	9	14	0.28	1.7	8.25
23	Gäsi	22. Nov 07	488	<5	30	0.67	<5	24	15	0.51	1.6	8.29
24	Gäsi	13. Dez 07	380	<5	18	0.14	<5	13	15	0.82	2.4	8.19

Daten Linthwasser beim Gäsi 2011-2013

ID	Standort	Datum	Nitrat (NO ₃ -N) µg/l	Nitrit (NO ₂ -N) µg/l	Ammonium (NH ₄ -N), µg/l	DOC mg C/l	PO4-P µg/l	Gesamtphosphor (unfilt.), µg/l	Sulfat (SO ₄) mg/l	Chlorid mg/l	pH
1	Gäsi	19. Jan 11	446.0	<5	23.0	0.62	<5	8	13.6	0.9	8.26
2	Gäsi	8. Feb 11	548.0	<5	28.0	<0.5	<5	9	20.0	1.2	8.19
3	Gäsi	3. Mrz 11	360.0	<5	14.0	0.50	<5	11	11.9	0.5	8.15
4	Gäsi	5. Apr 11	563.0	<5	12.0	0.56	<5	17	14.7	0.6	8.17
5	Gäsi	3. Mai 11	454.0	37.0	78.0	0.54	13.0	46	13.3	0.7	8.07
6	Gäsi	21. Jun 11	420.0	<5	<10	0.52	<5	21	15.0	0.5	8.05
7	Gäsi	5. Jul 11	374.0	<5	<10	0.56	<5	30	13.4	0.4	8.25
8	Gäsi	22. Aug 11	351.0	<5	<10	0.54	<5	135	14.6	0.6	7.99
9	Gäsi	22. Sep 11	354.0	<5	<10	0.49	<5	27	14.3	0.7	8.01
10	Gäsi	25. Okt 11	415.0	<5	13.0	0.597	<5	21	15.3	0.7	8.10
11	Gäsi	18. Nov 11	446.0	<5	20.0	0.287	<5	7	17.1	0.9	8.02
12	Gäsi	6. Dez 11	509.0	<5	<10	<0.5	<5	<5	17.5	1.1	8.06
13	Gäsi	25. Jan 12	442.0	<5	<10	0.41	<5	5	13.4	1.1	8.08
14	Gäsi	13. Feb 12	345.0	<5	<10	0.35	<5	11	12.4	0.4	7.97
15	Gäsi	20. Mrz 12	504.0	<5	10.0	0.53	<5	10	14.6	1.3	8.21
16	Gäsi	27. Apr 12	523.0	<5	<10	0.62	<5	25	13.8	0.9	8.09
17	Gäsi	9. Mai 12	451.0	<5	<10	0.57	<5	27	11.9	0.5	8.18
18	Gäsi	21. Jun 12	338.0	<5	17.0	0.87	<5	62	9.8	0.5	7.93
19	Gäsi	5. Jul 12	344.0	<5	<10	0.38	<5	17	12.1	0.6	8.13
20	Gäsi	20. Aug 12	374.0	<5	<10	0.38	<5	13	16.5	0.7	7.94
21	Gäsi	21. Sep 12	314.0	<5	<10	0.93	<5	11	12.2	0.5	7.91
22	Gäsi	30. Okt 12	475.0	<5	<10	0.64	<5	<5	16.3	1.0	8.01
23	Gäsi	8. Nov 12	503.0	<5	<10	0.36	<5	<5	18.2	0.9	8.07

24	Gäsi	7. Dez 12	357.0	<5	<10	0.46	<5	11	13.7	1.2	8.02
25	Gäsi	16. Jan 13	343.0	<5	<10	0.60	<5	9	12.5	0.7	7.84
26	Gäsi	28. Feb 13	364.0	<5	11.0	0.33	<5	6	13.2	0.6	7.83
27	Gäsi	19. Mrz 13	541.0	<5	<10	0.41	<5	7	17.4	1.9	7.94
28	Gäsi	24. Apr 13	540.0	<5	<10	0.46	<5	17	12.6	0.7	7.72
29	Gäsi	31. Mai 13	420.0	<5	19.0	0.47	<5	23	13.1	0.5	7.99
30	Gäsi	18. Jun 13	302.0	<5	34.0	0.70	<5	59	9.1	0.8	8.15
31	Gäsi	1. Jul 13	355.0	<5	14.0	0.51	<5	29	12.3	0.6	7.91
32	Gäsi	14. Aug 13	285.0	<5	18.0	0.37	<5	11	12.2	0.2	7.80
33	Gäsi	25. Sep 13	364.0	<5	13.0	0.23	<5	9	14.8	0.5	7.20
34	Gäsi	29. Okt 13	466.0	<5	<10	0.45	<5	16	18.8	0.8	8.08
35	Gäsi	26. Nov 13	384.0	<5	<10	0.52	<5	<5	13.4	0.6	7.94
36	Gäsi	4. Dez 13	367.0	<5	11.0	0.47	<5	5	13.1	0.6	7.90

Berechnungen zum Gesamtphosphoreintrag über die acht relevanten RÜB

Allgemeine Phosphorfrachten in der Linth beim Gäsi

	Standort	Datum	Gesamtphosphor µg/l	Abfluss L/h	Gesamtphosphor Fracht pro h in kg	Gesamtphosphorfracht pro 24h in kg	Gesamtphosphorfracht pro Jahr in kg
	Linthmündung Gäsi	16. Jan 13	9	162000000	1	35	
	Linthmündung Gäsi	28. Feb 13	6	94464000	1	14	
	Linthmündung Gäsi	19. Mrz 13	7	47556000	0	8	
	Linthmündung Gäsi	24. Apr 13	17	166392000	3	68	
	Linthmündung Gäsi	31. Mai 13	23	152352000	4	84	
	Linthmündung Gäsi	18. Jun 13	59	382428000	23	542	
	Linthmündung Gäsi	1. Jul 13	29	210564000	6	147	
	Linthmündung Gäsi	14. Aug 13	11	161568000	2	43	
	Linthmündung Gäsi	25. Sep 13	9	162000000	1	35	
	Linthmündung Gäsi	29. Okt 13	16	82980000	0	3	
	Linthmündung Gäsi	26. Nov 13	5	121824000	1	15	
	Linthmündung Gäsi	4. Dez 13	5	111744000	1	13	
Summe			196	1855872000	42	1006	30584
Mittelwerte			16	154656000	3	84	

Monatsüberläufe der acht relevanten RÜB (alle Daten in m³)

	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahrestotal der Stand- orte
Mollis	5106	20417	324	17904	15387		11120	4791	11809		5319	703	92881
Netstal Nord	2437	2186	3175	3174	4099	28122	6803	5107	12223	4965	5819	2390	80500
Netstal Süd	0							232	420	1447	2293	393	4785
Glarus Mitte	1354	2209	179	4446	3941	35938	9819		11593	7961	8859	884	87182
Ennenda	69	40	66	38	50	59	32	70	546	2933	4933	354	9190
Mitlödi	555	451		658	52	6241	3335	1728	4435	1920	2148	74	21597
Schwanden	1054	0		391	0	11857	4676	1805	11038	3936	4317	259	39335
Luchsingen	526	333	57	3289	7834	13851	18751	12265	12503	7779	3788	82	81059

Gesamtphosphoreintrag in die Linth durch die acht relevanten RÜB

	Jahrestotal der Standorte m³	Anzahl Überläufe während den Monaten mit Messungen	Durchschnittliche Wasserfracht pro Überlauf m³	Gesamtzeit der Überläufe h	Durchschnittliche Zeit pro Überlauf h	Gesamtphosphorfracht während eines Regenereignisses, bei 2.74mg/l g	Gesamtphosphorfracht während einer Stunde eines Ereignisses, bei 2.74mg/l g	Gesamtphosphorfracht, die jährlich aus den RÜB in den Walensee läuft kg
Mollis	92881	77	1206	505	7	3305	504	
Netstal Nord	80500	86	936	337	4	2565	654	
Netstal Süd	4785	31	154	32	1	423	416	
Glarus Mitte	87182	50	1744	168	3	4778	1423	
Ennenda	9190	208	44	48	0	121	528	
Mitlödi	21597	41	527	167	4	1443	354	
Schwanden	39335	38	1035	388	10	2836	277	
Luchsingen	81059	215	377	1262	6	1033	176	
Jahrestotal aller Standorte	416529	746		2907		16504	4333	1141

Vergleich: Gesamteintrag und Eintrag durch die RÜB während eines Jahres

	Gesamtphosphor allgemein, das jährlich in den Walensee fliesst	Gesamtphosphor aus den RÜB, das jährlich in den Walensee fliesst
Kilogramm	30584	1141
Prozent	100	3.73