VOKOS

Sachplan Siedlungsentwässerung
Prioritäre Massnahmen für einen nachhaltigen Gewässerschutz

Exemplar für Mitwirkung
Januar 2010

IMPRESSUM

Sachplan Siedlungsentwässerung 2010 der Kantone Bern und Solothurn
Exemplar für die Mitwirkung

Bezugsadresse / Adresse für die Mitwirkung:
Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion des Kantons Bern
Amt für Wasser und Abfall
Reiterstrasse 11, 3011 Bern
Telefon 031 633 38 11
Fax 031 633 38 50

oder

Bau und Justizdepartement des Kantons Solothurn
Amt für Umwelt
Greibenhof, Werkhofstrasse 5, 4509 Solothurn
Telefon 032 627 24 47
Fax 032 627 76 99

Projektleitung:
Heinz Habegger, Amtsvorsteher AWA BE
Martin Würsten, Amtsvorsteher AfU SO
Bruno Bangerter, Strategie und Entwicklung, AWA BE
Stefan Hasler, Abteilungsleiter Siedlungswasserwirtschaft, AWA BE
Ueli Ochsenbein, Abteilungsleiter Gewässer- und Bodenschutzlabor, AWA BE

Autoren:
AfU SO: Chantal Schmitt, Daniel Schrag, Bernhard Glanzmann
AWA BE: Mario Andrini, Jean-Pierre Clément, Damian Dominguez, Jean-Luc Noyer, Dorothee Wörner

Externe Experten:
Olivier Chaix, Heiko Wehse, BG Ingenieure und Berater AG

1 Einleitung

2 Gewässerqualität

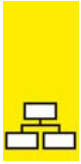
3 Abwasserableitung

4 Industrie und Gewerbe

5 Abwasserreinigung

6 Landwirtschaft

7 Kosten und Finanzierung



8 Organisation

9 Bilanz und Massnahmen

Massnahmenblätter

1 Einleitung 1

1.1 Auftrag der Kantone 3
1.2 Der Sachplan Siedlungsentwässerung 3
1.3 Vision 4
1.4 Ziele 4
1.5 Ausgangslage 4
1.6 Struktur des Sachplans 6

2 Gewässerqualität 7

2.1 Fliessgewässer 9
2.2 Seen 16
2.3 Grundwasser 17
2.4 Mikroverunreinigungen 22
2.5 Fazit und Handlungsbedarf 24

3 Abwasserableitung 27

3.1 Einleitung 29
3.2 GEP 30
3.3 Einleitstellen in Gewässer 33
3.4 Fremdwasser 34
3.5 Aufgaben der Gemeinden 37
3.6 Fazit 40

4 Industrie und Gewerbe 43

4.1 Industrieabwasser 45
4.2 Übersicht Betriebe 48
4.3 Vollzug 50
4.4 Fazit 51

5 Abwasserreinigung 55

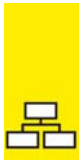
5.1 Ausgangslage 57
5.2 Ist – Zustand 58
5.3 Erfolgskontrolle 60
5.4 Beurteilung der einzelnen ARA 61
5.5 Fazit 64

6 Landwirtschaft 67

6.1 Einleitung 69
6.2 Nährstoffbelastung aus der Tierhaltung 70
6.3 Lagerkapazitäten für Gülle 72
6.4 Abschätzung des Stickstoff- und Phosphoreintrags in Gewässer 74
6.5 Fazit 76

7 Kosten und Finanzierung 77

7.1 Einleitung 79
7.2 Kosten der Abwasserentsorgung 80
7.3 Gebühren für die Abwasserentsorgung 84
7.4 Abwasserfonds 86
7.5 Fazit 87



8 Organisation 89

8.1 Einleitung 91
8.2 Situationsanalyse 92
8.3 Ziele 92
8.4 Lösungsansätze 93
8.5 Fazit 95

9 Bilanz und Massnahmen 97

9.1 Bilanz 99
9.2 Stossrichtungen und Massnahmen 100
9.3 Vorbereitung auf neue Herausforderungen 104
9.4 Nachhaltigkeitsbeurteilung 105

Massnahmenblätter 107

1 Einleitung

1.1 Auftrag der Kantone
1.2 Der Sachplan Siedlungsentwässerung
1.3 Vision
1.4 Ziele
1.5 Ausgangslage
1.5.1 Rückblick auf VOKOS 1997 und 2004
1.5.2 Gewässerschutzkonzept 1998 des Kantons Solothurn
1.5.3 Zusammenarbeit der Kantone Bern und Solothurn
1.5.4 Baulicher Gewässerschutz heute
1.5.5 Künftige Herausforderungen
1.6 Struktur des Sachplans

1 Einleitung

Zusammenfassung

Der Sachplan Siedlungsentwässerung der Kantone Bern und Solothurn, VOKOS, beschreibt die Strategie der Kantone für einen nachhaltigen Gewässerschutz. Das Hauptgewicht liegt auf der Siedlungsentwässerung und der Abwasserreinigung.

Der Sachplan wurde in enger Zusammenarbeit durch die Fachstellen der beiden Kantone erarbeitet.

Er beschreibt den aktuellen Zustand, die Entwicklung der letzten Jahre und die verbleibenden Defizite in den Bereichen Siedlungsentwässerung, Qualität der Gewässer und Gewässerschutz in der Landwirtschaft.

Der Sachplan zeigt, dass viele wesentliche Ziele des technisch-baulichen Gewässerschutzes erreicht worden sind. Dies zu angemessenen Kosten, die aus heutiger Sicht stabil erscheinen.

Als rollende Planung hilft der Sachplan den Kantonen, den erreichten hohen Stand des Gewässerschutzes zu halten und sich auf die Herausforderungen der Zukunft vorzubereiten, wie zum Beispiel die Mikroverunreinigungen und der Klimawandel.

Die oben aufgeführten Erkenntnisse sind in den Fachkapiteln 2 bis 8 dargestellt.

Kapitel 9 zieht eine übergreifende Bilanz über die Siedlungsentwässerung und leitet die auszulösenden Massnahmen und deren Prioritäten ab, gestützt auf die Grundsätze der nachhaltigen Entwicklung.

1.1 Auftrag der Kantone

Die Kantone haben den Auftrag, die Bundesgesetzgebung über den Gewässerschutz zu vollziehen. In den Kantonen Bern und Solothurn sind die entsprechenden Aufgaben weitgehend an die Gemeinden delegiert, die kantonalen Fachstellen haben eine Beratungs- Bewilligungs- und Kontrollfunktion.

Um ihren Auftrag in Zusammenarbeit mit den Gemeinden zielgerecht zu erfüllen, haben beide Kantone beschlossen, einen gemeinsamen Sachplan zu erarbeiten.

1.2 Der Sachplan Siedlungsentwässerung

Die Siedlungsentwässerung stellt den technisch-baulichen Teil des Gewässerschutzes dar. Sie umfasst die Abwasserableitung und –Reinigung, welche unverzichtbare Aufgaben unserer Gesellschaft darstellen.

Zur Erfüllung dieser Aufgaben steht heute eine umfangreiche Infrastruktur bereit, die es zu unterhalten und optimieren gilt. Sie ist auf eine lange Nutzungsdauer ausgelegt. Schnelle Reaktionen auf Veränderungen im Umfeld sind deshalb kaum möglich. Eine vorausschauende und grossräumige Planung und das Bereithalten von Entscheidungsgrundlagen sind also erforderlich.

Zu diesem Zweck haben sich die Kantone Bern und Solothurn in Rahmen des vorliegenden Sachplans Siedlungsentwässerung die Ziele des Kapitels 1.4 gesetzt.

Der Sachplan setzt sich schwerpunktmässig mit der Entstehung, Sammlung, Ableitung und Reinigung von Abwasser auseinander. Er dokumentiert auch die Qualität der Gewässer und deren Entwicklung. Den Nährstoffverlusten der Landwirtschaft, im Besonderen dem Umgang mit Hofdüngern, ist ebenfalls ein Kapitel gewidmet.

Der Sachplan Siedlungsentwässerung:

- definiert die Ziele, welche sich die Kantone Bern und Solothurn als Aufsichts- und Beratungsbehörde in diesem Zusammenhang setzen,
- zeigt die noch bestehenden Defizite auf,
- stellt die Hauptstossrichtungen und die auszulösenden Massnahmen hoher Priorität dar,
- nennt die für die Umsetzung der Massnahmen verantwortlichen Stellen.

1.3 Vision

Einwandfreie Ressource Wasser

Die Wasserqualität in den Gewässern und im Grundwasser der Kantone Bern und Solothurn ist so gut, dass die Trinkwassergewinnung aus Grundwasser keine Aufbereitung erfordert.

Intelligentes Massnahmensystem

Die Kantone Bern und Solothurn identifizieren systematisch die wirtschaftlich, technisch und organisatorisch besten Massnahmen und sorgen dafür, dass sie nach Prioritäten umgesetzt werden.

1.4 Ziele

Für die Zukunft setzen sich die Kantone Bern und Solothurn folgende Ziele:

- **Vorausschauendes Monitoring**: Der Zustand und die Entwicklung der Gewässer, der Anlagen und der Leistung der Siedlungsentwässerung, die Früherkennung von Problemen und die Wirksamkeit der getroffenen Massnahmen (Erfolgskontrolle) sind dank geeignetem Monitoring bekannt.
- **Funktionstüchtige Anlagen**: Abwasser aus dem Siedlungsraum wird zuverlässig abgeleitet. Hygienische Verhältnisse werden gewährleistet. Auch bei Starkniederschlägen wird das Meteorwasser schadlos aus dem Siedlungsraum abgeleitet.
- **Saubere Gewässer**: Gewässerbeeinträchtigungen werden soweit möglich vermieden oder vermindert, natürliche Wasserkreisläufe werden gefördert.
- **Systematisches Infrastrukturmanagement**: Die vorausschauende Planung und Umsetzung von Unterhalts-, Ersatz- und Neuinvestitionen sorgt für einen effektiven Mitteleinsatz und eine lange Nutzungsdauer der bestehenden und neuen Anlagen. Auf die wirtschaftliche und gesellschaftliche Entwicklung in den Regionen wird Rücksicht genommen.
- **Kostenwahrheit**: Transparente Kostendarstellung, klare Anleitung zur Umsetzung des Verursacherprinzips und vorausschauende Kostendeckung sorgen für eine nachhaltige Finanzierung und Akzeptanz bei den Gebührenzahlern.
- **Geeignete Organisation**: Die Organisationsstrukturen der Siedlungsentwässerung werden den aktuellen Problemen und Ansprüchen gerecht.

Diese Ziele berücksichtigen auf ausgewogene Weise die drei Nachhaltigkeitsdimensionen Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt und werden positive Auswirkungen im Sinne der nachhaltigen Entwicklung zur Folge haben. Alle Massnahmen und auch der Sachplan als Ganzes werden auf die Erreichung dieser Ziele ausgerichtet.

1.5 Ausgangslage

1.5.1 Rückblick auf VOKOS 1997 und 2004

Mit dem Vollzugskonzept Siedlungsentwässerung VOKOS 1997 hatte sich der Kanton Bern ein erstes Leitbild zum Zustand der Siedlungsentwässerung und zur gezielten Weiterentwicklung geschaffen. Damals war der Aufbau der Abwasserentsorgung weit fortgeschritten, die Gewässerqualität hatte aber die im Gewässerschutzgesetz gesetzten Ziele noch nicht erreicht. Die ersten grossen Abwasserreinigungsanlagen standen bereits vor grösseren Sanierungsarbeiten. VOKOS setzte für die anstehenden Arbeiten die Prioritäten. Dafür war der Aufbau von Grundlagen auf einer breiten Basis erforderlich.

Der Sachplan Siedlungsentwässerung 2004 konnte auf diesen Grundlagen aufbauen, eine erste Bilanz über die erreichten Erfolge ziehen und für die weitere Entwicklung den Handlungsbedarf und die prioritären Massnahmen aufzeigen.

In den folgenden Sachkapiteln 2 bis 8 wird auf die Erreichung der gesetzten Ziele eingegangen.

1.5.2 Gewässerschutzkonzept 1998 des Kantons Solothurn

Der Kanton Solothurn hatte Mitte der 90er Jahre ein erstes Gewässerschutzkonzept erarbeitet. Es diente dazu, für einen Zeitraum von rund 10 bis 15 Jahren einen effizienten Gewässerschutz sicherzustellen. Insgesamt wurden 41 Aktionen definiert. Das Konzept prägte den Vollzug im Gewässerschutz in den letzten 10 Jahren. Die Aktualisierung war auf das Jahr 2010 geplant und erfolgt nun in diesem Rahmen.

1.5.3 Zusammenarbeit der Kantone Bern und Solothurn

Die Kantone Bern und Solothurn verbindet eine lange, gemeinsame Grenze. Zahlreiche Gemeinden aus dem Kanton Bern leiten ihr Abwasser auf Anlagen im Kanton Solothurn ab. Für die Gleichbehandlung aller bernischen Gemeinden müssen deshalb auch Angaben aus dem Kanton Solothurn verarbeitet werden. Gemeinsame Betrachtungen sind für den Grundwasserschutz und die Überwachung des Grundwassers sowie der Oberflächengewässer erforderlich. Eine gemeinsame Bearbeitung des Sachplans Siedlungsentwässerung VOKOS liegt deshalb nahe. Damit kann im Kanton Bern die erforderliche Aktualisierung des VOKOS 2004 erfolgen und gleichzeitig das Gewässerschutzkonzept des Kantons Solothurn aus dem Jahr 1998 durch ein aktuelles Werk ersetzt werden.

Im Jahr 2007 haben die Regierungsräte beider Kantone der gemeinsamen Bearbeitung des Sachplans Siedlungsentwässerung zugestimmt.

1.5.4 Baulicher Gewässerschutz heute

Mit einem Anschlussgrad von rund 98% in beiden Kantonen ist der Aufbau der öffentlichen Abwasserentsorgung für die heute bestehenden Siedlungen abgeschlossen. Die grossen Kläranlagen sind weitgehend auf den Stand der Technik ausgebaut und erbringen gute Leistungen.

In den Landwirtschaftsbetrieben sind die Anlagen zur Lagerung von Hofdüngern erstellt. Die nötigen Lagerkapazitäten stehen (über die Regionen betrachtet) zur Verfügung.

Im baulichen Gewässerschutz ist somit viel erreicht worden. In der Folge haben auch die Gewässerbelastungen abgenommen. Die Qualität der Gewässer kann, gemessen an den typischen Stoffen aus dem häuslichen Abwasser, als gut bezeichnet werden.

Der Erhaltung und optimalen Nutzung der erstellten Infrastruktur wird in den nächsten Jahren und Jahrzehnten eine grosse Bedeutung zukommen.

1.5.5 Künftige Herausforderungen

Gesellschaft und Wirtschaft sind einem ständigen Wandel unterworfen. Dieser Wandel hat auch Auswirkungen auf die Siedlungsentwässerung:

- In den Wachstumsregionen und einigen Tourismusregionen steigt der Abwasseranfall stark an, Betriebe wollen sich neu ansiedeln, die Bevölkerung wächst, während in vereinzelten Randregionen mit Abwanderungen zu rechnen ist.
- Neue Produkte in der Medizin, bei Kosmetika, Haushalts- und Industriechemikalien gefährden die Gewässer und deren Lebewesen sowie indirekt auch den Menschen. Sie sind als „Mikroverunreinigungen" bekannt und erfordern neue Methoden zur Überwachung von Abwässern und Gewässern, um deren Auswirkungen auf die Umwelt und unter Umständen auch zusätzliche Massnahmen der Abwasserreinigung beurteilen zu können.
- In der Landwirtschaft wird der Trend zu grösseren Betrieben weitergehen. Mit Gebäudeumnutzungen und damit verbundenen veränderten Voraussetzungen für die Abwasserentsorgung ist zu rechnen.
- Die Klimaveränderung führt zu extremeren Regenereignissen, die für die Abwasserableitung eine zusätzliche Herausforderung bedeuten, sowie zu längeren Trockenperioden mit entsprechend problematischen Niedrigwasserabflüssen.

Um rechtzeitig handeln zu können, benötigen die kantonale Fachstellen, aber auch die ausführenden Gemeinden und

anderen Organisationen angepasste Instrumente, insbesondere eine rollende Planung. Dazu gehören dieser Sachplan und die generelle Entwässerungsplanung.

1.6 Struktur des Sachplans

Der vorliegende Sachplan orientiert sich am Sachplan Siedlungsentwässerung VOKOS 2004: er ist ebenfalls nach Fachkapiteln gegliedert. Die Kapitel 2 - 8 beschreiben jeweils pro Fachbereich den aktuellen IST-Zustand, zeigen die erzielten Erfolge der letzten Jahre und legen die noch bestehenden Defizite dar. Sie wurden jeweils durch Zweierteams aus Mitarbeitenden beider Kantone erarbeitet:

- Kapitel 2: Gewässerqualität
- Kapitel 3: Abwasserableitung
- Kapitel 4: Industrie und Gewerbe
- Kapitel 5: Abwasserreinigung
- Kapitel 6: Landwirtschaft
- Kapitel 7: Kosten und Finanzierung
- Kapitel 8: Organisation

Gestützt auf diese Fachkapitel zieht das Kapitel 9 „Bilanz und Massnahmen“ eine übergreifende Bilanz über die Siedlungsentwässerung. Daraus abgeleitet werden für beide Kantone die künftigen Stossrichtungen und die auszulösenden Massnahmen.

2 Gewässerqualität

2.1 Fliessgewässer
2.1.1 Einleitung Fliessgewässer
2.1.2 Chemische Qualität
2.1.3 Biologische Gewässergüte
2.1.4 Schwermetalle in Gewässern
2.1.5 Belastung kleiner Fliessgewässer bei Regenwetter
2.1.6 Bakteriologischer Zustand
2.1.7 Ökomorphologie der Aare (Natürlichkeitsgrad)
2.2 Seen
2.3 Grundwasser
2.3.1 Einleitung Grundwasser
2.3.2 Grundwasservorkommen
2.3.3 Grundwasserquantität
2.3.4 Grundwasserqualität
2.3.5 Pflanzenschutzmittel
2.3.6 Flüchtige organische Verbindungen (VOC)
2.4 Mikroverunreinigungen
2.5 Fazit und Handlungsbedarf

2 Gewässerqualität

Zusammenfassung

Die Qualität der Oberflächengewässer hat sich seit VOKOS 2004 stark verbessert. Durch ARA-Ausbauten konnten die organische Belastung und der Eintrag von Nährstoffen stark verringert werden. Nur noch in wenigen Gewässern werden die gesetzlichen Vorgaben nicht eingehalten.

Die Schwermetallbelastung hat ebenfalls deutlich abgenommen. Handlungsbedarf besteht an der Schüss und der Birs, die immer noch einen hohen Schwermetalgehalt aufweisen.

Kleine Fliessgewässer werden vor allem durch hohe Schadstoffeinträge aus der Landwirtschaft, von Autobahnen und aus Mischwasserentlastungenbei Regenwetter belastet. Es sind weiterhin Anstrengungen nötig um die Schadstoffeinträge zu reduzieren.

Die Qualität der Seen ist unterschiedlich. Während beim Brienzersee kein Handlungsbedarf besteht, sind im Thunersee die Detailabklärungen zu den Munitionsdeponien abzuschliessen. Im Bieler-, Inkwiler- und Burgäschisee sollten die Nährstoffeinträge vermindert werden, um die Sauerstoffverhältnisse zu verbessern.

Im Grundwasser erfüllen die Nitratkonzentrationen an mehreren Messstellen die Anforderungen der GschV nicht. Die aussergewöhnlichen klimatischen Bedingungen der letzten Jahre und möglicherweise weitere Faktoren haben die Nitrat-Belastung ansteigen lassen. Pflanzenschutzmittel und flüchtige organische Verbindungen kommen immer noch an einzelnen Messstellen über dem Anforderungswert der GSchV vor.

Die frühzeitige Erkennung der Belastung der Gewässer mit Mikroverunreingungen wird in Zukunft immer wichtiger. Ein wirksames Gewässermonitoring ist daher auch weiterhin unverzichtbar.

2.1 Fliessgewässer

2.1.1 Einleitung Fliessgewässer

Naturnahe Gewässer sind Quellen der Biodiversität und dienen dem Menschen als wichtige Lebensgrundlage und als Erholungsraum. Deshalb müssen sie geschützt und ihre ökologischen Funktionen langfristig sichergestellt werden. *Heute gehören die aquatischen Lebensräume immer noch zu den am stärksten gefährdeten Ökosystemen.* Die Gründe dafür sind in der vielfältigen Nutzung und Belastung durch den Menschen zu suchen: Einleitung von Nähr- und Schadstoffen, Einschränkung der Gewässerlebensräume durch Flussbegradigungen, Wasserentnahmen für die Energiegewinnung, Klimaerwärmung, etc.

In den vergangenen Jahren sind grosse Anstrengungen unternommen worden, die Wasserqualität der Gewässer zu verbessern. Im vorliegenden Kapitel werden diese Erfolge aufgezeigt. Die klassischen Problemstoffe wurden jedoch durch eine kaum überblickbare Zahl von Mikroverunreinigungen wie Pestizide, Biozide, Arzneimittel, hormonaktive Stoffe, abgelöst.

Eine der wichtigsten Grundlagen für den Schutz und die nachhaltige Nutzung der Gewässer bildet die Kenntnis ihres Zustandes. Dazu ist eine Gewässerüberwachung mit folgenden Zielen notwendig:

- Identifikation von Ist-Zustand, Defiziten und Handlungsbedarf für Verbesserungsmassnahmen
- frühzeitige Erkennung von Gewässerproblemen und nachteiligen Entwicklungen
- Beurteilung der Wirksamkeit von Massnahmen (Erfolgskontrolle)
- Information der Öffentlichkeit und der Entscheidungsträger über den Zustand der Gewässer.

Die Gewässerüberwachung stellt somit ein wichtiges Entscheidungs- und Kontrollinstrument dar und bildet eine der Kernaufgaben im Gewässerschutzvollzug.

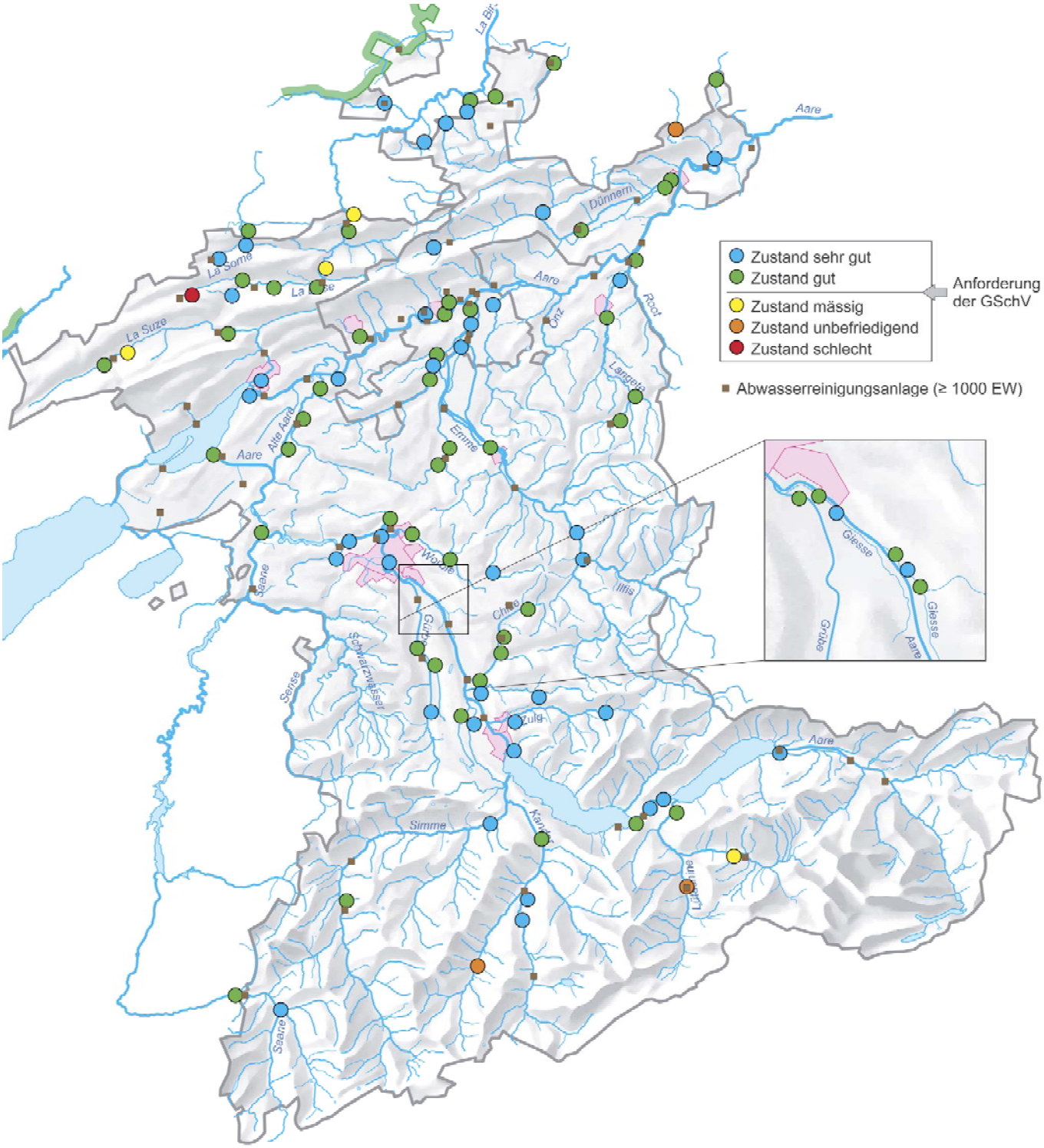


Abbildung 2.1: Beurteilung der Ammoniumbelastung in den Fliessgewässern der Kantone Bern und Solothurn (Messperiode 2003 bis 2008). Nur noch in wenigen Gewässern werden die gesetzlichen Anforderungen der GSchV nicht eingehalten.

2.1.2 Chemische Qualität

Mit dem Bau der Kläranlagen in den 1960er und 1970er Jahren konnte vor allem die **organische Belastung** der Gewässer deutlich vermindert werden. Schaumberge und Abwasserpilze wurden selten. Als problematisch stellten sich aber nach wie vor die fischtoxischen Stickstoffkomponenten Ammonium und Nitrit heraus [1], [2], [3], [4]. Erst der weitere ARA-Ausbau in den letzten 10 bis 15 Jahren und die Inbetriebnahme der stabilen Nitrifikation führten schliesslich zu einer markanten Verbesserung der Wasserqualität und zur weitgehenden Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben auch für **Ammonium** (Abb. 2.1 und 2.2) und **Nitrit.**

Überschreitungen treten bei diesen Parametern heute nur noch in wenigen Gewässern auf:

- Engstlige, Weisse und Schwarze Lütschine, La Suze, La Trame und La Birse, Saane (Mündung: Nitrit)

Limpach, Biberenbach, Dorfbach bei Kienberg, Dorfbach bei Wisen, Chastelbach, Seebach, Orisbach

Die Massnahmen in der Siedlungsentwässerung und das Phosphatverbot in den Waschmitteln 1986 haben in den vergangenen rund 35 Jahren zu einer kontinuierlichen Verminderung der **Phosphoreinträge** in die Gewässer geführt [1]. Davon profitierten vor allem die Seen und grössere Gewässer. In vielen kleineren Fliessgewässern, die durch landwirtschaftliche Einträge und/oder Regenentlastungen belastet werden, sind die Phosphorkonzentrationen heute noch zu hoch.

Im Gegensatz zum Phosphor nahmen die **Nitratgehalte** in den Gewässern in den letzten Jahrzehnten nur geringfügig oder kaum ab. Dies zeigt die langfristige Entwicklung der Konzentrationen in den Ausläufen von Brienzer-, Thuner- und Bielersee sowie an der Aare-Messstelle in Murgenthal. In einigen kleinen Flüssen im Mittelland überschreiten die Nitratwerte überdies die gesetzliche Anforderung weiterhin. Die Stickstoffeinträge in die Gewässer verteilen sich auf folgende Quellen: Über 50% stammen aus der Landwirtschaft, ca. 25% aus der Siedlungsentwässerung und ca. 20% sind natürliche Einträge.

Die nachfolgenden **ARA-Ausbauten** haben massgeblich zur Verbesserung der Wasserqualität beigetragen:

- Aareabschnitte Bern-Bielersee: ARA Region Bern AG (2004) und ARA Worblental (2007)
- Alte Aare: ARA Lyss (2003)
- Giesse Rubigen: Aufhebung der ARA Rubigen (2006)
- Ilfis/Emme: ARA Langnau (2003)
- Langete/Brunnbach: ZALA Aarwangen (2004)
- Rotbach: ARA Dürrenroth (2002)
- La Sorne: verschiedene ARA im Petit Val: Fornet-Dessous (2005), Bellelay (2003), Châtelat-Monible (2005)
- La Trame/La Birse: ARA Tramelan (2003), ARA Tavannes (2003)
- La Suze: ARA St. Imier-Villeret (2004).
- Aare (Aarmattenkanal): ARA Region Grenchen (2002/2004)
- Aare: ARA Emmenspitz (2004)
- Aare (Aare-Kanal): ARA Schönenwerd (2003)
- Aare: ARA Unterer Leberberg, Flumenthal (2002)
- Aare: ARA Fulenbach (2003)
- Aare: ARA Selzach (2004).

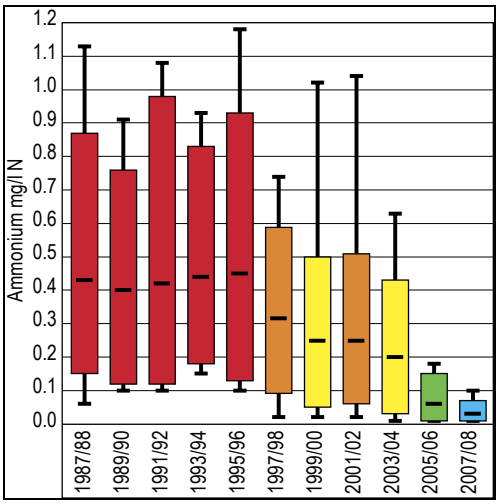


Abbildung 2.2
Entwicklung der Ammoniumkonzentration in der Aare unterhalb von Bern in den letzten 20 Jahren. Durch den Ausbau der grossen ARA Thunersee (1998), Bern (2004) und Worblental (2007) konnte die Ammoniumbelastung in der Aare massiv reduziert werden. Die gesetzliche Anforderung an die Wasserqualität wird seit der Messperiode 2005/2006 zuverlässig eingehalten. Zustandsklassen: rot, orange und gelb: Anforderungen gemäss GSchV nicht eingehalten; grün und blau: Anforderungen erfüllt. Boxplot-Darstellung: Maximum- und Minimumwerte, 90- und 10-Perzentil und Median.

2.1.3 Biologische Gewässergüte

Die durchgeführten biologischen Untersuchungen zeigen, dass die Gewässerqualität heute grösstenteils gut bis sehr gut ist. Die erreichten Verbesserungen gegenüber dem Stand von VOKOS 1997 [2] sind deutlich. Die Ausbaumassnahmen der Kläranlagen wirken sich positiv auf die Gewässer aus und die Anforderungen gemäss GSchV werden grösstenteils gut erfüllt. Nach wie vor überlastet sind jedoch einzelne kleine Vorfluter (Abb. 2.3).

Bestimmende Faktoren für die Wasserqualität der Fliessgewässer sind Stoffeinträge aus Landwirtschaftsflächen und der Siedlungsentwässerung. Die mittels *Kieselalgen* bestimmte Qualität ist in den Hauptflüssen im Oberland und den Oberläufen der voralpinen Gewässer in der Regel sehr gut. In den Aaretal-Seitengewässern und um Bern kann die Wasserqualität als gut bis sehr gut beurteilt werden. Die Alte Aare und die Langeten werden durchwegs als gut klassiert.

Die Mehrzahl der Messstellen im Berner Jura weisen ebenfalls eine sehr gute bis gute Wasserqualität auf. Überlastet sind kleine Fliessgewässer mit Einleitungen von gereinigtem Abwasser sowie eine Suze-Stelle. Dort werden die gesetzlichen Anforderungen nicht erfüllt

Die Qualitätsbeurteilung mit *Wasserwirbellosen* kommt zu einem ähnlich guten Resultat wie die Kieselalgen. Einzig zwei Stellen erfüllen die Zielvorgaben der GSchV nicht: Eine Langeten-Stelle mit mässiger Qualität und die oberste Untersuchungsstelle in der Trame mit unbefriedigender Zustandsklasse. Letztere besteht fast nur aus gereinigtem Abwas-

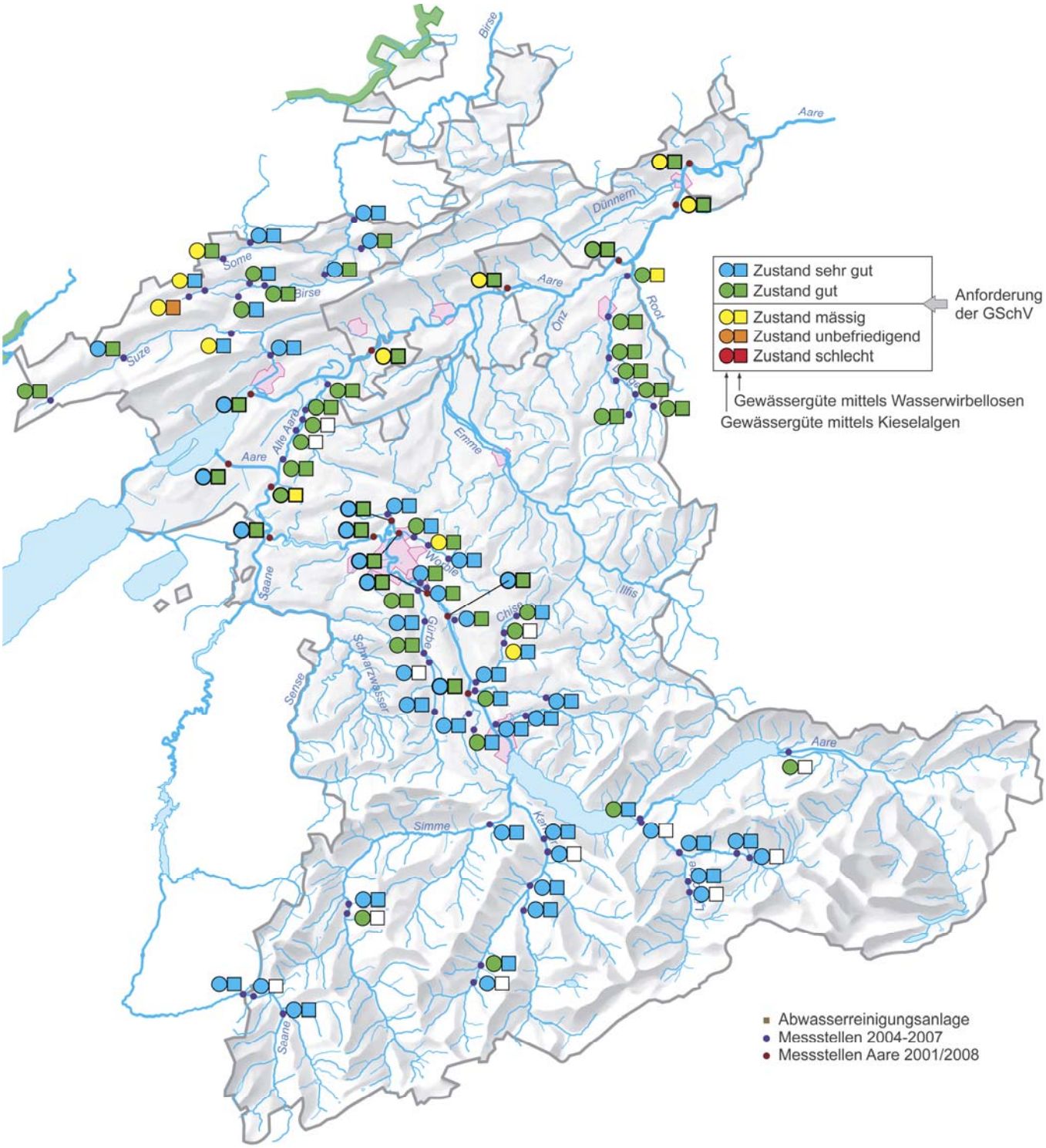


Abbildung 2.3: Beurteilung der biologischen Gewässergüte mit Kieselalgen und Wasserwirbellosen (Untersuchungsperiode 2001-2008). Die Anforderungen der GSchV werden heute überwiegend eingehalten.

ser der ARA Tramelan, entsprechend ist die Lebensgemeinschaft beeinträchtigt

Aare Thunersee bis Olten

Eine gute bis sehr gute Wasserqualität ergaben sowohl die Kieselalgen- wie die Wasserwirbellosen-Analysen im Frühjahr 2008 für die **Aare zwischen Thuner- und Bielersee.** Mit Ausnahme der Stelle Radelfingen erfüllten alle untersuchten Stellen die gesetzlichen Vorgaben. Bei Radelfingen erreichte der an Hand der Wasserwirbellosen indizierte Zustand nur mässig bis gut (Kieselalgen „gut“). Die Ausbaumassnahmen der Kläranlagen zeigen positive Wirkung [6].

Die im Jahr 2001 durchgeführte Untersuchung der **Aare vom Bielersee bis in den Rhein** (Kantone BE, SO, AG) zeigt mit den Kieselalgen, dass sich die sehr gute Wasserqualität beim Bielersee-Auslauf flussabwärts etwas verschlechterte und damit die Zielvorgaben knapp nicht erfüllte. Einzig die Stelle Wynau-Wolfwil wies eine gute Qualität auf. Die

Wasserwirbellosen ergaben einen durchwegs guten Zustand [7].

Die Besiedlung der Aare mit Kleintieren wird nicht nur durch die Wasserqualität beeinflusst. Eine massgebliche Rolle spielt auch der ökomorphologische Zustand (Natürlichkeitsgrad) des Aarelaufs (Kap. 2.1.7).

2.1.4 Schwermetalle in Gewässern

Schwermetalluntersuchungen liegen im Kanton Bern seit 2005 für Fliessgewässer im Berner Jura und im Aaretal vor. Im Kanton Solothurn werden Messungen bereits seit 1994 durchgeführt. Für die Beurteilung der Schwermetallbelastung werden auch die Gehalte in den Sedimenten herangezogen.

Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Im Kanton Solothurn wurden 2006/07 an 9 von 25 Messstellen die Anforderungen für Zink nicht erfüllt. Bei den restlichen untersuchten Schwermetallen wurden insgesamt nur 5 Überschreitungen festgestellt.

Im Kanton Bern sind die Gewässer im Berner Jura deutlich mit den Schwermetallen Kupfer (Abb. 2.4) und Zink belastet. Im Aaretal ist die Belastung mit Kupfer in Seitengewässern der Aare vor allem bei Regenwetter etwas erhöht. Die restlichen untersuchten Schwermetalle erfüllen die gesetzlichen Vorgaben fast durchwegs. In der Birs und der Schüss besteht ein Handlungsbedarf zur Reduktion der Einträge von Kupfer und Zink (Birs: hoch).

Generell haben sich die Schwermetalleinträge in die Gewässer auf Grund von Massnahmen in Industrie und Gewerbe in den vergangenen Jahrzehnten deutlich vermindert. Dies lässt sich anhand von Seesedimentuntersuchungen gut zeigen.

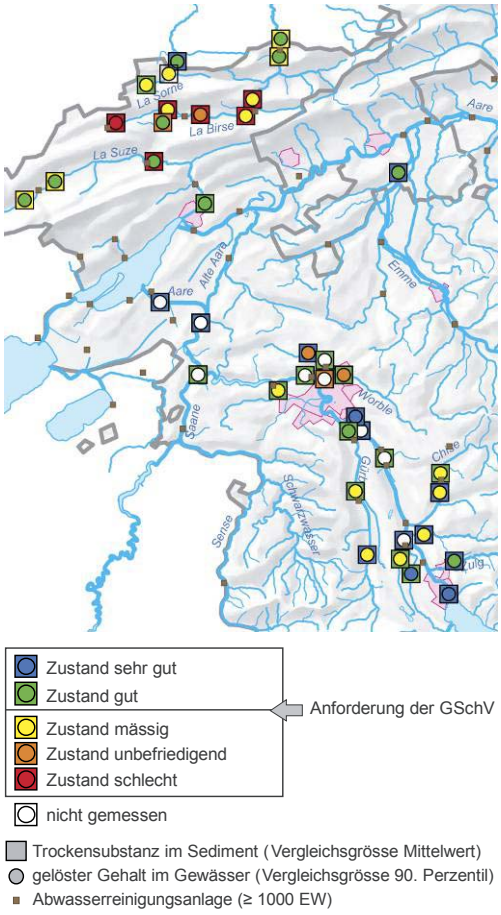


Abbildung 2.4:
Kupferbelastung der Gewässer im Berner Jura und im Aaretal. Vor allem in der Birs sind die Kupfergehalte deutlich zu hoch.

Schwermetalle lagern sich an die Sedimentpartikel fest an. Durch die Analyse von Proben aus verschiedenen Sedimentschichten (Tiefenprofil) kann somit die Gewässerbelastung rekonstruiert werden. Im Bielersee, werden die Zielvorgaben für Schwermetalle in Sedimen-

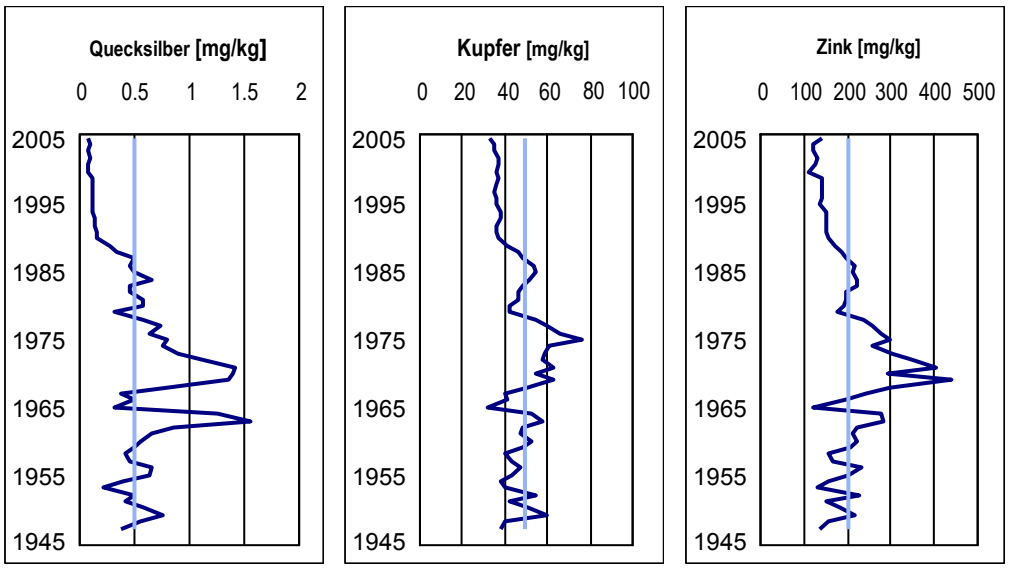


Abbildung 2.5:
Entwicklung der Schwermetallkonzentrationen in den Sedimenten des Bielersees (mg/kg). Seit ca. 1990 werden die Zielvorgaben (hellblaue Markierung) der IKSR (Internationale Kommission zum Schutze des Rheins) eingehalten. Die Zeitskala ist berechnet mit Sedimentationsraten aus der Literatur.

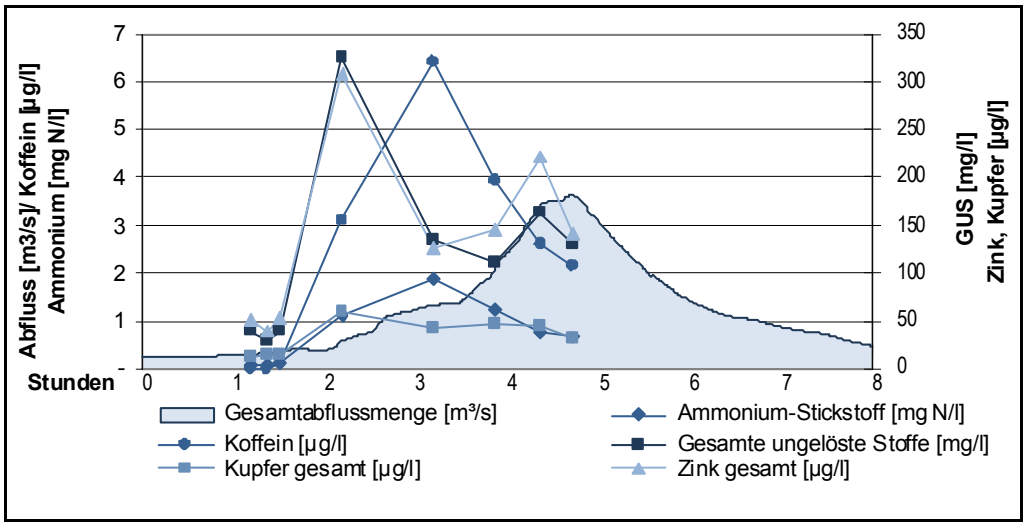


Abbildung 2.6:
In der Urtenen bei Mattstetten (oberhalb ARA Moossee-Urtenenbach) gemessene Schadstoffkonzentrationen während des Regens vom 17. September 2006 (26 mm Niederschlag). Während Stunden wurden Vorgaben an die Wasserqualität nicht erfüllt.

ten seit ca. 1990 eingehalten. Vorher waren die Gewässereinträge höher und die Gehalte lagen meist deutlich über den Zielvorgaben (Abb. 2.5) [8].

2.1.5 Belastung kleiner Fliessgewässer bei Regenwetter

Kleine Fliessgewässer reagieren auf Grund ihrer geringen Wasserführung empfindlich auf Schadstoffeinträge. Bereits geringe Belastungen von Pestiziden oder ungereinigtem Abwasser führen oft zu einer massiven Verschlechterung der Wasserqualität. Bei Regenwetter können Schadstoffeinträge in Gewässer besonders erhöht sein.

Nachfolgend werden Ergebnisse von Untersuchungen an der Urtenen und am Seebach beschrieben. Die beiden Bäche stehen stellvertretend für Belastungen aus urbanen Einzugsgebieten (Urtenen) und der Landwirtschaft (Seebach).

Urtenen: Autobahnabwasser und Regenentlastungen

Die Urtenen ist ein kleines Fliessgewässer mit einem stark durch Siedlungen, Industrie und intensiver Landwirtschaft geprägten Einzugsgebiet nordöstlich der Stadt Bern. Bei Regen wird das Gewässer durch die Abschwemmung von Autobahn- und Strassenschmutz sowie die Entlastung von Mischabwasser aus Regenbecken häufig stark belastet. Um die Dynamik und das Ausmass dieser Schadstoffeinträge erfassen zu können, wurde das Gewässer bei Regenereignissen mit einem automatischen Probenehmer beprobt.

Wie Abb. 2.6 zeigt, wurden während des Regenereignisses vom 17. September 2006 über Stunden stark erhöhte Schadstoffkonzentrationen registriert. Die Auswertung der Messdaten gemäss STORM-Richtlinie [9] zeigt, dass im Gewässer kritische Bedingungen für Organismen (z.B. Fische) herrschten. Besonders hohe Konzentrationen traten bei den Schwebstoffen, den Schwermetallen Zink und Kupfer sowie beim fischtoxischen Ammonium auf. Ammonium und Koffein können der Entlastung von Mischabwasseer aus Regenbecken zugeordnet werden. Zudem ergaben die Messungen im Bereich der Einleitungen von Autobahnabwasser eine starke Belastung der Gewässersedimente mit Kupfer und Zink [10]. Abschwemmungen von Autobahnen treten ca. 110 Mal, Entlastungen aus Regenbecken ca. 40 Mal pro Jahr auf. Es besteht ein hoher Handlungsbedarf, diese Einträge in die Urtenen zu reduzieren.

Seebach: Pestizide

Pestizide können bei Regenwetter von Feldern oder befestigten Flächen abgeschwemmt werden und Gewässerorganismen gefährden. Um das Ausmass dieser diffusen Pestizidbelastung zu erfassen, wurde der Seebach (Seitengewässer des Lyssbachs) eingehend untersucht. Mit Hilfe eines automatischen Probenehmers wurden Hochwasserereignisse beprobt und zusätzlich Stichproben bei Trockenwetter erhoben. Die Untersuchungen zeigen, dass zu hohe Konzentrationen verschiedener Pestizide regelmässig bei Regenereignissen während den Pestizidapplikationsperioden auftreten. Die festgelegten Qualitätskriterien und der Anforderungswert gemäss GSchV werden dabei zum Teil um ein Vielfaches überschritten (Tab. 2.1). Abklärungen zur Herkunft der Pestizide sind noch im Gang. Es besteht ein hoher Handlungsbedarf, diese Pestizideinträge

in den Seebach und vergleichbare Gewässer zu vermindern [11].

Während Trockenperioden war die Pestizidbelastung des Seebachs gering. Die Anforderungen (GSchV) waren erfüllt.

2.1.6 Bakteriologischer Zustand

Gereinigtes Abwasser aus ARA enthält eine Vielzahl von Mikroorganismen. Darunter befinden sich auch krankheitserregende Keime. Die Siedlungsentwässerung ist als Hauptverursacherin dieser Belastung anzusehen. Im Zuge des Ausbaus von Kläranlagen hat sich die Gewässerhygiene jedoch markant verbessert. Als guter Hygieneindikator gilt das Darmbakterium E. coli (Escherichia coli).

Heute werden in den folgenden Gewässern bei Trockenwetter in der Regel relativ niedrige E. coli – Gehalte gemessen: Seeausläufe von Brienzer-, Thuner- und Bielersee, wenig belastete Gewässeroberläufe, Aare zwischen Thun und Bielersee, Aare im Kanton Solothurn, Emme, La Suze bei Biel. Die hygienischen Anforderungen an die Badewasserqualität sind in diesen Gewässerabschnitten im Sommer und bei Trockenwetter meist erfüllt.

Achtung: Während Niederschlagsereignissen sind die hygienischen Bedingungen in Flüssen wegen Entlastungen aus dem Kanalnetz in der Regel schlecht. Vom Baden wird deshalb bei Regenwetter abgeraten. Weiter wird empfohlen, direkt unterhalb von ARA-Einleitungen nicht zu baden.

2.1.7 Ökomorphologie der Aare (Natürlichkeitsgrad)

Während beide Kantone ihre kleinen und mittleren Fliessgewässer flächendeckend bereits vor einigen Jahren ökomorphologisch kartiert haben, musste für die Aare zuerst eine neue Methode erarbeitet werden. Die kantonsübergreifenden Kartierungsarbeiten erfolgten im Jahr 2006, wobei die ökomorphologischen Kriterien für beide Ufer separat erhoben wurden.

Das Untersuchungsgebiet erstreckte sich vom Auslauf des Brienzersees bis an die Kantonsgrenze Solothurn-Aargau bei Aarau. Im Vergleich zu den übrigen Fliessgewässern des Berner und Solothurner Mittellandes weist die Aare einen deutlich schlechteren Natürlichkeitsgrad auf (Abb. 2.7). Zu den Defiziten bei der Flussstruktur kommen noch die hydrologischen Beeinträchtigungen hinzu: 50% der Aare sind aufgestaut (SO: über 80%) und 18% haben als Restwasserstrecke einen verminderten Abfluss. Nur noch 32% der Aare unterhalb des Brienzersees sind frei fliessend [12].

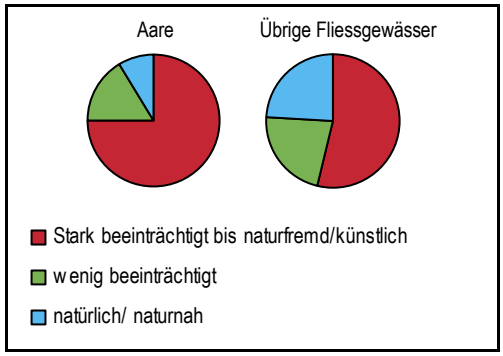


Abbildung 2.7:
Natürlichkeitsgrad der Aare und der übrigen Fliessgewässer des Berner und Solothurner Mittellandes. Aus ökomorphologischer Sicht besteht nur bei 25% der Aare-Uferabschnitte kein unmittelbarer Handlungsbedarf, während dies bei 46% der übrigen Mittelandfliessgewässer der Fall ist.

Die Aare weist ober- wie unterhalb des Bielersees ähnliche Defizite auf: Begradigung, verbaute Ufer, Restwasserstrecken und Staubereiche. Beide Flussabschnitte haben zudem ein Geschiebedefizit. Diese Beeinträchtigungen wiederspiegeln sich in der Besiedlung des Flusses: Das ursprüngliche Vorkommen von Kleintier- und Pflanzenarten ist nur noch teilweise und in wenigen kurzen Abschnitten erhalten. Einige Aarestrecken besitzen jedoch das Potenzial für eine naturnahe Entwicklung durch geeignete Revitalisierungsmassnahmen.

Regen/Hochwasser		Bewertung
2005	16. April	
	3. Mai	
	16. Mai	
	23. Mai	
	29.Juni	
	23. Okt.	
2006	27. März	
	24. April	
	26. April	
	8. Mai	
	25. Juni	
	28. Juni	
	23. Okt.	
2009	6. April	

Legende	
	AQK überschritten *
	AQK fast erreicht *
	CQK überschritten *
	CQK eingehalten
AQK: akutes Qualitätskriterium	
CQK: chronisches Qualitätskriterium	
* bei mindestens einem Pestizid	

Tabelle 2.1:
Ergebnisse der Pestiziduntersuchungen im Seebach. Zu hohe Pestizidkonzentrationen werden bei Regenereignissen im Frühjahr (Pestizidapplikation) häufig gemessen.
Bemerkung : Die Anforderung gemäss GSchV (0.1 µg/l je Pestizid) war nur am 23. Mai 2005 eingehalten.

Abbildung 2.8:
Dank der verbesserten Reinigungsleistung der Kläranlagen kann heute in vielen Gewässern wieder gebadet werden. Die Aare gilt als einer der beliebtesten Badeflüsse der Schweiz.

Was braucht die Aare?

Die Aare sollte – wo dies möglich ist – ihr Flussbett wieder frei und dynamisch gestalten können, damit der Flusslauf wieder von Auebereichen begleitet wird, die regelmässig überschwemmt werden. Die Aare benötigt auch wieder mehr Geschiebetrieb, der die vorhandenen Defizite ausgleichen kann. Ein wichtiger Schritt in dieser Richtung bildet die Revitalisierung der Hunzigenau. Hier können ursprüngliche Kleintiere und Wasserpflanzen wieder Fuss fassen. Für die Aare ist ein Zustand anzustreben, der den noch existierenden typischen Flussbewohnern eine Ausbreitung und den verschollenen, ursprünglichen Arten eine erneute Besiedlung ermöglicht.

2.2 Seen

Von den 3 grossen Berner Seen Brienzer-, Thuner- und Bielersee liegen langjährig erhobene Messdaten zur Chemie und Biologie vor. Neben den monatlichen Planktondaten sowie Tiefenprofilen von Temperatur, Sauerstoff, pH, Leitfähigkeit und Transmission werden zweimal jährlich Nährstoffe und weitere Parameter untersucht. In seespezifischen Messkampagnen wurden überdies organische Spurenstoffe, Schwermetalle und Explosivstoffe im Wasser und den Sedimenten analysiert. Im Brienzer- und Thunersee haben verschiedene wissenschaftliche Institutionen im Rahmen von Forschungsprojekten weiterführende chemische und biologische Untersuchungen durchgeführt und publiziert.

Beurteilungskriterien für Seen: Grundlage bilden die qualitativen Anforderungen der Gewässerschutzverordnung (GSchV), Anhang 2. Da dort zusätzliche nummerische Anforderungen für stehende Gewässer fehlen (ausser Sauerstoff) werden ergänzende Parameter (Seebeckenmorphometrie, Phosphor, Algen, Chlorophyll, Secchitiefe) zur Beurteilung beigezogen. Die Gewässerbewertung nach trophischen Kriterien orientiert sich nach den Empfehlungen der deutschen Länderarbeitsgemeinschaft Wasser LAWA (1998). Die Bewertung mittels Phytoplankton erfolgte nach Mischke und Nixdorf (Hrsg.) *«Bewertung von Seen mittels Phytoplankton nach der Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie (2008)».* Der Seezustand wurde anhand aller drei Bewertungsmethoden beurteilt.

Brienzersee

Die durch die Kraftwerke Oberhasli KWO beeinflusste Trübung und ein starker Rückgang der Felchenfangerträge waren die Auslöser eines mehrjährigen, interdisziplinären Forschungsprojektes. Die 2006 und in den Folgejahren publizierten Ergebnisse verschiedener wissenschaftlicher Studien zeigen deutlich, dass die beobachteten Veränderungen beim Plankton und bei den Felchen unmittelbar mit dem Nährstoffrückgang im Gewässer zusammenhängen. Hauptgrund für den massiv reduzierten Eintrag von Phosphor in den See sind die jahrzehntelangen Anstrengungen beim technischen Gewässerschutz. Der Brienzersee hat inzwischen wieder das tiefe Belastungsniveau von 1950 erreicht und wird heute als ultra-oligotroph eingestuft. Die Zooplanktonlebensgemeinschaft, insbesondere diejenige der Daphnien, ist auf Grund der prekären Nährstoffsituation starken Schwankungen unterworfen [13]. *Zustand: sehr gut.*

Thunersee

Im Zusammenhang mit der im See abgelagerten Munition und den seit dem Jahr 2000 beobachteten Veränderungen der Geschlechtsorgane von Thunerseefelchen wurden von verschiedenen Institutionen wissenschaftliche Untersuchungen durchgeführt. Die Resultate dieser Arbeiten zeigen, dass die im Seewasser und den Sedimenten nachgewiesenen Spurenstoffe (PCBs, Flammschutzmittel, Dioxine, Furane, DDT) nur in extrem geringen Konzentrationen vorhanden sind und nicht als Auslöser für die Veränderungen bei den Felchen verantwortlich sind. Die ebenfalls nur in sehr geringen Konzentrationen im See gefundenen Rückstände von Explosivstoffen stammen aus Hotspots im Einzugsgebiet [14]. Eine Kontamination des Wassers durch die am Seegrund liegenden und von Sediment bedeckten Munitionskörpern ist nach heutigem Wissensstand unwahrscheinlich. Eine Risikobeurteilung für die beim Bau des Lötschbergba-

Abbildung 2.9:
Der Thunersee gilt als sehr sauber. Seit 2000 werden bei den Felchen veränderte Geschlechtsorgane festgestellt. Nach heutigen Erkenntnissen spielt das von den Fischen gefressene Zooplankton eine wichtige Rolle bei der Auslösung dieser Veränderungen.

sistunnels verwendeten Bauchemikalien, Sprengstoffe und Hilfsstoffe kam zum Schluss, dass auch bei worst-case-Annahmen keine negativen Effekte auf aquatische Organismen in der Kander und im Thunersee zu erwarten sind [15]. Mehrjährige Aufzuchtversuche von Felchen lieferten hingegen deutliche Hinweise, dass das den Fischen verfütterte Thunersee – Zooplankton eine wichtige Rolle bei der Auslösung der Gonadenveränderungen spielt. Diesbezügliche Nachfolgeuntersuchungen sind am laufen. Zusammenfassung zu den Thunerseeuntersuchungen in [16]. Die Klassierung des Sees nach trophischen Kriterien führt zu einer oligotrophen Einstufung. *Zustand: sehr gut.*

Bielersee

Nach wie vor werden die Anforderungen der GSchV bezüglich Sauerstoff nicht eingehalten. Im Hypolimnion sinken zwischen Sommer und Herbst die Konzentrationen regelmässig unter 4 mg O_2/l. Die Gesamtphosphorkonzentrationen variierten in den letzten Jahren zwischen 13 und 23 µg P/l. Um die Anforderungen an den Sauerstoffgehalt einhalten zu können, ist eine weitere Reduktion der Phosphoreinträge in den Bielersee notwendig. *Zustand: mässig.*

Inkwiler- und Burgäschisee

Die beiden auf der Kantonsgrenze Bern-Solothurn liegenden Kleinseen werden von beiden Kantonen zweimal jährlich beprobt. Im *Burgäschisee* haben sich trotz dreissigjährigem Betrieb einer Tiefenwasserableitung die schlechten Sauerstoffverhältnisse im Sommer und Winter nur wenig verbessert. Die Massnahme hat jedoch, als Symptombekämpfung, den See vor einer weiteren Nährstoffanreicherung im Tiefenwasser und einer Verschlechterung der Zirkulationsverhältnisse bewahrt [17]. Im nur knapp 5 m tiefen und stark produktiven *Inkwilersee* führen der Eintrag von Erosionsmaterial aus dem Einzugsgebiet, die biogene Entkalkung sowie die Akkumulation von organischem Material auf dem Seegrund zu einer zunehmenden Verlandung. Unter der Führung des Amtes für Umwelt (AfU) des Kantons Solothurn befasst sich eine Arbeitsgruppe mit verschiedenen Sanierungsmassnahmen.

2.3 Grundwasser

2.3.1 Einleitung Grundwasser

Im Kanton Bern werden 96% des Trinkwassers aus dem Grundwasser gewonnen. Das Trinkwasser im Kanton Solothurn stammt ausschliesslich aus dem Grundwasser. Der Begriff Grundwasser umfasst hier auch das Quellwasser. Ohne Grundwasser wäre die Trinkwasserversorgung der Bevölkerung undenkbar. Darüber hinaus ist das Grundwasser ein zentrales Element des natürlichen Wasserhaushaltes und sichert den Fortbestand grundwasserabhängiger Ökosysteme. Dem qualitativen und quantitativen Schutz des Grundwassers kommt daher hohe Wichtigkeit zu.

Neben der Trinkwassergewinnung wird Grundwasser auch als Brauch- und Kühlwasser für das Gewerbe und die Industrie sowie zur Wärme- oder Energiegewinnung mit Wärmepumpen genutzt.

Durch den Eintrag verschiedener Stoffe aus den Haushaltungen, der Industrie und dem Gewerbe, dem Verkehr, aus der Landwirtschaft und aus Abfallablagerungen (belastete Standorte, Altlasten) ist die Qualität des Grundwassers gefährdet. Die verschiedenen Stoffeinträge und Grundwassergefährdungen, insbesondere im Zusammenhang mit der Siedlungsentwässerung, der Landwirtschaft und der Abwasserbehandlung, wurden im VOKOS-Bericht 2004 ausführlich dargestellt und erläutert.

Nebst diesen qualitativen Beinträchtigungen können sich bauliche Eingriffe negativ auf die Grundwasserverhältnisse und den Grundwasserhaushalt auswirken.

Es sind deshalb Massnahmen zum Schutz und zur Überwachung des Grundwassers nötig. Das Gewässer-

schutzgesetz (GSchG) und die Gewässerschutzverordnung (GSchV) des Bundes bilden dazu die rechtlichen Grundlagen.

Die in den Jahren 1998 (Kt. Solothurn) und 2000 (Kt. Bern) eingeführte Überwachung der Grundwasserqualität ermöglicht langfristige qualitative Veränderungen im Grundwasser frühzeitig zu erkennen und nötigenfalls Massnahmen einzuleiten. Die kantonalen Messstellen werden durch das Messstellennetz des Bundes (NAQUA spez und NAQUA trend) ergänzt.

2.3.2 Grundwasservorkommen

Die wichtigsten Grundwasservorkommen liegen in den lockergesteingefüllten Tälern der grossen Flüsse. Sie liefern den Hauptteil des Trink- und Brauchwassers. Das Grundwasser zirkuliert dort in den Hohlräumen zwischen den Kies- und Sandkörnern. Die Grundwassergewinnung geschieht hier in der Regel durch Pumpwerke.

In den Karstgebieten des Juras und der Alpen zirkuliert das Grundwasser in Klüften und Höhlen. Die Fliessgeschwindigkeit des Karstgrundwassers ist verhältnismässig hoch und die Fliessdistanzen sind gross. Trink- und Brauchwasser in Karstgebieten stammen aus Quellen und Tiefbrunnen. Die Schüttung der Quellen ist oft direkt abhängig von den Niederschlägen.

Die Klüfte in den Sandstein- und Nagelfluhschichten des Mittellandes und in den kristallinen Gesteinen der Alpen bilden die Kluftgrundwasserleiter. Fliessgeschwindigkeit und Fliessdistanzen in Kluftgrundwasserleitern hängen von der Öffnungsweite der Klüfte, der Kluftdichte und der Vernetzung der Klüftung ab. Die Speicherfähigkeit ist meistens gering.

2.3.3 Grundwasserquantität

Seit mehreren Jahrzehnten werden in den Kantonen Bern und Solothurn die Grundwasserstände in rund 140 Messstellen aufgezeichnet und ausgewertet. Zusätzlich liefern die kommunalen Wasserversorgungen Daten über die Wassergewinnung und den Wasserverbrauch. Zusammen mit den Niederschlagsmessungen geben diese Informationen Auskunft über den mengenmässigen Zustand der Grundwasservorkommen.

Über lange Zeiträume (100 Jahre) ist in den Schottergrundwasserleitern kaum ein signifikanter Rückgang der Grundwasserspiegel feststellbar, falls dieser nicht durch wasserbauliche Massnahmen oder Meliorationen beeinflusst wurde.

Viele Grundwassermessstationen wurden Ende der 1970er und Anfang der 1980er Jahre, ausgerechnet während einer Periode niederschlagsreicher Winterhalbjahre und darum hoher Grundwasserstände in Betrieb genommen. Die Messreihen dieser Stationen zeigen daher, im Gegensatz zu längeren Beobachtungen, einen scheinbar statistisch relevanten Rückgang der Grundwasserspiegel.

2.3.4 Grundwasserqualität

Die GSchV schreibt Anforderungen an die Grundwasserqualität vor. Das Grundwasser soll unter anderem so beschaffen sein, dass es allenfalls nach einfacher Aufbereitung die Anforderungen der Lebensmittegesetzgebung erfüllt. Für wichtige zusätzliche Stoffe legt die «*Wegleitung Grundwasserschutz*» des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) Indikatorwerte für die Grundwasserqualität fest.

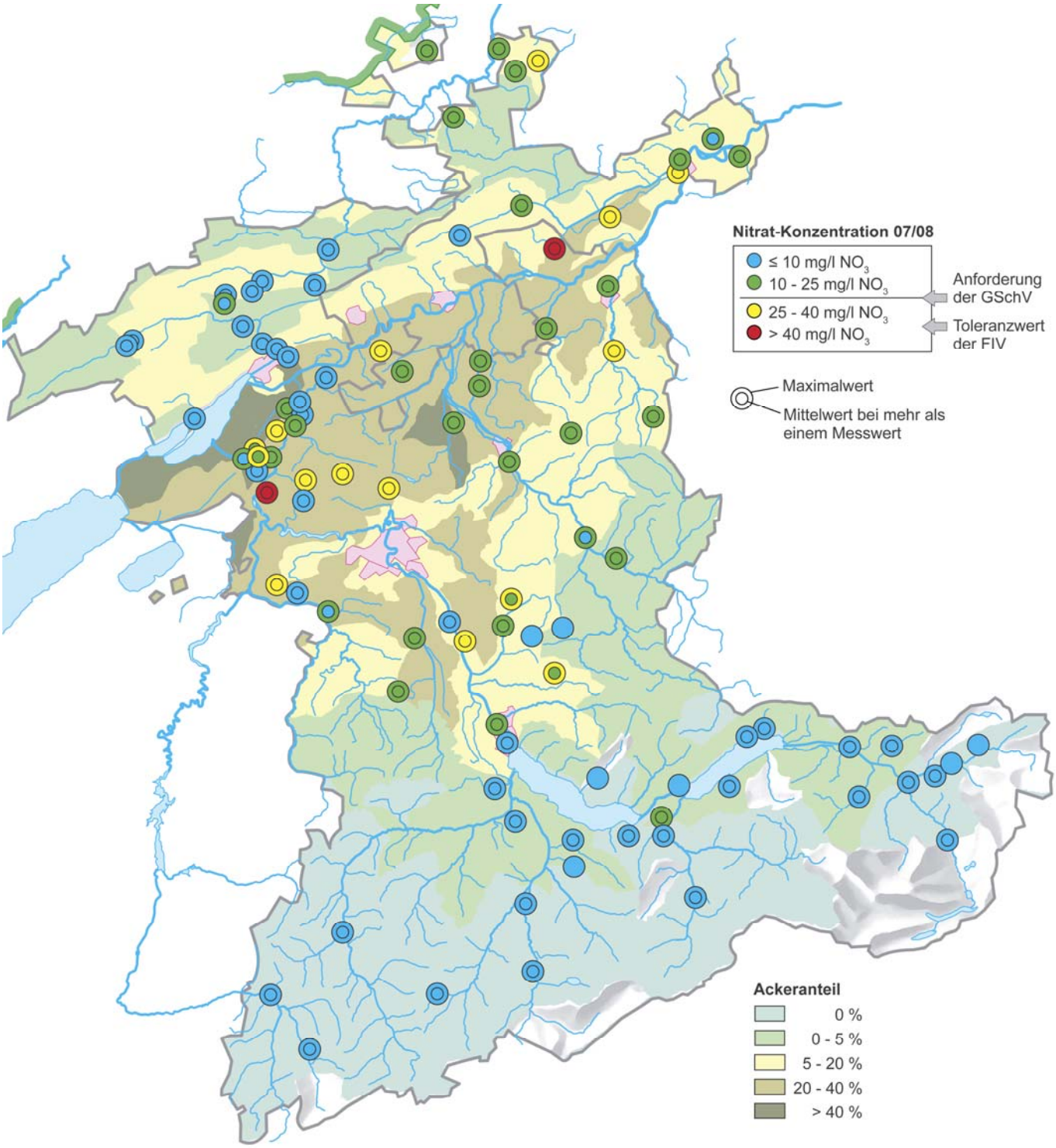
Die Kantone und der Bund überwachen fortlaufend die Grundwasserqualität in allen wichtigen Grundwasservorkommen. Sie gewährleisten damit den vorsorglichen und nachhaltigen Schutz der Grundwasserressourcen.

Zusätzlich und ergänzend kontrollieren die Wasserversorgungen und kantonalen Lebensmittellabors die Qualität des Trinkwassers – so wie es beim Verbraucher aus dem Wasserhahn läuft – aus lebensmitttelrechtlicher Sicht.

Nitrat

Nitrat (NO_3) ist eine pflanzenverfügbare und mobile Form von Stickstoff. Nitrat entsteht beim Abbau von organischer Substanz wie Pflanzenrückstände, Gülle oder Humus im Boden. Überschüssiges Nitrat, das von den Pflanzen nicht aufgenommen wird, gelangt mit dem Sickerwasser ins Grundwasser. Erhöhte Nitrat-Werte im Grundwasser sind oft auch ein Indiz für Verunreinigungen mit weiteren unerwünschten Fremdstoffen wie etwa Pestiziden.

Gemäss GSchV gilt für Grundwasser, das als Trinkwasser genutzt wird oder



genutzt werden soll, ein gesetzlicher Anforderungswert von 25 mg/l Nitrat. Für Trinkwasser schreibt die Fremd- und Inhaltsstoffverordnung (FIV) einen Toleranzwert von 40 mg/l Nitrat vor.

Die Messungen aus den Jahren 2007 und 2008 sind in Abb. 10 dargestellt.In 17 von 97 Messstellen ist die Anforderung der GSchV mindestens einmal nicht erfüllt gewesen. An zwei Messstellen ist gar der Toleranzwert der FIV überschritten worden. An 13 Messstellen erfüllt auch der zweijährige Mittelwert der Nitrat-Konzentration die Anforderung der GSchV nicht.

Messstellen, an denen die Anforderung der GSchV nicht erfüllt ist, liegen hauptsächlich im Mittelland, vereinzelt auch im Jura. Die Nitrat-Konzentration im Grundwasser spiegelt deutlich die Art der Bodennutzung wider. Überwiegend niedrige Nitrat-Belastungen treten in den Alpen, in Gebieten mit geringem Anteil ackerbaulich genutzter Flächen und in Gebieten mit grösseren Waldbeständen auf.

Abbildung 2.10:
Nitrat-Konzentrationen in der Periode 2007/08 und Ackeranteil. Mittel- und Maximalwerte pro Messstelle.

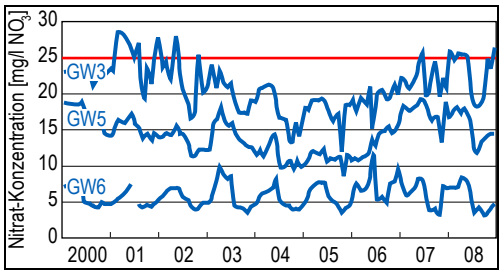


Abbildung 2.11: Entwicklung der Nitrat-Konzentrationen im Grundwasser der Pumpwerke Gimmiz 2000 bis 2008.

Seit 2004/05 haben an 23 von 97 Messstellen die Nitrat-Konzentrationen tendenziell zugenommen und an 15 Messstellen tendenziell abgenommen. Vor allem bei stärker vorbelasteten Messstellen hat die Belastung zusätzlich zugenommen, während die schwächer belasteten Messstellen mit naturnahen Nitrat-Belastungen mehr oder weniger unverändert blieben.

Langfristige Veränderungen lassen sich anhand langjähriger kontinuierlicher Messreihen erkennen. An den Messstellen, für die ensprechende Datenreihen verfügbar sind, ist die Nitrat-Konzentration dank der getroffenen Massnahmen in der Landwirtschaft bis in die ersten 2000er-Jahre gesunken. Diese Entwicklung hat sich leider nicht fortgesetzt. In den vergangenen Jahren ist die mittlere Nitrat-Konzentration vor allem in Gebieten mit Ackerbau wieder gestiegen (Abbildung 2.11). Der Anstieg der Nitrat-Konzentration in den letzten Jahren kann verschiedene Ursachen haben:

Tabelle 2.2: Anzahl Messstellen mit Pflanzenschutzmittel-Konzentrationen über 0.01 µg/l bzw. über dem Anforderungswert der GSchV

Pflanzenschutzmittel	Anzahl Messstellen mit 0.01 - 0.1 µg/l	Anzahl Messstellen mit > 0.1 µg/l
Desethylatrazin [1)]	23	3
Atrazin	15	0
2,6-Dichlorbenzamid [2)]	2	1
Desisopropylatrazin [1)]	2	1
Simazin	1	0
Isoproturon	1	0
Terbuthylazin	1	0
Metolachlor	0	0
Diuron	0	0
Cyanazin	0	0
Metamitron	0	0
Terbutryn	0	0
Propazin	0	0

[1)] Abbauprodukte von Atrazin

[2)] Abbauprodukt von Dichlobenil

Zum einen wurde möglicherweise die Anbaustruktur verändert, zum anderen haben wahrscheinlich auch die aussergewöhnlichen klimatischen Bedingungen den Wasserhaushalt und damit den Nitrat-Transport vom Boden ins Grundwasser vorübergehend verändert.

Nitrat im Grundwasser ist – vor allem in landwirtschaftlich intensiv genutzten Gebieten – ein Problemstoff, bei dem auch weiterhin und verstärkt Anstrengungen zur Reduktion der Belastung nötig sind.

2.3.5 Pflanzenschutzmittel

In der Schweiz sind rund tausend verschiedene Pflanzenschutzmittel mit insgesamt etwa 320 Wirkstoffen zugelassen. Es handelt sich dabei zum Teil um sehr potente und persistente Wirkstoffe, die in der Umwelt auch in geringeren Konzentrationen schädliche Auswirkungen haben können.

Pflanzenschutzmittel kommen vorwiegend in der Landwirtschaft zum Einsatz. Sie werden aber auch in Baumschulen, Sportanlagen, Privatgärten, auf Flachdächern und in Fassadenanstrichen verwendet. Sie können auch über das Abwasser in die Fliessgewässer und in das Grundwasser gelangen.

Die GSchV formuliert als ökologisches Ziel für Grundwasser, dass keine langlebigen künstlichen Substanzen – also auch keine Pflanzenschutzmittel – darin enthalten sein sollen. Die nummerische Anforderung der GSchV an als Trinkwasser genutztes oder dafür vorgesehenes Grundwasser beträgt 0.1 µg/l für jeden Einzelstoff.

An insgesamt 4 von 83 Messstellen sind in der Periode 2007/08 mindestens einmal Pflanzenschutzmittel-Konzentrationen über dem Anforderungswert der GSchV von 0.1 µg/l gemessen worden. An weiteren 23 Messstellen ist in derselben Periode mindestens eine Substanz über 0.01 µg/l nachgewiesen worden.

Atrazin oder seine Abbauprodukte Desethylatrazin und Desisopropylatrazin sind fast ausschliesslich dafür verantwortlich, dass die Anforderungen der GSchV im Grundwasser nicht erfüllt sind. Nur in einem Fall liegt die Konzentration von 2,6-Dichlorbenzamid – ein Abbauprodukt von Dichlobenil – über dem Anforderungswert der GSchV.

Nachgewiesen über 0.01 µg/l wurden an den untersuchten Messstellen neben den

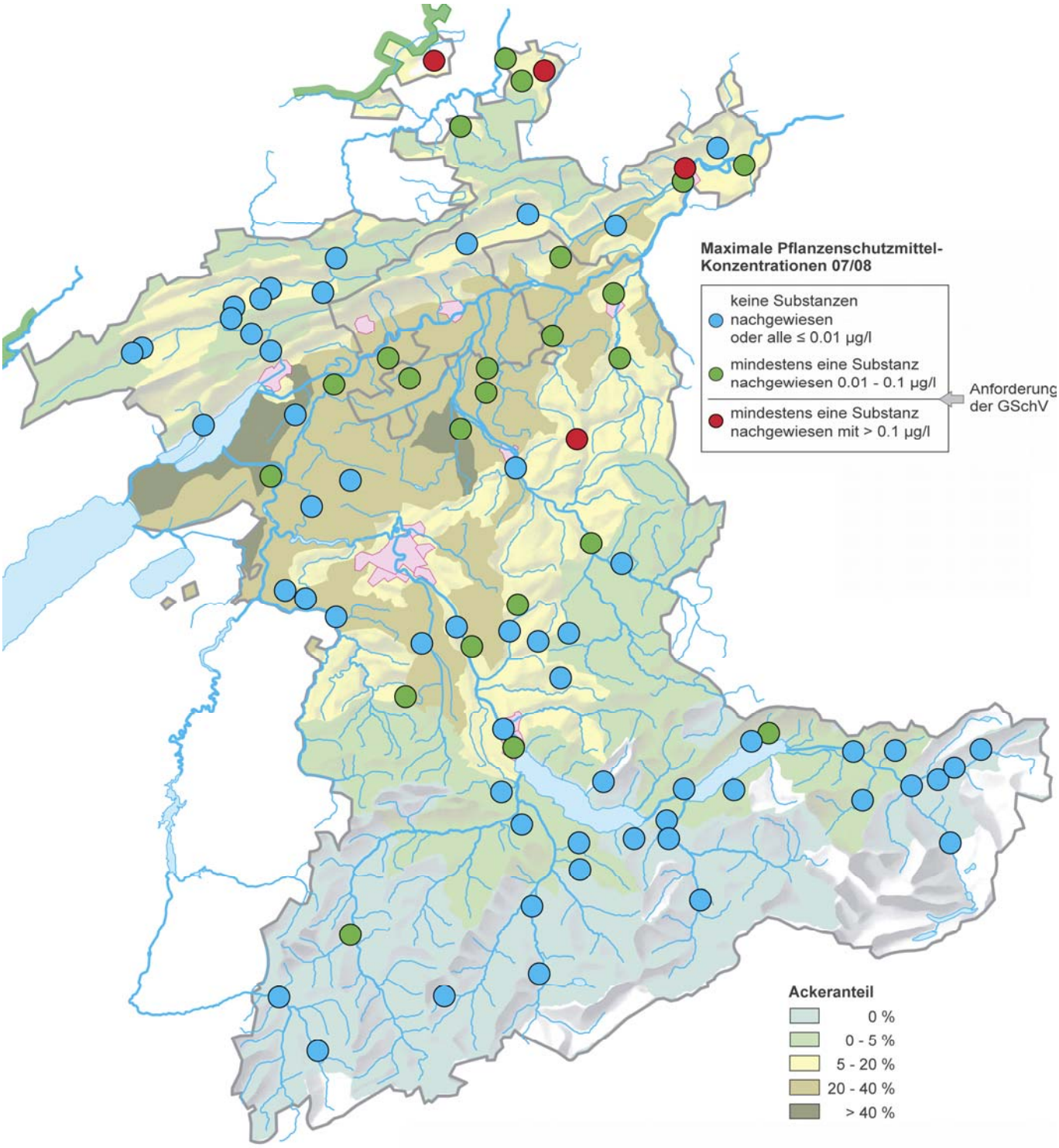


Abbildung 2.12: Pflanzenschutzmittel-Konzentrationen in der Periode 2007/08 und Ackeranteil

obigen Pflanzenschutzmitteln nur noch Simazin, Isoproturon und Terbuthylazin.

Die Befunde zeigen eine deutliche Abhängigkeit von der landwirtschaftlichen Bodennutzung. Der Nachweis von Pflanzenschutzmitteln im Grundwasser und die Überschreitung der nummerischen Anforderung der GSchV von 0.1 µg/l kommen vor allem in Gebieten mit intensivem Ackerbau vor.

Für die Mehrzahl der Pflanzenschutzmittel stehen keine längeren Beobachtungszeiträume zur Verfügung. Bei Atrazin, Simazin und Terbutylazin, zeichnet sich dank dem restriktiveren Einsatz ein Rückgang der Konzentrationen und Nachweise ab. Bei vielen anderen Pflanzenschutzmitteln hingegen ist keine eindeutige Entwicklung sichtbar.

Obwohl die Schweiz – im Gegensatz zum benachbarten Ausland – kein generelles Atrazinverbot erlassen hat, ist die Grundwasserbelastung mit Atrazin in den letzten Jahren gesunken (Abbildung 2.13). Gründe für diesen Rückgang sind:

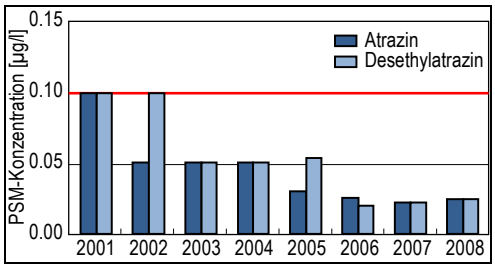


Abbildung 2.13: Entwicklung der Atrazin- und Desethylstrazin-Konzentration im Pumpwerk Fraubrunnen.

- Atrazinverbot auf Bahngleisen
- Atrazinverbot in Karstgebieten
- Sparsamerer und regelkonformer Einsatz von Spritzmitteln.

2.3.6 Flüchtige organische Verbindungen (VOC)

Flüchtige organische Verbindungen sind organische Kohlenstoff-Verbindungen mit einem hohen Dampfdruck. Aufgrund ihrer unterschiedlichen ökologischen und toxikologischen Bedeutung werden im Grundwasser folgende Stoffgruppen unterschieden:

- Monozyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (MAKW);
- Die Treibstoffzusätze MTBE (Methyltertiär-buthylether) und ETBE (Ethyltertiär-butylether);
- Flüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (FHKW).

MAKW sind Bestandteile von Treib- und Brennstoffen. Sie werden häufig auch als Lösungsmittel und in der Industrie zur Synthese von organischen Kohlenstoffverbindungen eingesetzt. Für MAKW gilt in der GschV eine nummerische Anforderung an das Grundwasser, das als Trinkwasser genutzt wird, von 1 µg/l je Einzelstoff. MTBE und ETBE sind in der Schweiz der Ersatz für Blei im Benzin zur Erhöhung der Klopffestigkeit. Aufgrund ihrer hohen Persistenz und Mobilität im Untergrund und der niedrigen Geruchs-und Geschmacksgrenze (rund 2.5 µg/l) stellen MTBE und ETBE ein potenzielles Risiko für das Grundwasser dar.

FHKW sind flüchtige Kohlenwasserstoffe mit Fluor-, Chlor-, Brom- oder Iod-Atomen. Es sind Substanzen, die in der Industrie und im Gewerbe häufig als Lösungsmittel und zur Synthese eingesetzt werden. Für FHKW gilt in der GSchV eine nummerische Anforderung an Grundwasser, das als Trinkwasser genutzt wird, von 1 µg/l je Einzelstoff.

Die am häufigsten nachgewiesenen VOC waren die FHKW Trichlormethan (an 13 von 84 Messstellen), Tetrachlorethen (an 7 von 84 Messstellen), Trichlorethen (an 4 von 84 Messstellen) und der MAKW Toluol (an 5 von 84 Messstellen). MTBE und ETBE wurden in der Periode 2007/08 an keiner der untersuchten Messstellen nachgewiesen. Anlass zur Überschreitung des Anforderungswertes der GSchV gaben Tetrachlorethen und Toluol.

Tabelle 2.3: Anzahl von den insgesamt 84 Messstellen mit nachgewiesenen VOC-Belastungen bzw. Konzentrationen über dem Anforderungswert der GSchV.

	Total Anzahl Messstellen	Anzahl Messstellen mit Überschreitung des Anforderungswertes	Anzahl Messstellen mit Nachweis vom VOC
MAKW	84	1	5
MTBE	84	0	0
FHKW	84	2	17

2.4 Mikroverunreinigungen

Gemäss Schätzungen gelangen pro Jahr mehrere 1'000 bis wenige 10'000 Tonnen synthetische Chemikalien in Schweizer Gewässer. In belasteten Gewässern kommen dabei mehrere tausend Chemikalien in sehr tiefen Konzentrationen vor (µg/l bis ng/l) [18]. Man nennt sie Mikroverunreinigungen. Darunter befinden sich Chemikalien verschiedener Stoffgruppen: Medikamente, Pestizide, Kosmetika, Wasch- und Reinigungsmittel, Biozide, Lösemittel, hormonaktive Stoffe, Schwermetalle, etc. Viele dieser Chemikalien haben bereits in äusserst tiefer Konzentration eine nachteilige Wirkung auf Gewässerlebewesen. Beispielsweise führen kleinste Spuren von Hormonen zur Verweiblichung von männlichen Fischen. Problematisch sind insbesondere schleichende Vergiftungen, die eine langsame Veränderung von aquatischen Lebensgemeinschaften zur Folge haben.

Von den meisten der im täglichen Leben verwendeten Chemikalien weiss man heute noch viel zu wenig über langfristige, chronische Wirkungen auf Gewässerorganismen. Deshalb hat das Projekt «Fischnetz Schweiz» 2004 als eine prioritäre Massnahme die Festlegung und Einhaltung von Qualitätsstandards für alle relevanten Stoffe vorgeschlagen [19]. Mit dieser Massnahme sollen Stoffe in

schädlichen Konzentrationen vermieden werden.

Mit dem Ziel, den Eintrag von Mikroverunreinigungen aus der Siedlungsentwässerung zu reduzieren, hat das Bundesamt für Umwelt (BAFU) im Jahre 2006 das Projekt *«Strategie Micropoll»* gestartet. In Pilotversuchen testet der Bund, wie das gereinigte Abwasser von ARA mit einer zusätzlichen Reinigungstufe nachbehandelt werden kann. Als erfolgsversprechend hat sich dabei die Ozonung des Abwassers herausgestellt: Wie die Versuche zeigen, kann mit dieser Technologie ein grosses Spektrum von Mikroverunreiniungen weitgehend entfernt werden.

Gesetzliche Grundlagen

Gemäss der schweizerischen Gewässerschutzverordnung (GSchV) sollen in Flüssen und Seen keine künstlichen, langlebigen Stoffe enthalten sein. Weiter sollen Stoffe, die in Gewässer gelangen, keine nachteiligen Einwirkungen auf die aquatischen Lebensgemeinschaften ausüben. Für Schwermetalle und Pestizide sind in der GSchV nummerische Anforderungen an die Wasserqualität definiert. Die Anforderung für Pestizide beträgt 0.1 µg/l je Einzelstoff. Für die Beurteilung der ökotoxikologischen Wirkungen von einigen Pestiziden auf Wasserorganismen hat die Eawag ergänzend akute und chronische Qualitätskriterien festgelegt.

Untersuchungen im Kanton Bern

Im VOKOS-Bericht 2004 wurde der Thematik «Mikroverunreinigungen in Gewässern» eine hohe Bedeutung beigemessen. Entsprechend hat das GBL in den letzten Jahren das Monitoring und die Beurteilung von Schadstoffen in Gewässern intensiviert. Die nachfolgende Zusammenstellung gibt eine kurze Übersicht über diesbezügliche Projekte:

- **Hohe Pestizidgehalte in kleinen Fliessgewässern bei Regenwetter:** Die 2006-2009 durchgeführten Untersuchungen im Seebach – einem Bach mit ackerbaulich genutztem Einzugsgebiet – zeigen, dass Qualitätskriterien für Pestizide zum Teil um ein Vielfaches überschritten werden. Massnahmen zur Verminderung dieser Belastung sind deshalb erforderlich (Kap. 2.1.5).
- **Pestizidbelastung ist auch bei Trockenwetter hoch**: In verschiedenen Gewässern werden auch bei Trockenwetter und ausserhalb der Vegetationsperiode Überschreitungen von Qualitätskriterien festgestellt. Die Ursachen dieser Belastungen sind nur teilweise bekannt.
- **Hohe Schadstoffbelastung der Urtenen ist bei Regenwetter:** Die Ursachen sind: Einleitung von Autobahn- und Strassenabwasser, Entlastungen aus Regenbecken und Abschwemmung von landwirtschaftlichen Flächen. Die Messungen zeigen u.a. hohe Schwermetall-, Ammonium- und Pestizidbelastungen. Qualitätskriterien werden dabei deutlich überschritten. Massnahmen zur Reduktion der Einträge sind erforderlich (2.1.5).
- **ARA-Abwasser ist stark mit Pestiziden belastet:** In Untersuchungen von 2002 wurden Gewässer gefährdende Pestizidfrachten in verschiedenen ARA-Ausläufen festgestellt. Nachdem seit 2007 Massnahmen bei den landwirtschaftlichen Spritzgeräten umgesetzt sind, erfolgt nun im 2009 eine Erfolgskontrolle bei gleichen ARA.
- **Die wichtigsten Grundwasservorkommen werden regelmässig untersucht:** Fast das gesamte Trinkwasser in beiden Kantonen wird aus Grundwasser gefördert. Eine regelmässige Überwachung dieser Ressourcen auf Pestizide und andere Mikroverunreinigungen hat deshalb eine grosse Bedeutung. Die Messparameter werden in Zusammenarbeit mit dem Bafu (Programm NAQUA) laufend neuen Erkenntnissen angepasst.
- **Die Ursache der Explosivstoffgehalte in Seen und Flüssen wird abgeklärt:** Die vorliegenden Untersuchungsergebnisse zeigen, dass die festgestellten Explosivstoffrückstände in Gewässern vorwiegend aus Hotspots und Betrieben im Einzugsgebiet stammen. Mit gezielten Massnahmen konnten Gewässereinträge in die Aare reduziert werden.

Abbildung 2.14:
IIn Produkten des täglichen Lebens werden tausende von Chemikalien eingesetzt, z.B. Medikamente. Über das Abwasser und andere Wege gelangt ein Teil davon in die Gewässer. Auch wenn Mikroverunreinigungen dort nur in Spuren vorkommen, können sie doch nachteilige Wirkungen auf Gewässerlebewesen ausüben

- **PCB-Belastung der Gewässer hat in den vergangenen Jahrzehnten deutlich abgenommen.** Dies bestätigen Sedimentuntersuchungen im Wohlensee und im Thunersee. In einigen wenigen Flüssen sind aber die PCB-Gehalte in Fischen etwas erhöht, so dass Konsumempfehlungen erlassen werden mussten. Die Ursachen dieser Belastungen sind noch unbekannt.
- **Bauchemikalien und Sprengmittel im Thunersee:** Während des Baus der NEAT am Lötschberg wurden zum Teil grosse Mengen an Bauchemikalien und Sprengmitteln eingesetzt. Mittels einer Stoffflussanalyse wurden die Belastung des Thunersees sowie die ökologischen Risiken abgeschätzt. Gemäss dieser Studie haben die Chemikalien keine negativen Wirkungen auf die Wasserlebewesen des Thunersees.
- **Pestizid- und Medikamentenrückstände in Fliessgewässern des Aaretals:** Die Fischbestände haben in diesen Gewässern in den vergangenen Jahren massiv abgenommen. Mit breit gefächerten Untersuchungen werden nun die Ursachen dieses Rückgangs näher abgeklärt (VOL/BVE). Das Vorkommen von Mikroverunreinigungen wird dabei mit Hilfe von Modellberechnungen und chemischer Analytik untersucht. Erste Ergebnisse zeigen, dass erhöhte Gehalte von Medikamenten in gewissen Seitengewässern der Aare vorhanden sind.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen zeigen, dass verschiedene Gewässer mit Schadstoffen zu hoch belastet sind und gesetzliche Vorgaben zum Teil nicht erfüllen. Besonderes Augenmerk verdienen dabei kleine Fliessgewässer, die bei Regenwetter durch Abschwemmung von Landwirtschafts-, Siedlungs- und Verkehrsflächen sowie Mischwasserentlastungen mit Schadstoffen übermässig angereichert werden. Fliessgewässer können aber auch bei Trockenwetter zu stark mit Schadstoffen belastet sein, wenn Kläranlagenabwasser darin nur wenig verdünnt wird.

Von grosser Bedeutung sind weiter Gewässer, die der Trinkwassergewinnung dienen. Im Kanton Bern konsumieren 400'000 Personen Trinkwasser, das als Uferfiltrat gefördert wird. Im Kanton Solothurn ist der Anteil der Bevökerung, der mit Uferfiltrat versorgt wird, kleiner als im Kanton Bern. Wichtige öffentliche Grundwasserfassungen, insbesondere im Wasseramt, im Dünnern-Gäu und im Niederamt werden aber ebenfalls aus Uferfiltrat angereichert. Dieses einfache und kostengünstige Aufbereitungsverfahren kann nur bei guter Wasserqualität und geringer Schadstoffbelastung angewendet werden.

Eine frühzeitige Erkennung von Gewässergefährdungen durch Mikroverunreinigungen wird in Zukunft immer wichtiger. Dazu sind ein wirksames Gewässermonitoring unverzichtbar.

2.5 Fazit und Handlungsbedarf

Gute Gewässerqualität dank guter ARA-Leistung: Die mit den «VOKOS-Berichten» 1997 und 2004 sowie mit dem Bericht «Zustand der Solothurner Gewässer 2000» ausgelösten ARA-Ausbaumassnahmen haben bezüglich organischer Belastung, fischtoxischer Stickstoffkomponenten und Phosphor ihre angestrebte Wirkung mehrheitlich erreicht. Ammonium und Nitrit überschreiten heute nur noch in wenigen Gewässern die gesetzlichen Anforderungen. Hingegen liegen die Phosphorgehalte vieler Gewässer im Mittelland und im Berner Jura nach wie vor über den Zielvorgaben. Auch die Nitratgehalte haben in den letzten Jahrzehnten nur geringfügig oder kaum abgenommen. Hier müssen Massnahmen in erster Linie bei der Landwirtschaft ansetzen. Die biologischen Untersuchungen bestätigen die generelle Verbesserung der Gewässerqualität: Nur noch an wenigen Gewässerstellen können die gesetzlichen Vorgaben nicht eingehalten werden und heute ist es wieder möglich in vielen Gewässern zu baden.

Kleine Fliessgewässer werden bei Regenwetter stark belastet: Dies zeigen Untersuchungen des Seebachs und der Urtenen. Im *Seebach* – einem Gewässer mit hohem Ackerbauanteil im Einzugsgeibiet – treten während ca. 3 bis 4 Monaten im Jahr regelmässig Gewässer gefährdende Pestizidkonzentrationen auf. Es besteht ein hoher Handlungsbedarf, diese Einträge in den Seebach und vergleichbare Bäche zu reduzieren. Die *Urtenen* wird durch Autobahn- und Mischabwasser regelmässig hoch belastet. Es drängt sich daher künftig eine Reinigung des stark verschmutzten Autobahnabwassers auf. Weiter können mit

der konsequenten Förderung der dezentralen Versickerung von Regenwasser die entlasteten Mischabwassermengen vermindert werden.

Abnahme der Schwermetallbelastung: Massnahmen in Industrie und Gewerbe haben in den vergangenen Jahrzehnten zu einer deutlichen Verminderung der Schwermetalleinträge in die Gewässer geführt. In der *Birs* und der *Schüss* liegen die Gehalte aber immer noch zu hoch. Bei diesen Flüssen besteht ein Handlungsbedarf (Birs: hoch) zur Verminderung der Kupfer- und Zinkeinträge.

Qualität der Grossen Seen ist unterschiedlich: Beim *Brienzersee* besteht zurzeit kein Handlungsbedarf. Für den *Thunersee* sind die durch das VBS koordinierten Detailabklärungen bezüglich der Munitionsdeponien abzuschliessen und ein angepasstes Monitoringkonzept umzusetzen. Die Ursachensuche für die Gonadenveränderungen bei den Thunerseefelchen wird weitergeführt. Im Einzugsgebiet Thun-Hagneck sind die Phosphoreinträge wegen der immer noch ungenügenden Sauerstoffverhältnisse im *Bielersee* weiter zu reduzieren.

Nährstoffeinträge in Kleinseen sind weiter zu reduzieren: Bei Kleinseen mit landwirtschaftlich intensiv genutzten Einzugsgebieten (z.B. Inkwiler- und Burgäschisee) sind nach Realisierung aller Optimierungsmassnahmen in der Siedlungsentwässerung weitere Massnahmen im Einzugsgebiet zur Reduktion des Nährstoffeintrages zu prüfen und zu realisieren. Kurz- und mittelfristige Erfolge können allerdings wegen der oft dicht drainierten Böden und des seeinternen Nährstoffkreislaufs nicht erwartet werden.

Die Gewässerbelastung mit Mikroverunreinigungen ist zu hoch. Besonders kleine Fliessgewässer, die durch diffuse Einträge (Landwirtschaft, Strassen, Siedlungen) sowie Regenentlastungen und ARA beeinträchtigt werden, sind häufig übermässigen Schadstoffeinträgen ausgesetzt. Es besteht daher ein hoher Handlungsbedarf, diese Einträge gezielt zu reduzieren. Um schädliche Belastungen mit Mikroverunreinigungen frühzeitig zu erkennen, ist ein wirksames Gewässermonitoring unverzichtbar.

Sehr ausgeprägte ökomorphologische Defizite der Aare: Nur noch 25% der Ufer zwischen Brienzersee und der Grenze Solothurn-Aargau gelten als naturnah/wenig beeinträchtigt. Um typischen Flussbewohnern die Besiedlung zu sichern, sind gezielte Revitalisierungen notwendig.

Im Allgemeinen kann dem Grundwasser in den Kantonen Bern und Solothurn eine gute Qualität bescheinigt werden. Obwohl lokal einzelne Überschreitungen festgestellt werden, erfüllen die meisten Proben die Anforderungen der GSchV. Wie in der übrigen Schweiz betreffen die Überschreitungen die Parameter Nitrat, Pestizide und die flüchtigen organischen Verbindungen, insbesondere die FHKW. Die Ursachen für diese Überschreitungen sind in den meisten Fällen bekannt. Massnahmen wurden teilweise bereits eingeleitet, wie z.B. die Ausscheidung von Zuströmbereichen. Sanierungen von Grundwasserverunreinigungen können sich jedoch oftmals über Jahre hinwegziehen, bis sich der erwartete Erfolg einstellt. Defizite und Massnahmen zum Schutz des Grundwassers im Zusammenhang mit der Landwirtschaft, der Siedlungsentwässerung und der Abwasserreinigung sind in den entsprechenden Kapiteln in diesem Bericht ausführlich beschrieben. Um frühzeitig allfällige Veränderungen in der Grundwasserqualität zu erkennen, ist die Fortführung der Grundwasserüberwachung zwingend.

Literatur

[1] Gewässerbericht 1997-2000, Amt für Gewässerschutz und Abfallwirtschaft des Kantons Bern GSA, Gewässer- und Bodenschutzlabor GBL

[2] VOKOS Vollzugskonzept Siedlungsentwässerung, Regierungsrat des Kantons Bern, 1997

[3] VOKOS Sachplan Siedlungsentwässerung, Regierungsrat des Kantons Bern, 2004

[4] Zustand Solothurner Gewässer, Amt für Umwelt des Kantons Solothurn, 2000

[5] Zustand Solothurner Gewässer, Amt für Umwelt des Kantons Solothurn, 2008

[6] Der biologische Zustand der Aare zwischen Thuner- und Bielersee; UntersuchungenFrühjahr 2008, AWA Amt für Wasser und Abfall des Kantons Bern, Gewässer- und Bodenschutzlabor GBL

[7] Der biologische Zustand der Aare zwischen Bielersee und Rhein; Koordinierte Untersuchungen 2001/2002, Gewässerschutzfachstellen der Kantone Bern, Solothurn und Aargau

[8] Schwermetalle und andere Elemente in Sedimenten und Wasser, Amt für Gewässerschutz und Abfallwirtschaft des Kantons Bern GSA, Gewässer- und Bodenschutzlabor GBL, 2007

[9] Abwassereinleitungen in Gewässer bei Regenwetter (STORM), Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute VSA, 2007

[10] Informationsbulletin des Amtes für Gewässerschutz und Abfallwirtschaft, Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion des Kantons Bern, 2_2008, 18-25

[11] Informationsbulletin des Amtes für Gewässerschutz und Abfallwirtschaft GSA, Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion des Kantons Bern, 2/2007, 8-15

[12] Ökomorphologische Kartierung Aare in den Kantonen Bern und Solothurn, 2006

[13] Brienzersee: Ein Ökosystem unter der Lupe, Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion und Volkswirtschaftsdirektion des Kantons Bern, 2006

[14] Sprengstoffspuren in allen drei grossen Berner Seen, Informationsbulletin des Amtes für Gewässerschutz und Abfallwirtschaft GSA, Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion des Kantons Bern, 2/2007, 2-7

[15] Beurteilung des Einsatzes von Bauchemikalien und Sprengmitteln beim Bau der NEAT am Lötschberg - Stoffflussanalyse und grobe Abschätzung der ökologischen Risiken (2 Berichte), 2005

[16] Veränderte Geschlechtsorgane bei Thunerseefelchen, Fischereiinspektorat des Kantons Bern, 2008

[17] 30 Jahre Tiefenwasser-Ableitung. Wie geht des dem Burgäschisee heute? Amt für Gewässerschutz und Abfallwirtschaft des Kantons Bern GSA, Gewässer- und Bodenschutzlabor GBL, 2007

[18] Organische Mikroverunreinigungen und Nährstoffe – Eine Standortbestimmung für die Siedlungswasserwirtschaft, Umwelt-Wissen Nr. 0614, BAFU, 2006

[19] Projekt Fischnetz Schweiz, Schlussbericht, 2004

3 Abwasserableitung

3.1 Einleitung
3.2 GEP
3.2.1 IST-Zustand
3.2.2 Bearbeitungsdauer der GEP
3.2.3 GEP-Nachführung
3.2.4 Umsetzung der GEP-Massnahmen
3.3 Einleitstellen in Gewässer
3.4 Fremdwasser
3.4.1 Ist-Zustand
3.4.2 Beurteilung
3.4.3 Fremdwasserreduktion im Berner Jura
3.5 Aufgaben der Gemeinden
3.5.1 Einleitung
3.5.2 Anlagekataster
3.5.3 Kontrolle, Betrieb und Unterhalt der Kanalisationsnetze
3.5.4 Kontrolle der Grundstücksentwässerungen
3.5.5 Entwässerung von Industrie- und Gewerbearealen
3.6 Fazit

3 Abwasserableitung

Zusammenfassung

Die Hälfte aller kommunalen GEP ist fertiggestellt. Die restlichen GEP befinden sich in der Regel in Bearbeitung. Nur in insgesamt 62 Gemeinden, die 3% der Bevölkerung des Kantons BE und 1% des Kantons SO umfassen, wurde die GEP-Bearbeitung noch nicht aufgenommen.

Ein Grossteil der Regionalen GEP sind entweder fertigestellt oder in Bearbeitung. In den restlichen Regionen wird die GEP-Bearbeitung zur Zeit aufgegleist.

In Bezug auf die Umsetzung der GEP-Massnahmen zeigt sich in den Berner Gemeinden zum Teil ein beträchtliches Defizit. Dadurch können viele Ziele der Siedlungsentwässerung nicht erreicht werden. Noch immer weisen beispielsweise über die Hälfte der ARA-Einzugsgebiete einen Fremdwasseranteil von über 50% auf.

Von den im Rahmen der GEP beurteilten Einleitstellen aus der Kanalisation in Gewässer weisen rund 50% Beeinträchtigungen auf. Durch eine konsequente Umsetzung der GEP-Massnahmen wird dieser Anteil deutlich reduziert werden.

In Bezug auf die Kontrolle, den Betrieb und den Unterhalt ihrer bestehenden Abwasseranlagen sowie die Baukontrolle neu erstellter Grundstücksentwässerungen nehmen vor allem kleine Gemeinden ihre Aufgeaben nicht zuverlässig wahr. Ausserdem werden die privaten Kanalisationsleitungen im Unterhalt, in der Planung und in der Sanierung noch kaum beachtet. Die Gefahr von Grundwasserbeeinträchtigungen und einem weiterhin hohen Fremdwasseranfall steigt somit.

3.1 Einleitung

Aufgaben der Siedlungsentwässerung sind zum einen die Gewährleistung einer bestmöglichen Siedlungshygiene durch einen stetigen Abtransport des verschmutzten Abwassers und zum anderen die Versickerung oder Ableitung des Regenwassers. Dabei muss ein grösstmöglicher Gewässerschutz gewährleistet werden, das heisst, Einflüsse auf das Grund- und Oberflächenwasser müssen so gering wie möglich gehalten werden. Weiterhin muss das Auftreten von Fremdwasser vermieden werden.

In den vergangenen Jahrzehnten wurde eine flächendeckende Siedlungsentwässerung mit einem grösstmöglichen Anschlussgrad an ein öffentliches Kanalisationsnetz aufgebaut. Hinsichtlich des Anschlussgrades weisen beide Kantone kein Defizit mehr auf. Nunmehr stehen der Erhalt und die Optimierung der bestehenden Abwasseranlagen im Vordergrund.

Grundlage hierfür ist zum einen der generelle Entwässerungsplan (GEP), in welchem für jeden Siedlungsraum das Entwässerungskonzept unter Beachtung der gewässerschutzrelevanten Anforderungen festgelegt und der Handlungsbedarf aufgezeigt wird. Entscheidend ist dann die Umsetzung der daraus resultierenden Massnahmen. Zum anderen sind eine ordnungsgemässe Kontrolle und ein verlässlicher Betrieb und Unterhalt aller Abwasseranlagen fundamental. Damit soll auch eine Reduzierung des in vielen Regionen nach wie vor hohen Fremdwasseranfalls erreicht werden.

Die Kantone haben die Aufsichtspflicht über die öffentlichen Abwasseranlagen. Betrieb, Unterhalt und Werterhalt unterliegen den Gemeinden und Gemeindeverbänden. Private Abwasseranlagen unterstehen der Aufsichtspflicht der Gemeinden. Für Betrieb und Unterhalt sind die Grundeigentümer verantwortlich. Der grösste Teil der Abwasseranlagen steht im Eigentum der Gemeinden und Privaten. Den Gemeinden kommt mit dem Betrieb und Unterhalt der eigenen und der Aufsicht über die privaten Abwasseranlagen daher eine grosse Bedeutung in Bezug auf die Erfüllung der eingangs erwähnten Aufgaben der Siedlungsentwässerung zu.

3.2 GEP

3.2.1 IST-Zustand

Auf Basis der Bundesgesetzgebung müssen alle Gemeinden einen GEP erstellen. Daneben ist die Erstellung von GEP für die Abwasserverbände in den Gesetzgebungen der Kantone Bern und Solothurn vorgesehen.

Im Rahmen von VOKOS 1997 wurden für alle Gemeinden und Abwasserverbände im Kanton Bern Prioritäten hinsichtlich der Erstellung eines GEP festgelegt. Diese richten sich in erster Linie nach dem Fremdwasseranfall im jeweiligen ARA-Einzugsgebiet sowie nach der Grösse der Gemeinde und einem allenfalls anstehenden ARA-Ausbau. Prioritäre GEP sollten bis 2007, alle übrigen GEP bis 2013 realisiert sein.

Im Kanton Solothurn wurde auf eine Einteilung in Prioritäten verzichtet. Bis zum Jahr 2002 wurde die Erstellung fast aller GEP ausgelöst.

Kommunale GEP

Abbildung 3.2 zeigt den Bearbeitungsstand der kommunalen GEP. Von allen Gemeinden (392 im Kanton Bern und 125 im Kanton Solothurn) haben ca. die Hälfte ihren GEP fertiggestellt. Etwas weniger als die Hälfte befindet sich in Bearbeitung. 57 Berner und 5 Solothurner Gemeinden haben mit der GEP-Bearbeitung noch nicht begonnen (Abbildung 3.2). Sie umfassen weniger als 1% der Bevölkerung im Kanton Solothurn und ca. 3% im Kanton Bern.

78 prioritäre GEP stehen noch in Bearbeitung. Grund für diese Verzögerung ist unter anderem die lange Bearbeitungsdauer (Kapitel 3.2.2). Abbildung 3.1 zeigt den Stand der GEP-Bearbeitung seit 1997.

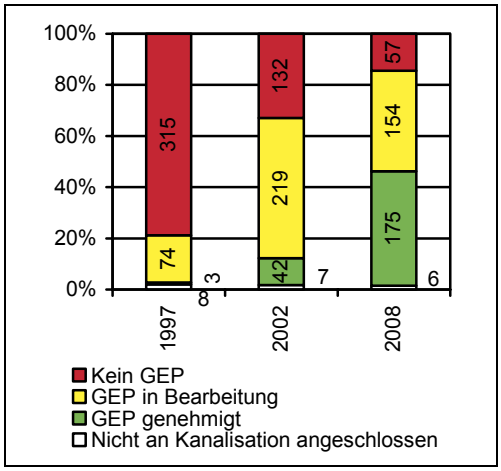


Abbildung 3.1: Stand der GEP-Bearbeitung in den Gemeinden im Kanton Bern seit 1997 (Anzahl Gemeinden)

Regionale und Verbands-GEP

Abbildung 3.3 zeigt den aktuellen Bearbeitungsstand der regionalen und Verbands-GEP. 15 von 49 Regionen im Kanton Bern und 4 von 8 Regionen im Kanton Solothurn haben einen GEP erstellt. In knapp der Hälfte der Regionen steht der GEP in Bearbeitung.

9 Regionen im Kanton Bern haben noch keinen GEP begonnen, darunter die Regionen Oberes und Unteres Kiesental, Saanen und ZALA AG. Für diese ist die Bearbeitung der GEP in Absprache mit dem AWA bereits aufgegleist.

3.2.2 Bearbeitungsdauer der GEP

Vor allem im Kanton Bern wurde eine relativ lange Bearbeitungsdauer vieler GEP beobachtet. Viele prioritäre GEP sind damit nicht bis 2007 abgeschlossen worden. Für die bisher erstellten kommunalen GEP im Kanton Bern betrug die Bearbeitungszeit im Mittel 6 Jahre. Nur 5% (!) weisen eine Bearbeitungszeit unter 3 Jahren auf, ca. 20% benötigten sogar mehr als 9 Jahre von der Genehmigung des Pflichtenhefts bis zur Schlussgenehmigung. Gründe für diese langen Bearbeitungszeiten sind:

- **Kanalisationskataster:** Viele Gemeinden wiesen zu Beginn der GEP-Erstellung unvollständige und oftmals nicht digital vorliegende Kanalisationskataster auf. Nach Auskunft vieler GEP-Ingenieure gestaltete sich die Erstellung resp. Aufarbeitung der Kataster oft sehr aufwändig und langwierig.
- **Überlastung der GEP-Ingenieure und der Genehmigungsbehörden:** Bei den GEP-Ingenieuren kam es auf Grund der grossen Zahl der zu bearbeitenden GEP immer wieder zu langen Bearbeitungszeiten mit z.T. längeren Unterbrechungen. Von seiten der Genehmigungsbehörde (AWA) kam es teilweise zu Verzögerungen bei der Prüfung und Bewilligung der GEP. Grund hierfür sind die gleichzeitige Auslösung und zeitweilige Häufung von GEP zur Prüfung und Genehmigung verbunden mit einer personnellen Unterbesetzung.

Im Kanton Solothurn traten diese Schwierigkeiten weniger stark auf. Die Bearbeitungsdauer der meisten GEP betrug etwa 3 bis 5 Jahre.

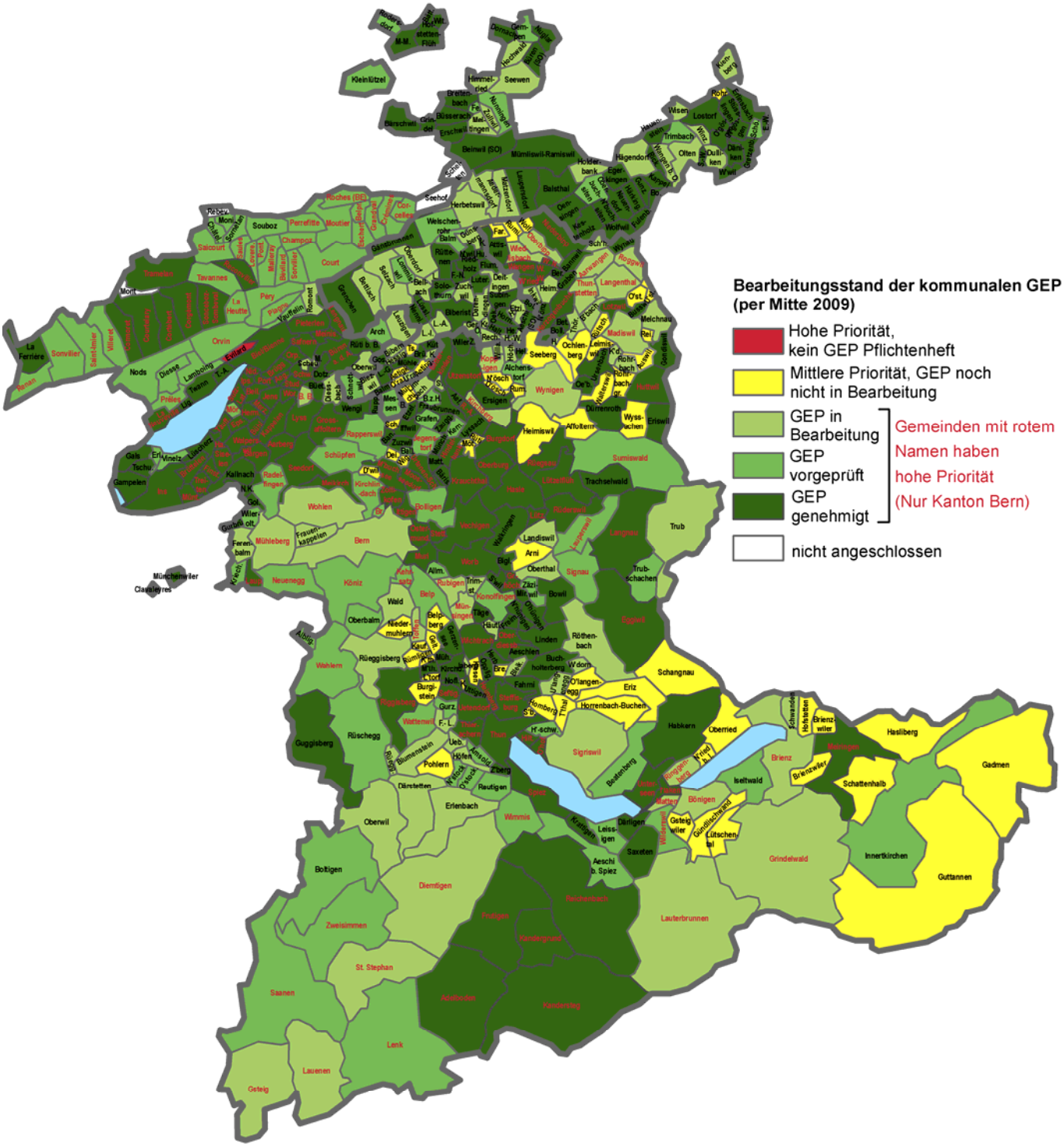


Abbildung 3.2:
Stand der Bearbeitung der GEP in den Gemeinden

3.2.3 GEP-Nachführung

Zukünftig wird die Nachführung der generellen Entwässerungsplanung im Vordergrund stehen. Dazu stellt der VSA (Verband Schweizer Abwasser und Gewässerschutzfachleute) ein Musterpflichtenheft und eine Broschüre zur Verfügung. Die Dokumente können auf der VSA-Homepage bestellt werden (www.vsa.ch → Publikationen).

Was ändert sich gegenüber heute?

Bisher wurde der GEP in die drei Phasen Projektgrundlagen (mit den Zustandsberichten), Entwässerungskonzept und Vorprojekte gegliedert.

Neu werden thematisch verwandte Zustandsberichte und Vorprojekte in Teilprojekte gegliedert. Die Teilprojekte können weitgehend unabhängig von einander - je nach Bedürfnis laufend oder periodisch - nachgeführt werden. Damit soll eine rollende Entwässerungsplanung

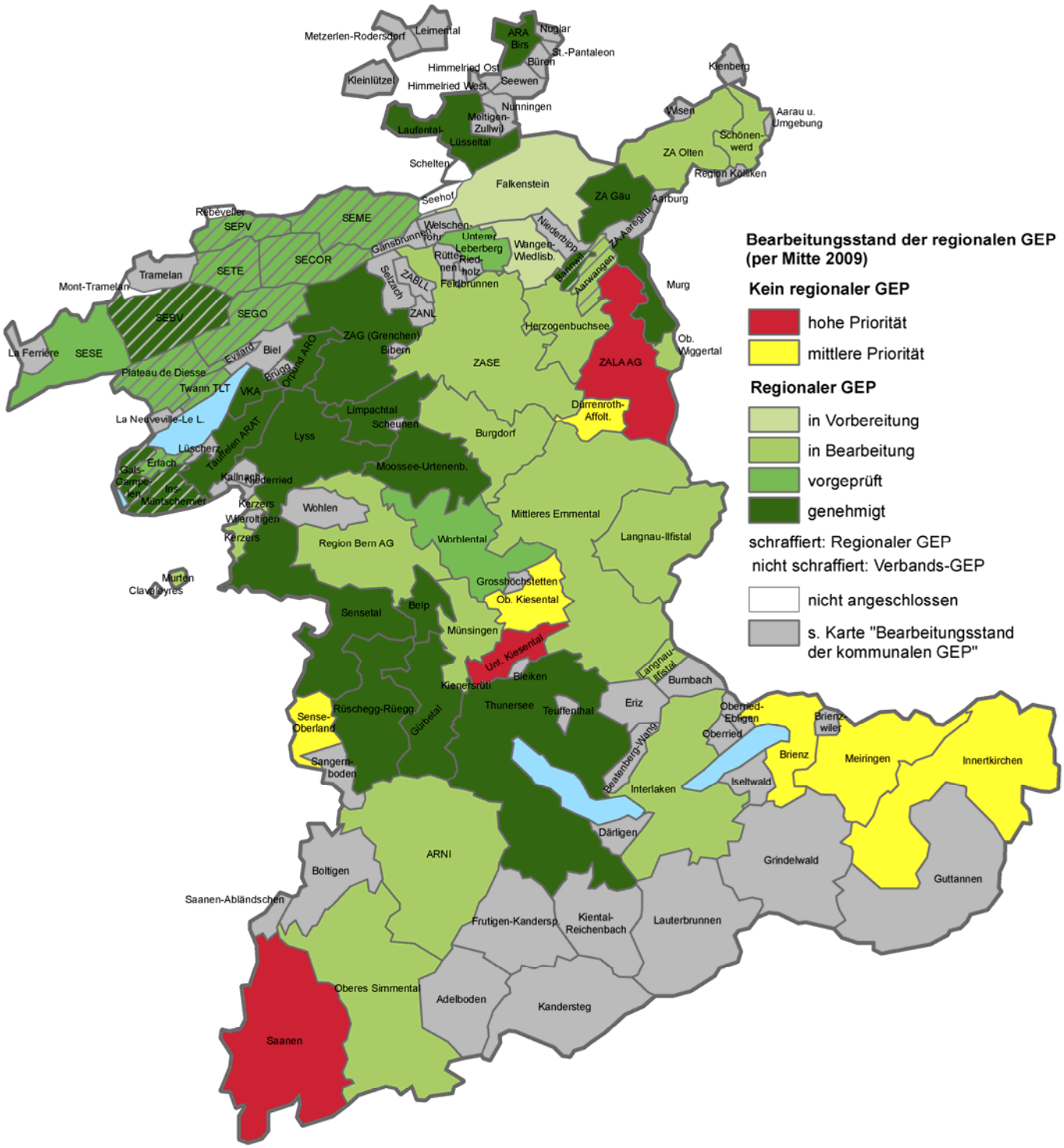


Abbildung 3.3
Stand der Bearbeitung der regionalen und Verbands-GEP

erreicht werden, welche bereits in der GEP-Richtlinie von 1989 angestrebt wurde. Ein Teil dieser Projekte wird auf der Ebene ARA-Einzugsgebiet (oder noch grössere Region) und nicht mehr nur bei der Gemeinde ablaufen.:

Arbeiten, die weiterhin auf der Gemeindeebene angegangen werden, sind im Wesentlichen der Kanalisationskataster, die Sanierung und der Unterhalt der gemeindeeigenen Anlagen, die Finanzierung und die Abwasserentsorgung im ländlichen Raum.

Alle weiteren Aufgaben werden auf der Stufe ARA-Region koordiniert. Die fortlaufende generelle Entwässerungsplanung soll sich zukünftig in allen Abwasserregionen und Gemeinden als festes Planungswerkzeug etablieren.

An die GEP-Nachführung können im Kanton Bern zukünftig Beiträge aus dem Abwasserfonds geleistet werden, wenn das Pflichtenheft auf dem VSA-Musterpflichtenheft basiert, durch das AWA genehmigt wurde und die GEP-

Arbeiten nach den Vorgaben des VSA organisiert sind.

Im Kanton Solothurn werden keine Beiträge mehr geleistet.

3.2.4 Umsetzung der GEP-Massnahmen

62 Gemeinden im Kanton Bern haben ihren GEP bis zum Jahr 2004 fertiggestellt. Das AWA hat die Umsetzung der GEP-Massnahmen anhand der durch die Gemeinden aktualisierten GEP-Massnahmenpläne geprüft. Die Hälfte der Gemeinden weist ein mittleres Defizit bei der Umsetzung der GEP-Massnahmen auf. 7 Gemeinden haben ein grosses Defizit, d.h. sie haben weniger als 50% der Massnahmen umgesetzt. Vielfach wurden Massnahmen zur Sanierung von schadhaften Kanalisationsleitungen nur teilweise oder gar nicht umgesetzt (ca. 40 Gemeinden). Etwa 10 Gemeinden weisen Defizite in der Umsetzung von Massnahmen zur Fremdwasserreduktion auf. In einigen Fällen wurde die im GEP vorgesehene Erstellung des Versickerungskatasters oder die Sanierung von mangelhaften Versickerungsanlagen nicht ausgeführt.

Ein Nicht-Umsetzen der GEP-Massnahmen wirkt sich nachteilig auf den Gewässerschutz und die Fremdwasserreduktion aus. Sanierungsbedürftige Abwasserleitungen halten das Fremdwasser hoch und können ebenso wie schadhafte Versickerungsanlagen zu Grundwasserverschmutzungen führen. Ferner werden Beeinträchtigungen der Gewässer aus Einleitungen der Kanalisation nicht behoben (Kapitel 3.3).

Bei der Umsetzung der Massnahmen der Verbands-GEP bestehen erfahrungsgemäss weniger grosse Defizite.

Im Kanton Solothurn ist eine regelmässige Überprüfung der Umsetzung der GEP-Massnahmen durch das AfU erst geplant. Ergebnisse liegen daher nicht vor.

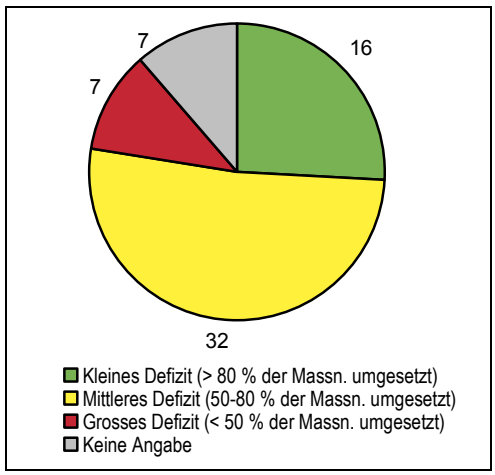


Abbildung 3.4:
Umsetzung der GEP-Massnahmen, die bis 2007 erledigt sein mussten, in den 62 Berner Gemeinden, in denen der GEP seit 4 oder mehr Jahren abgeschlossen ist (Anzahl Gemeinden).

3.3 Einleitstellen in Gewässer

Im Kanton Bern existieren circa 1900 Einleitstellen aus Entlastungsbauwerken der Kanalisationsnetze (Hochwasserentlastungen, Regenbeckenüberläufe und Notüberläufe von Pumpwerken) in die Oberflächengewässer. Im Rahmen der GEP-Bearbeitungen werden diese Einleitstellen vor Ort biologisch begutachtet und bezüglich Beeinträchtigungen des Gewässers beurteilt. Für jede Einleitstelle werden dazu die Parameter Feststoffeintrag, Verschlammung, Abwassserorganismen im Rohr, Abwasserorganismen im Gewässer und Eisensulfidablagerungen mit der Beurteilung keine/r - gering - mittel - stark erfasst. Diese Daten werden neuerdings in die Datenbank Siedlungsentwässerung des AWA aufgenommen. Für die bereits untersuchten Einleitstellen wurden die Daten nachträglich in die Datenbank eingetragen.

Etwa ein Drittel aller Einleitstellen ist bisher biologisch begutachtet worden. Anhand der oben genannten Parameter erfolgte eine Gesamtbeurteilung pro Einleitstelle in der Form keine, geringe, mittlere oder starke Beeinträchtigung des Gewässers. Dabei ist der jeweils „schlechteste“ Parameter massgebend für die Gesamtbeurteilung. 50% der untersuchten Einleitstellen zeigen keine Beeinträchtigung des Gewässers, 50% weisen geringe bis starke Beeinträchtigungen des Gewässers auf (Abbildung 3.5). Beobachtet werden in den meisten Fällen Feststoffeinträge und Verschlammungen.

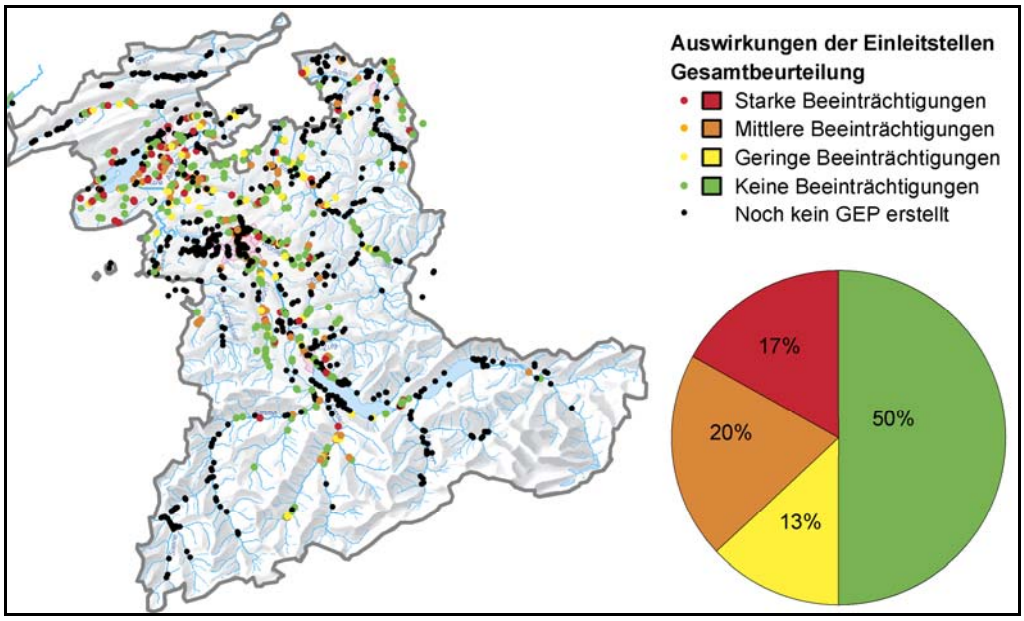


Abbildung 3.5: Geografische Verteilung der Einleitstellen aus der Siedlungsentwässerung in die Gewässer mit Beurteilung zum Zeitpunkt der GEP-Erstellung und Anteile an allen untersuchten Einleitstellen bezüglich Beeinträchtigung

Im Kanton Solothurn existiert keine zentrale Ablage der Beurteilungen der Einleitstellen aus der Siedlungsentwässerung in die Gewässer.

Fazit

Die Hälfte der Einleitstellen aus Kanalisationen in die Gewässer verursachen keine Beeinträchtigung der Gewässer. Bezüglich Gewässerschutz ist damit ein akzeptables Niveau erreicht. Für die beanstandeten Einleitstellen werden in den GEP die Ursachen für die Gewässerbeeinträchtigungen festgestellt und Massnahmen zu deren zukünftiger Vermeidung festgelegt. Meist handelt es sich dabei um verhältnismässig einfache Massnahmen wie das Neu-Einstellen von Hochwasserentlastungen oder das Abhängen von Fehlanschlüssen. Mit der Umsetzung dieser GEP-Massnahmen in den nächsten Jahren wird eine deutliche Verbesserung der Gesamt-Situation erwartet.

Mit Hilfe der GEP konnte hier der tatsächliche Einfluss der Siedlungsentwässerung auf die Gewässer gut aufgezeigt werden. Gleichzeitig wird deutlich, dass mit den GEP-Massnahmen eine direkte Verbesserung für die Gewässer erreicht werden kann. Wichtig ist daher, dass diese konsequent umgesetzt werden (Massnahme B2). Zukünftig wird im Rahmen der GEP-Nachführungen (Kapitel 3.2.3) eine Überwachung der Einleitstellen in Form einer Erfolgskontrolle etabliert werden.

3.4 Fremdwasser

3.4.1 Ist-Zustand

Als Fremdwasser wird sauberes Wasser (z.B. Quell-, Drainage-, Brunnen- oder Grundwasser) bezeichnet, das in die Misch- oder Schmutzabwasserkanalisation eingeleitet wird, auf die Kläranlage gelangt und dort mitbehandelt wird. Fremdwasser beeinflusst in der Regel die Leistungsfähigkeit der Kläranlagen (Kapitel 5, Abbildung 5.3). Fremdwasser darf gemäss Art. 12 Abs. 3 GSchG nicht auf die ARA geleitet werden. Die Gemeinden sind dafür verantwortlich, dieses generelle Verbot umzusetzen.

Abbildung 3.6 zeigt die Fremdwasseranteile in den ARA-Einzugsgebieten. In ca. einem Drittel der 62 Abwasserregionen beider Kantone liegt der Fremdwasseranteil zwischen 30 und 50%. Über die Hälfte der ARA-Einzugsgebiete weist immer noch einen Anteil von über 50% auf.

Im VOKOS 2004 wurde für den Kanton Bern das Ziel festgelegt, den Fremdwasseranteil im Jahresmittel in allen ARA-Einzugsgebieten bis 2007 auf unter 60% und bis 2012 auf unter 50% zu reduzieren. Die Fremdwassersituation hat sich jedoch seither nicht stark geändert. Immer noch weisen 20 ARA-Einzugsgebiete einen Fremdwasseranteil von über 60% auf. Das erste Etappenziel ist damit nicht erreicht worden (Abbildung 3.6). Bezüglich der Einwohnerwerte ist jedoch eine Verbesserung der Situation zu bemerken. 39% der Einwohner des Kantons Bern gehören inzwischen zu einem ARA-Einzugsgebiet mit einem

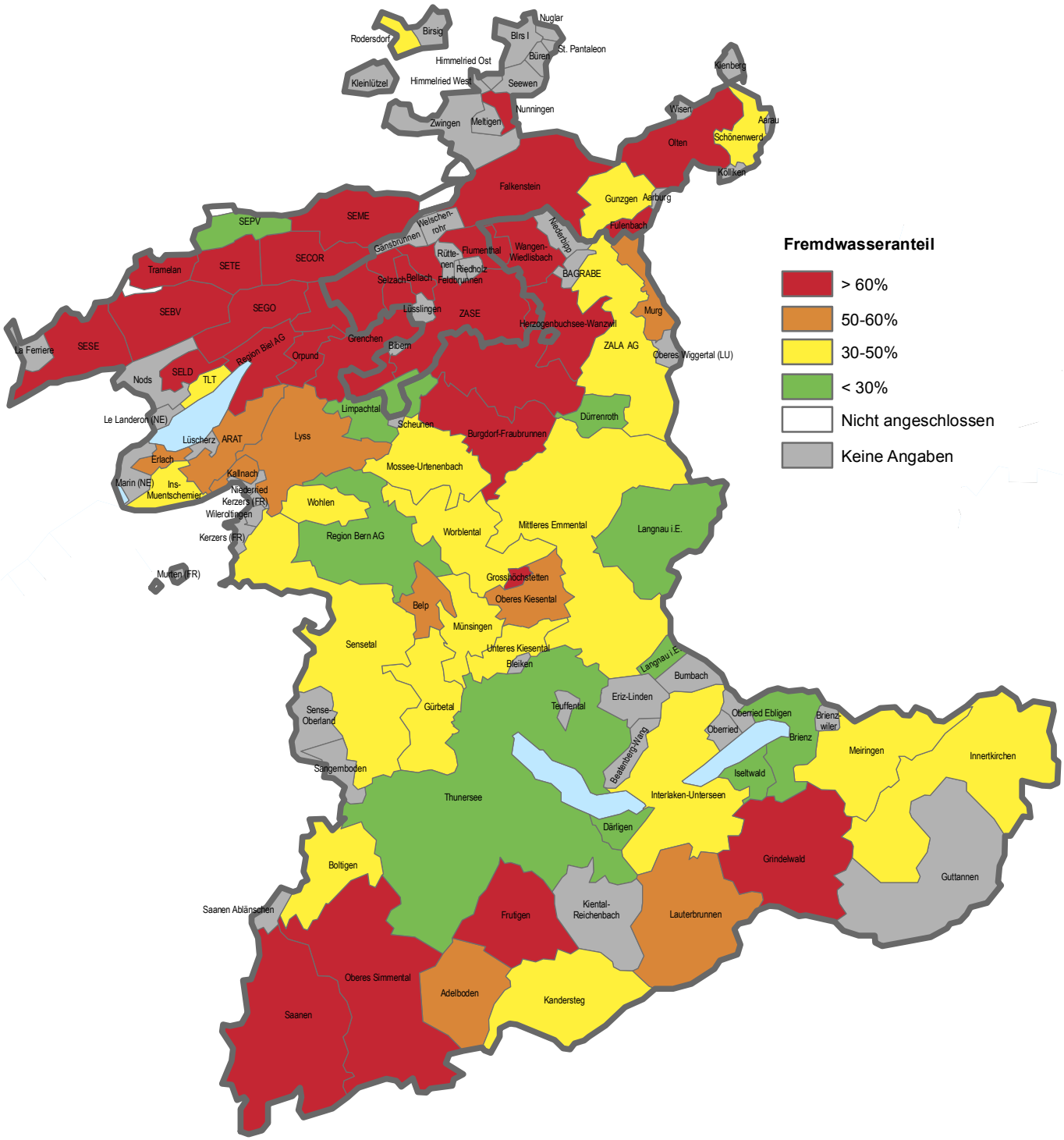


Abbildung 3.6:
Fremdwasseranteile in den ARA-Einzugsgebieten (geschätzt aus ARA-Zuläufen)

Fremdwasseranteil von unter 30%. Diese Verbesserung rührt daher, dass der Fremdwasseranfall in der Region Bern (diese umfasst allein ca. ⅓ der Einwohner des Kantons Bern) gesenkt werden konnte (Abbildung 3.6).

Hinweis zu Abbildung 3.8: In den Auswertungen der Jahre 1997 und 2002 wurden die Einzugsgebiete mit grösser 60% Fremdwasseranteil nicht extra ausgeschieden. In den letzten VOKOS-Berichten sind die Auswertungen zudem auf die Prioritäten in der Fremdwasserreduktion, hier hingegen einheitlich auf den Fremdwasseranteil in % bezogen.

3.4.2 Beurteilung

Mit der Umsetzung der GEP-Massnahmen wird eine Verbesserung der Fremdwassersituation erwartet. Zum einen benötigt diese oft mehrere Jahre resp. werden die Massnahmen erst einige Jahre nach Fertigstellung der GEP begonnen und oftmals geht die Umsetzung der GEP-Massnahmen in den Ge-

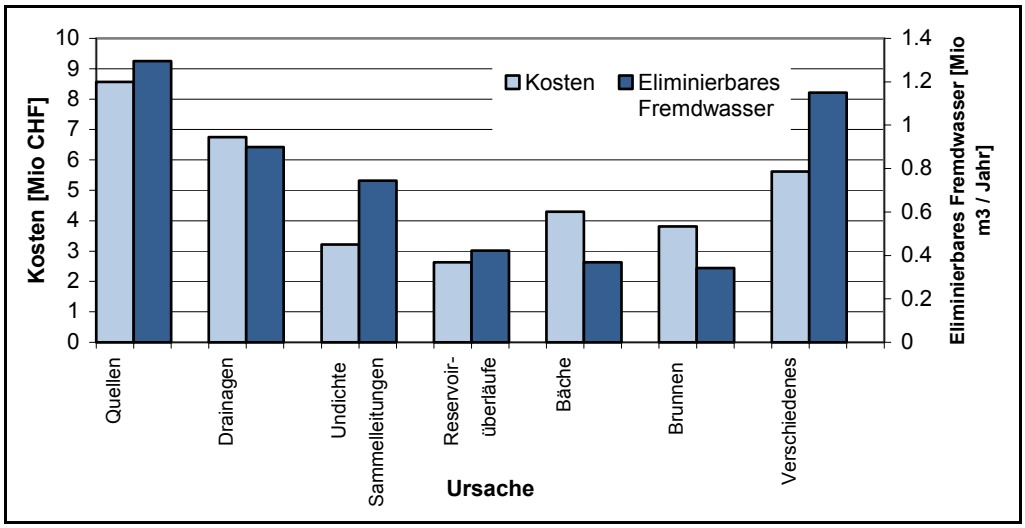


Abbildung 3.9
Kosten und Menge an eliminierbarem Fremdwasser für die Elimination der verschiedenen Fremdwasserursachen im Berner Jura

meinden nur schleppend voran (Kapitel 3.2.4), zum anderen stehen viele GEP noch immer in Bearbeitung.

In vielen Regionen mit einem Fremdwasseranteil > 60% sind Massnahmen zur Reduktion des Fremdwasseranfalls im Gange (Berner Jura, Orpund, Grenchen, Saanen, Herzogenbuchsee), womit sich die Situation mittelfristig verbessern wird.

Die Erfahrung hat ausserdem gezeigt, dass Konzepte zur Fremdwasserreduktion, die nur das öffentliche Kanalisationsnetz umfassen, oftmals wenig effizient sind, weil das Fremdwasser weiterhin über die privaten Hausanschlussleitungen eindringt. Diese müssen in Zukunft bei der Kontrolle und der Sanierung von Abwasseranlagen ebenso eingeplant werden wie die öffentlichen Abwasseranlagen (Kapitel 3.5).

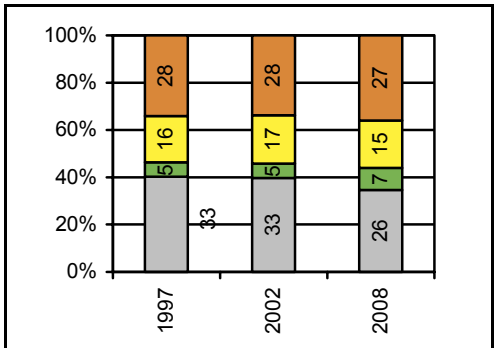


Abbildung 3.7 :
Fremdwasseranteil nach Anzahl ARA-Einzugsgebieten im Kanton Bern seit 1997

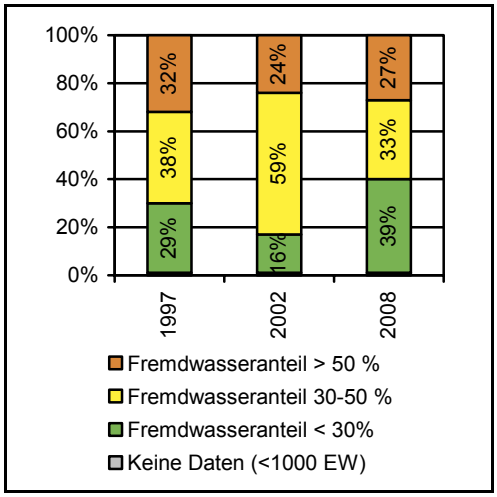


Abbildung 3.8:
Fremdwasseranteil nach Einwohneranteil im Kanton Bern seit 1997

3.4.3 Fremdwasserreduktion im Berner Jura

Im Berner Jura sind Massnahmen zur Fremdwasserreduktion mit geschätzten Gesamtkosten von rund 35 Mio. Franken geplant. Damit sollen insgesamt ca. 5.2 Mio m^3 Fremdwasser pro Jahr eliminiert werden.

Hauptursachen für den Fremdwassereintrag sind Quellen, Drainagen (von Grundstücken, Strassen und landwirtschaftlichen Flächen) sowie undichte Sammelleitungen. Der Grossteil der Massnahmen bezieht sich auf die Elimination speziell dieser Ursachen.

Arten von Massnahmen sind zum Grossteil der Neubau von Sammelleitungen, die Sanierung der undichten Sammelleitungen sowie die Einführung eines Trennsystems.

Knapp die Hälfte der gesamten Kosten entfällt auf die Leitungsneubauten. Damit kann voraussichtlich auch knapp die Hälfte des gesamten Fremdwassers eliminiert werden. 10% der gesamten Kosten entfallen auf die Sanierung undichter Sammelleitungen. Damit sollen erwartete 14% des gesamten Fremdwassers eliminiert werden (Abbildung 3.9).

Die spezifischen Kosten belaufen sich unter Berücksichtigung der gesamten Lebensdauer einer Massnahme auf geschätzt 10 Rappen pro m^3 für den Neubau der Sammelleitungen. Für die Sanierung von Sammelleitungen ergeben sich Kosten von ca. 8,5 Rappen pro m^3 und

für die Einführung eines Trennsystems ca. 20 Rappen pro m^3.

3.5 Aufgaben der Gemeinden

3.5.1 Einleitung

Die Gemeinden spielen für die Erfüllung der Aufgaben in der Siedlungsentwässerung (Kapitel 3.1.1) eine grosse Rolle. Sie sind zuständig für den Betrieb und den Unterhalt der meisten öffentlichen Abwasseranlagen und haben die Aufsicht über die privaten Abwasseranlagen. Zu den Abwasseranlagen gehören sämtliche Kanalisationsleitungen mit den zugehörigen Sonderbauwerken sowie die Versickerungsanlagen. Diese müssen zum einen genügend Kapazität für die stetige Abwasserableitung von allen Grundstücken inkl. der Industrie- und Gewerbeflächen bieten und zum anderen zuverlässig betrieben und unterhalten werden, um den Gewässerschutz und die Fremdwasservermeidung zu gewährleisten.

Anhand einer Umfrage unter allen 517 Gemeinden der Kantone Bern und Solothurn wurde überprüft, wie die folgenden dazu erforderlichen Aufgaben wahrgenommen werden:

- Führen von Anlagekatastern;
- Kontrolle, Betrieb u. Unterhalt der gemeindeeigenen Kanalisationsleitungen;
- Kontrolle von Grundstücksentwässerungen (Hausanschlussleitungen, Entwässerung von Industriebetrieben und -arealen, Versickerungsanlagen).

3.5.2 Anlagekataster

Um den Unterhalt und speziell die Kontrolle aller Abwasseranlagen zu organisieren, ist es für Gemeinden unerlässlich, über einen stets aktuellen Kataster der öffentlichen und privaten Kanalisationsanlagen inkl. der Versickerungsanlagen zu verfügen.

Kanalisationskataster

Knapp die Hälfte der Gemeinden in beiden Kantonen führt keinen Kataster mit den privaten Grundstücksentwässerungen. Dadurch können diese Leitungen auch nicht in die Kontroll- und Unterhaltsplanung miteinbezogen werden (Abbildung 3.10). Aus der Beurteilung der Kontrolle der Grundstücksentwässerungen geht weiterhin hervor, dass nur ca. 65% der Gemeinden ihren Kataster im Rahmen der Bau- oder Schlusskontrolle von Grundstücksentwässerungen nachführen (Kapitel 3.5.4).

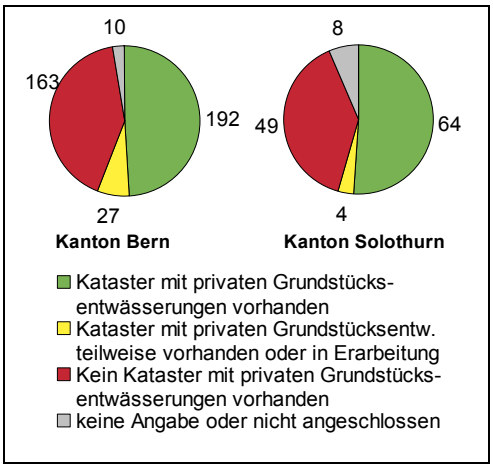


Abbildung 3.10: Kanalisationskataster mit Eintrag der privaten Grundstücksentwässerungen in den Gemeinden (Anzahl Gemeinden)

Versickerungskataster

In beiden Kantonen verfügen nur etwa ein Viertel bis ein Drittel der Gemeinden über einen Versickerungskataster in ihrer Gemeinde oder bei einem Fachbüro oder dem AWA (Berner Gemeinden können ihren Kataster auch über Internet beim AWA führen). Viele der Gemeinden, die angeben, einen Versickerungskataster zu haben, geben gleichzeitig an, dass sich dieser in Erarbeitung befindet. Es ist daher davon auszugehen, dass auch die vorhandenen Versickerungskataster nicht immer vollständig sind. Über die Hälfte der Gemeinden haben keinen Versickerungskataster obschon etwa ein Drittel dieser Gemeinden bereits einen GEP erstellt hat. Der Grossteil der Gemeinden gibt als zuständige Person für die Kontrolle der Versickerungsanlagen den eigenen Bauverwalter oder ein externes Ingenieurbüro an (Abbildung 3.11).

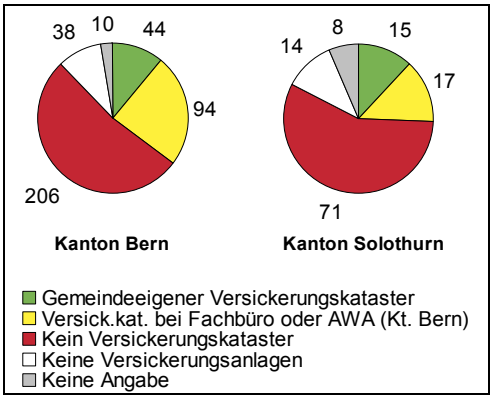


Abbildung 3.11: Versickerungskataster in den Gemeinden (Anzahl Gemeinden)

Abbildung 3.12: Versickerungskataster in den Berner Gemeinden seit 1997 (Anzahl Gemeinden)

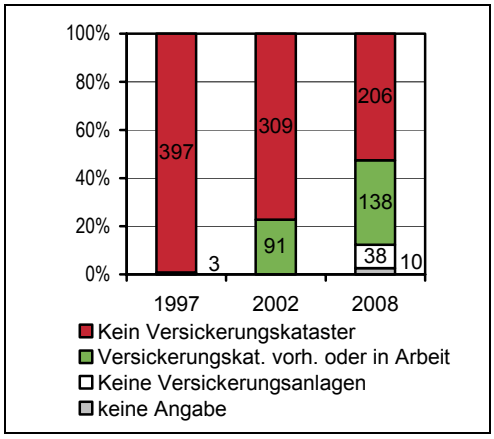


Abbildung 3.13: Wartungs- und Kontrollplan in den Gemeinden (Anzahl Gemeinden)

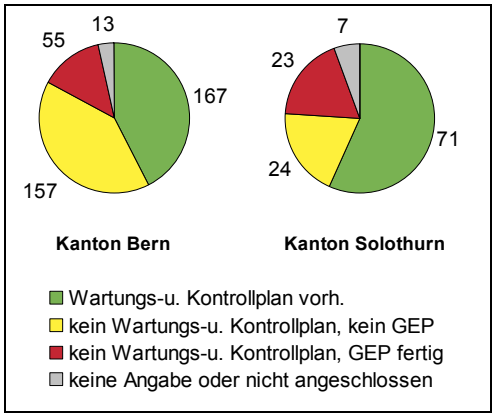


Abbildung 3.14: Wartungs- und Kontrollplan in den Gemeinden des Kantons Bern seit 1997

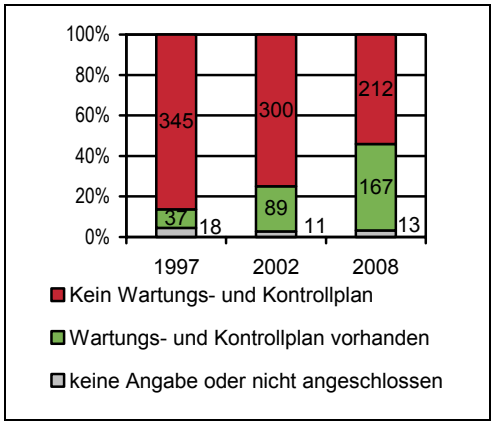
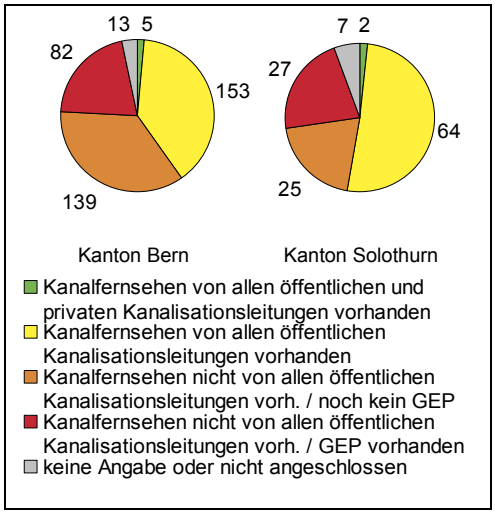


Abbildung 3.15: Kanalfernsehaufnahmen in den Gemeinden (Anzahl Gemeinden)



Ein Vergleich mit den letzten VOKOS zeigt eine Zunahme der Gemeinden, die einen Versickerungskataster aufgebaut haben resp. aufbauen (Abbildung 3.12). Im letzten VOKOS wurde 127 Gemeinden aufgrund des vorhandenen Grundwasserverschmutzungsrisikos eine hohe Priorität für die Erstellung oder Anpassung ihres Versickerungskatasters zugeordnet. Von diesen haben nun 59 einen Versickerungskataster, 56 noch keinen Versickerungskataster. 6 Gemeinden haben keine Versickerungsanlagen, 5 Gemeinden haben zu einer anderen Gemeinde fusioniert und 1 Gemeinde hat keine Angaben gemacht.

3.5.3 Kontrolle, Betrieb und Unterhalt der Kanalisationsnetze

Der Betrieb und der Unterhalt des öffentlichen wie auch des privaten Kanalnetzes sind die Grundlage für einen zuverlässigen Grundwasserschutz und die Vermeidung von Fremdwassereinträgen in das Kanalisationsnetz. Hauptaufgaben der Gemeinden sind daher die Wartung ihres Kanalnetzes mithilfe eines Wartungs- und Kontrollplans sowie die Kontrolle des Kanalnetzes mittels Kanalfernsehaufnahmen.

Wartungs- und Kontrollplan

Etwa 40% der Gemeinden im Kanton Bern und ca. 60% im Kanton Solothurn verfügen über einen Wartungs- und Kontrollplan. Etwa 16% aller Gemeinden verfügen über keinen Wartungs- und Kontrollplan bei gleichzeitig bereits vorhandenem GEP (Abbildung 3.13).

Ein Vergleich mit der Situation der letzten VOKOS zeigt, dass über die Jahre hinweg doch immer mehr Gemeinden einen Wartungs- und Kontrollplan eingeführt haben (Abbildung 3.14).

Kanalfernsehaufnahmen

In etwa der Hälfte aller Gemeinden im Kanton Solothurn und gut einem Drittel der Gemeinden im Kanton Bern sind Kanalfernsehaufnahmen für das öffentliche Kanalnetz vorhanden. In immer noch einem Fünftel der Gemeinden beider Kantone ist das öffentliche Kanalisationsnetz nicht vollständig aufgenommen worden, obwohl ein GEP bereits vorhanden ist. Nur wenige Gemeinden besitzen von allen ihren öffentlichen und privaten

Kanalisationsleitungen Kanalfernsehaufnahmen (Abbildung 3.15).

Vor dem Hintergrund der immer noch hohen Fremdwasseranteile in beiden Kantonen ist eine vermehrte Kontrolle der privaten Grundstücksentwässerungen unerlässlich, da erfahrungsgemäss ein beachtlicher Teil des Fremdwassers über schadhafte Hausanschlussleitungen in das Kanalisationsnetz eindringt.

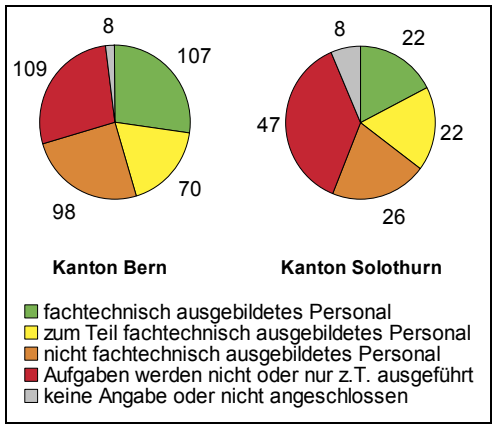


Abbildung 3.16:
Prüfung der Gewässerschutzgesuche und Plangenehmigungen vor Baubeginn in den Gemeinden (Anzahl Gemeinden)

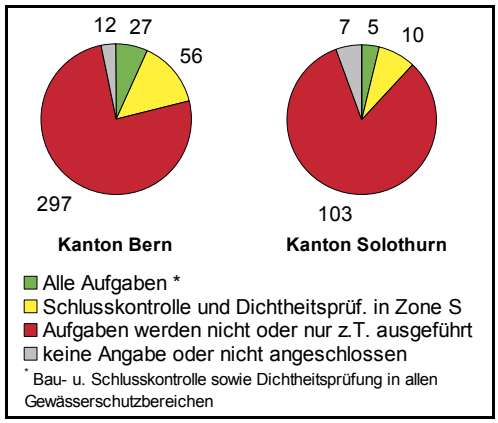


Abbildung 3.17:
Bau- und Schlusskontrolle in den Gemeinden (Anzahl Gemeinden)

3.5.4 Kontrolle der Grundstücksentwässerungen

Aufgaben der Gemeinden in Bezug auf den Bau neuer Grundstücksentwässerungen (private Hausanschlussleitungen) sind die

- Prüfung der Gewässerschutzgesuche (inkl. Versickerungsanlagen) und die Plangenehmigung vor Baubeginn;
- Bau- und Schlusskontrolle der Grundstücksentwässerungen inkl. Kanalfernsehaufnahme und Dichtheitsprüfung

Wichtig ist, dass diese Aufgaben durch fachtechnisch ausgebildetes Personal durchgeführt werden. Darunter werden Bauverwalter (der eigenen oder einer anderen Gemeinde), externe Spezialisten (Ingenieur- oder Architekturbüro) oder Behörden des Abwasserverbandes verstanden. Als nicht-fachtechnisch ausgebildetes Personal gelten Gemeindeschreiber, Gemeinderat, Kommissionsmitglieder oder andere Gemeindeangestellte.

Prüfung der Gewässerschutzgesuche und der Plangenehmigung vor Baubeginn

In beiden Kantonen werden die Prüfung der Gewässerschutzgesuche und die Plangenehmigung vor Baubeginn in etwa der Hälfte der Gemeinden durch nicht fachtechnisch geeignetes Personal oder sogar gar nicht ausgeführt. Etwa die Hälfte dieser Gemeinden haben bereits einen abgeschlossenen GEP (Abbildung 3.16).

Viele Gemeinden geben mehrere Personen an, die die Gewässerschutzgesuche bearbeiten (in Abbildung 3.16: „zum Teil fachtechnisch ausgebildetes Personal“). Dies bedeutet in der Regel, dass Standardgesuche durch eigene Personen beurteilt werden, während für umfangreichere Gesuche eine externe Fachperson hinzugezogen wird.

Bau- und Schlusskontrolle der Grundstücksentwässerungen

In über drei Viertel der Gemeinden in beiden Kantonen werden keine Schlusskontrollen und Dichtheitsprüfungen der Grundstücksentwässerungen vorgenommen (Abbildung 3.17). Heute ist bekannt, dass über die Hälfte der privaten Hausanschlussleitungen undicht sind. Ca. 75% davon werden bereits undicht erstellt! Mit einer systematischen Kontrolle aller neu erstellten Grundstücksentwässerungen mittels Kanalfernsehen und Dichtheitsprüfung könnte also ein Grossteil der Undichtigkeiten im Kanalnetz bereits vermieden und damit ein grosser Beitrag zur Fremdwasservermeidung geleistet werden. Da der Ersteller einer Leitung ohnehin die Dichtheit nachweisen muss, besteht hier auch kein zusätzlicher Aufwand. Ein Verzicht auf diese Massnahme ist nicht nachhaltig.

Folgende weitere Aufgaben der Kontrolle der Grundstücksentwässerungen werden von den Gemeinden wie folgt wahrgenommen:

	BE	SO
Prüfung der Gewässerschutzgesuche	361 94%	73 62%
Plangenehmigung vor Baubeginn	283 74%	111 94%
Überprüfen der Verlegung und Baukontrolle (bevor die neu erstellten Anlagen einbetoniert werden)	291 76%	88 75%
Einmessen des Anschlusspunktes und der Grundstücksanschlussleitung	232 60%	90 76%
Kontrolle der Ausführungspläne	230 60%	53 45%
Nachführung des Kanalisations- und Versickerungskatasters sowie ggf. der GEP-Daten	251 65%	80 68%
Schlussabnahme protokolliert	206 54%	40 34%
Schlussabnahme nicht protokolliert	114 30%	47 40%
Dichtheitsprüfung der Grundstücksentwässerungen	93 24%	19 16%

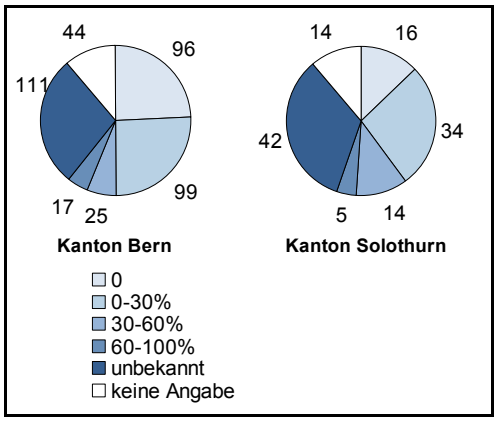


Abbildung 3.18 : Anteil der noch nicht überbauten Flächen an den ausgeschiedenen I+G-Flächen in den Gemeinden (Anzahl Gemeinden)

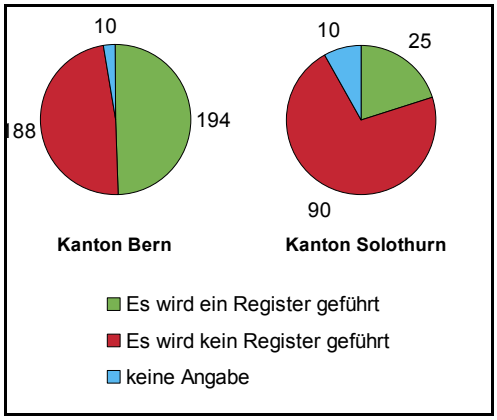


Abbildung 3.19: Register der Industrie und Gewerbebetriebe in den Gemeinden (Anzahl Gemeinden)

3.5.5 Entwässerung von Industrie- und Gewerbearealen

Aus Industrie- und Gewerbearealen fällt verschmutztes wie unverschmutztes Regenwasser von überbauten Flächen an. Aufgabe der Siedlungsentwässerung ist es, dieses Abwasser zuverlässig und regelkonform abzuleiten. Um die notwendigen Kapazitäten bereitstellen zu können, sollten die Gemeinden daher die noch nicht überbauten Flächen in den Industrie- und Gewerbezonen kennen und ein Register der Industrie- und Gewerbebetriebe führen, das ja auch für die Erhebung von verursachergerechten Gebühren benötigt wird.

In knapp der Hälfte der Gemeinden stehen weniger als 30% der Flächen in den ausgeschiedenen Industrie- und Gewerbezonen noch als Reserveflächen zur Verfügung. Etwa ein Drittel der Gemeinden kennt seine Reserveflächen nicht (Abbildung 3.18).

Etwa die Hälfte der Berner und 80% der Solothurner Gemeinden führen kein Register der Industrie- und Gewerbebetriebe (Abbildung 3.19). Hier muss jedoch berücksichtigt werden, dass in vielen kleinen Gemeinden nur sehr wenige bis gar keine Industrie- oder Gewerbebetriebe vorhanden sind und ein Register damit hinfällig ist.

Es ist Aufgabe der GEP, für die noch nicht überbauten Gewerbeflächen Entwässerungskonzepte aufzuzeigen resp. die notwendige Abflusskapazität einzuplanen.

3.6 Fazit

GEP-Erstellung und Nachführung

Die Hälfte aller kommunalen GEP und ein grosser Teil der Verbands- und regionalen GEP sind erstellt worden. Da die GEP die Grundlage für alle zu erreichenden Aufgaben in der Siedlungsentwässerung darstellen, muss die Fertigstellung der noch in Bearbeitung stehenden und die Erstellung der noch nicht begonnen GEP rasch vorangetrieben werden. Zudem soll die GEP-Nachführung in Form einer fortlaufenden Planung flächendeckend etabliert werden (Massnahme A2).

Umsetzung von GEP-Massnahmen

Hinsichtlich der Umsetzung der GEP-Massnahmen zeigt sich in den beurteilten Berner Gemeinden zum Teil ein beträchtliches Defizit. Dadurch können viele Ziele, die in der Siedlungsentwässerung erreicht werden müssen, vor allem die Fremdwasserreduktion und der verbesserte Schutz der Gewässer vor Einleitungen aus der Siedlungsentwässerung, nicht erreicht werden. Die Umsetzung der GEP-Massnahmen muss vermehrt in den Vordergrund treten. Speziell Gemeinden mit mittlerem und grossem Defizit müssen angehalten werden, ihre Aufgaben besser wahrzunehmen. Beide Kantone streben eine systematischere Kontrolle der GEP-Umsetzungen an (Massnahme B2).

Einfluss der Siedlungsentwässerung auf die Oberflächengewässer

Einleitstellen aus der Kanalisation in die Oberflächengewässer weisen im Kanton Bern noch in ca. 50% der Fälle Beeinträchtigungen auf. Durch eine konsequente Umsetzung der GEP-Massnahmen können diese deutlich reduziert werden. Im Rahmen der GEP-Nachführungen werden die Einleitstellen in Zukunft regelmässig beobachtet.

Fremdwasser

Über die Hälfte der ARA-Einzugsgebiete weist noch immer einen Fremdwasseranteil von über 50% auf. Grundlage für die Fremdwasserreduktion sind die GEP, in denen entsprechende Massnahmen definiert werden. Da diese vielfach noch in Bearbeitung stehen, die Umsetzung von Massnahmen oft langfristig ist und GEP-Massnahmen nicht selten verzögert oder gar nicht umgesetzt werden, konnten in der Fremdwasserreduktion bisher keine flächendeckenden Erfolge erzielt werden. Konkrete Massnahmen können im Wesentlichen nur über die GEP veranlasst werden. Der Abschluss vieler noch in Bearbeitung stehender GEP und die Umsetzung der GEP-Massnahmen sind voranzutreiben.

Aufgaben der Gemeinden

Viele kleine Gemeinden nehmen ihre Aufgaben in Bezug auf die Kontrolle, den Betrieb und den Unterhalt ihrer bestehenden Abwasseranlagen sowie die Baukontrolle neu erstellter Grundstücksentwässerungen nicht zuverlässig wahr. Vielfach werden ausserdem die privaten Kanalisationsleitungen im Unterhalt, in der Planung und damit auch in der Sanierung noch kaum beachtet. Die Gefahr von Grundwasserbeeinträchtigungen und einem weiterhin hohen (oder sogar zunehmenden) Fremdwasseranfall steigt somit.

Bedenklich ist, dass viele Gemeinden, die diesbezüglich Defizite aufweisen, bereits einen GEP erstellt haben. Viele der Aufgaben werden im GEP aufgegriffen und die entsprechenden Massnahmen formuliert. Offenbar reicht dies jedoch oft nicht aus, um die Gemeinden zum Handeln zu bringen (siehe Massnahme B2).

Ergebnis

Die Siedlungsentwässerung befindet sich mit den vorhandenen Abwasseranlagen, einem fast vollständigen Anschlussgrad und dem erreichten Gewässerschutz auf einem hohen Niveau. Nun stehen der Erhalt und die Optimierung der vorhanden Abwasseranlagen im Vordergrund. Defizite bestehen hier vor allem bei der zügigen Bearbeitung der noch ausstehenden GEP und der Umsetzung der GEP-Masnahmen, desweiteren bei der Wahrnehmung der notwendigen Aufgaben in den Gemeinden. Um diesem zu begegnen, wurden im Kapitel 9 Massnahmen formuliert. Um eine langfristige und flächendeckende Verbesserung dieser Situation zu erreichen, muss die Organisation der Aufgaben im Ganzen überdacht werden. (Kapitel Organisation).

4 Industrie und Gewerbe

4.1 Industrieabwasser
4.1.1 Einleitung und generelle Ziele
4.1.2 Besonderheiten des Industrieabwassers
4.1.3 Vermeidung und Rückgewinnung von Industrieabwasser
4.1.4 Behandlung von Industrieabwasser
4.1.5 Entwässerung von Industrie- und Gewerbearealen
4.1.6 Verursacherprinzip und Abwassergebühren
4.2 Übersicht Betriebe
4.2.1 Abwasserdaten/Monitoring I+G
4.2.2 Direkteinleiter
4.2.3 Indirekteinleiter
4.3 Vollzug
4.3.1 Bewilligung
4.3.2 Kontrolle
4.3.3 Kooperationsvereinbarung
4.3.4 Branchenvereinbarung
4.4 Fazit
4.4.1 Auf Ebene der Kantone
4.4.2 Auf Ebene der I+G-Betriebe

4 Industrie und Gewerbe

Zusammenfassung

In den Kantonen Bern und Solothurn wurden insgesamt 5 800 abwasserrelevante Betriebe erfasst, in denen Schmutzstoffsfrachten erzeugt werden die rund 1.2 Mio Einwohnerwerten (EW) entsprechen.

Ein guter Indikator für die Schadstoffeinträge aus Industrie und Gewerbe (I+G) ist die Analyse der Schwermetallgehalte im Klärschlamm. Diese sind in den letzten 18 Jahren um ca. 30-50% zurückgegangen. In den letzten 4-5 Jahren wurden jedoch nur noch geringe Reduktionen erzielt, denn die Zielvorgaben der Gewässerschutzverordnung betreffend I+G sind weitgehend erreicht.

Der hohe Stand soll zukünftig nicht bloss gehalten, sondern gemäss Stand der Technik optimiert oder ausgebaut werden.

Freisetzungen von Chemikalien durch Unfälle und Löschwasser stellen grosse Gefährdungen für die Gewässer dar. Deshalb haben die I+ G-Betriebe Risikovorsorge im Hinblick auf ausserordentliche Ereignisse zu betreiben. Die im Rahmen der Störfallverordnung angeordneten Massnahmen sind bei Betrieben und Feuerwehren jedoch häufig nicht mehr präsent.

Im Vollzug ergibt sich für die Kantone eine Vielzahl von Aufgaben, die nicht flächendeckend wahrgenommen werden können. Die Schwerpunkte im Arbeitsprogramm werden periodisch den aktuellen Gegebenheiten angepasst.

In den kommenden Jahren werden die folgenden Schwerpunkte gesetzt:

- Besseres Erkennen von gewässerschutzrelevanten Umnutzungen in Betrieben, in Zusammenarbeit mit den Gemeinden;
- Verbesserung des Vollzugs der Störfallverordnung;
- Stärkung der Eigenkontrolle bei den Betrieben. Und weiteres Engagement bei Umweltkooperations- und Brachenvollzugsvereinbarungen.

4.1 Industrieabwasser

4.1.1 Einleitung und generelle Ziele

Industrieabwässer haben aufgrund ihrer Menge und Zusammensetzung eine grosse Bedeutung für den Gewässerschutz. Dank der grossen Anstrengungen vieler Partner in der Behandlung von Industrieabwässern konnte ein wesentlicher Beitrag zur Verbesserung der heutigen doch meist guten bis sehr guten Gewässerqualität geleistet werden. Der erreichte hohe Stand bei den industriellen Prozessen und bei der Abwasserbehandlung erlaubt heute einen stabilen Betrieb der öffentlichen Abwasserinfrastrukturanlagen und soll zukünftig nicht bloss gehalten, sondern wo erforderlich und erstrebenswert, gemäss Stand der Technik optimiert oder ausgebaut werden. Dies ist allein in enger Zusammenarbeit zwischen Betrieben, Kläranlagen und den kantonalen Gewässerschutzfachstellen möglich. Ein wichtiges Mittel dazu ist die betriebliche Eigenkontrolle, welche trotz des achtenswerten bisher erlangten Niveaus weiter vorangetrieben werden soll.

Für die unmittelbare und mittelfristige Zukunft ergeben sich daraus im Einklang mit der eidgenössischen Gesetzgebung die generellen Ziele und Aufgaben im Bereich Industrie und Gewerbe (I+G). Diese beinhalten im Besonderen:

- Die fortdauernde Funktionsfähigkeit der zentralen ARA ist zu erhalten. Insbesondere sind akute Störungen aller Art zu verhindern;
- Die Reinigungskapazität der zentralen ARA darf durch blosse Verdünnung der Abwässer nicht verschlechtert werden;
- Die industriellen Abwässer dürfen die Lebensdauer und Funktionstüchtigkeit der kommunalen Anlagen nicht beeinträchtigen;
- Die Gefährdung der Allgemeinheit und des Abwasserreinigungspersonals ist auszuschliessen;
- Die Kosten für den Bau, Betrieb, Unterhalt, Sanierung und Ersatz der Abwasseranlagen, die öffentlichen

Zwecken dienen, sind mit Gebühren oder anderen Abgaben den Verursachern zu überbinden.

4.1.2 Besonderheiten des Industrieabwassers

Industrieabwasser umfasst Abwasser aus gewerblichen und industriellen Betrieben oder damit vergleichbares Abwasser, wie solches aus Laboratorien und Spitälern. Das Wasser wird als Rohstoff, Reinigungs-, Transport- oder Lösemittel, sowie als Energieträger (Kühlmittel) eingesetzt und nach Gebrauch, sofern es nicht in Produkten enthalten ist oder verdampft wird, als Abwasser abgeleitet. Dieses kann Schmutz-, Nähr- und Schadstoffe der verschiedensten Art enthalten.

Die Besonderheit des Industrieabwassers besteht nicht nur in der stofflichen Zusammensetzung, sondern auch in der Abflussdynamik des Abwasseranfalls. Diese können kontinuierlich oder stossweise, kurzzeitig oder über 24 Stunden, über das ganze Jahr oder saisonal anfallen und den Betrieb der Abwasseranlagen oder die Qualität der Oberflächengewässer direkt beeinflussen.

Die Abwasserinhaltsstoffe lassen sich nach ihrer Wirkungsweise in zwei Kategorien unterteilen (Tabelle 4.1): in Schmutz- und Nährstoffe, welche einer kommunalen Abwasserreinigungsanlage (ARA) grundsätzlich zuträglich sind, da biologisch abbaubar; und in Schadstoffe, wie Schwermetalle oder synthetische organische Verbindungen. Diese sind in der ARA unerwünscht oder schädlich.

Tabelle 4.1: Verzeichnis der wichtigsten schädlichen oder störenden Stoffe aus der EU-Wasserrahmenrichtlinie (nicht abschliessend

Schmutz- und Nährstoffe
▪ Schwebstoffe
▪ Eutrophierende Stoffe (insb. Nitrate, Phosphate)
▪ Sauerstoffzehrende Stoffe
Schadstoffe
▪ Organische Halogen- Phosphor- und Zinnverbindungen
▪ Cyanide
▪ Metalle und Metallverbindungen (Arsen, ...)
▪ Biozide und Pflanzenschutzmittel
▪ Stoffe mit karzinogenen, mutagenen oder das endokrine System beeinträchtigenden Eigenschaften
▪ Persistente Kohlenwasserstoffe, sowie persistente und bioakkumulierende organische toxische Stoffe

Sie können Belebt- oder Faulschlammorganismen vergiften, Klärschlämme kontaminieren oder den Klärbetrieb (schlechter Sauerstoffübertrag, schlechte Schlammstruktur oder Schaumbildung) stören. Schadstoffe können im Kanalnetz auch Schäden verursachen: z.B. durch Säuren, Laugen und Schwefelwasserstoff oder zu Geruchsproblemen bei konzentrierten Abwässern führen.

Schadstoffe müssen deshalb vom Abwasser ferngehalten bzw. vor der Ableitung eliminiert werden, damit sie keine Schadwirkung in Kanalisation, Kläranlage und Gewässer entfalten können.

4.1.3 Vermeidung und Rückgewinnung von Industrieabwasser

Verbreiteter und etablierter bei Industrieabwasser als im häuslichen Abwasser sind Vermeidungs- oder Rückgewinnungsmassnahmen. Eine vermiedene Abwasserbelastung ist oftmals einem vermiedenen Rohstoffverlust gleichzusetzen. Eine wichtige, mittlerweile oft durchgeführte Massnahme besteht in der Ausschleusung von Konzentraten und deren anderweitige Verwertung oder Entsorgung. Eine Reduktion der Abwasserbelastung ist für den Betrieb meist auch wirtschaftlich interessant.

Zeigen die Abwasser entlastenden Vermeidungsmassnahmen nicht den gewünschten Erfolg, müssen die Abwässer im Betrieb (vor)behandelt werden.

4.1.4 Behandlung von Industrieabwasser

Im Kanton Solothurn stehen ca. 1’160 und im Kanton Bern ca. 8’600 Abwasser(vor)behandlungen im Einsatz. Die Abbildung 4.1 zeigt, dass das Gewerbe bzw. die Abwasser(vor)behandlungs-anlagen mit einer Ausnahme in beiden Kantonen im Verhältnis annähernd gleich vertreten sind. Im Kanton Solothurn weist die metallverarbeitende und metalloberflächenbehandelnde Industrie mit ca. 210 Anlagen (Kanton Bern ca. 90 Anlagen), eine deutlich höhere Dichte auf. Anzumerken ist, dass im Kanton Solothurn Mineralölabscheider, welche als Vorabscheider dienen, nicht bewilligungspflichtig sind (Kanton Solothurn ca. 50, Kanton Bern ca. 3'000 Anlagen). Der Erfolg bzw. die Wirkung dieser Vorbehandlungsanlagen zeigt sich auch in der Abnahme der

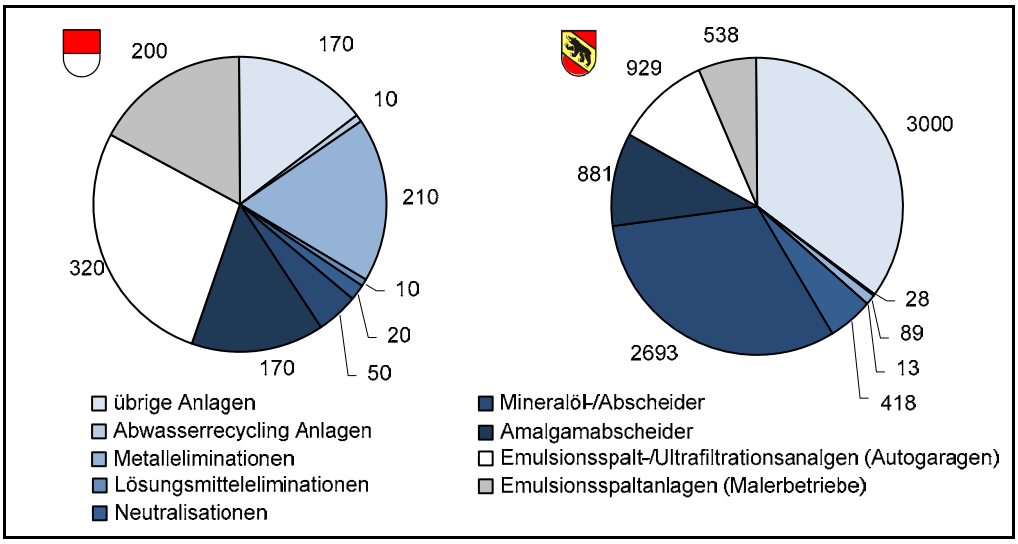


Abbildung 4.1:
Art und Anzahl Abwasser(vor)-behandlungsanlagen in den Kantonen

Schwermetallbelastung des kommunalen Klärschlamms über die letzten Jahre (Kapitel 4.2.3).

Abwasserbehandlung und Produktionsintegrierte Massnahmen (richtige Planung der Prozesse, Vermeidung, Rückgewinnung) gehen oft ineinander über. Im Sinne einer betrieblichen Optimierung sind die abwasserrelevanten Prozesse als auch die Industrieabwasserbehandlung jeweils an die aktuellste technische Entwicklung anzupassen, so dass sie stets dem neuesten Stand der Technik entsprechen.

Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) definiert hierzu den Stand der Technik und publizierte entsprechende Vollzugshilfen. Ergänzende Informationen und Empfehlungen aus der Praxis für einzelne Branchen verfasste auch der Fachverband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute (VSA). International gilt zum Stand der Technik die Richtlinie der EU mit ihren ergänzenden branchenbezogenen Dokumenten.

Nicht nur Emissionsgrenzwerte sind für die Einhaltung des Standes der Technik massgebend. Auch internationale Abkommen oder eine ungenügende Qualität des Gewässers können eine Anpassung erfordern.

Neben der Industrieabwasserentsorgung im skizzierten engeren Sinne haben die industriellen und gewerblichen Betriebe auch Risikovorsorge im Hinblick auf ausserordentliche Ereignisse zu betreiben.

4.1.5 Entwässerung von Industrie- und Gewerbearealen

Auf den befestigten Flächen in Industrie- und Gewerbebetrieben ist je nach Nutzung (Lager, Umschlag, Aussenarbeitsplätze, Werkverkehr etc.) mit einer Kontamination des abfliessenden Regenwassers zu rechnen. Die von Wohnzonen her bekannte Entwässerungsphilosophie, welche für Regenwasser in der Regel eine Versickerung oder eine Ableitung in ein Gewässer verlangt, ist nicht unbesehen auf Industrie- und Gewerbezonen übertragbar. Häufig muss hier nicht nur das verschmutzte, sondern auch das potenziell verschmutzte Regenwasser in die Mischwasserkanalisation abgeleitet oder gereinigt werden. Zur Ausscheidung und Erfassung dieser potentiellen Flächen äussert sich das Kapitel Abwasserableitung.

4.1.6 Verursacherprinzip und Abwassergebühren

Die Erstellung, der Unterhalt und der Betrieb öffentlicher Abwasseranlagen erfordert bedeutende Mittel und sind gemäss Gewässerschutzgesetzgebung verursachergerecht zu finanzieren.

Vor allem im Bereich der Industrieabwässer können kurzfristig abwasserrelevante Aktivitäten eingestellt, reduziert oder intensiviert werden. Bei Neubauten, Erweiterungen oder Umbauten sind daher die ARA-Betreiber angehalten, Reserven massvoll und in enger verbindlicher Absprache mit den I+G-Betrieben, vorausschauend und nachhaltig zu planen.

Die verursachergerechte Bemessung der Abwassergebühr ist auch ein Anreiz für

Tabelle 4.2: Betriebe/Anlagen mit Schadenspotential im Störfall

Kategorie, Branche	BE	SO	Gefahrenstoffe
Wichtige Verlade-/Umschlagbereiche	101	3	Alle genannten Stoffe
Tankstellen	1196	240	Benzin, Diesel, Biodiesel, Erdgas
Metallverarbeitung	158	130	Perchlorethylen, Trichlorethylen, SM
Oberflächenbehandlung/Galvanik	144	50	Cyanide, Lösungsmittel Säuren, Laugen, Schwermetalle
(Sonder)Abfallbehandlungsanlagen	21	60	(Halogenierte) Kohlenwasserstoffe, Lösungsmittel Säuren, Laugen
(Chemische)Textilreinigungen	38	10	Halogenierte Kohlenwasserstoffe
Grosse Chemie- und Tankanlagen	13	8	Lösungsmittel, Ammoniak, Propan, Butan, Säuren, Laugen
Öffentliche Schwimmbäder	187	9	Chlor und andere Desinfektionsmittel
Kühlsysteme mit Kontaminationsgefahr für Gewässer	35	4	NH_3, Konditionierungsmittel (Stabilisatoren, Korrosionsinhibitoren, Enthärter, ...)
Betriebe die der StFV unterliegen	322	85	Alle genannten Stoffe

I+G-Betriebe innerbetriebliche Massnahmen zur Reduktion oder Elimination von Abwassermenge und –fracht zu eruieren und umzusetzen.

Die Abwassergebühr ist nach der Richtlinie des VSA/FES «Finanzierung der Abwasserentsorgung» zu berechnen. Dabei wird für die Erhebung der Mengengebühr zwischen Gross- und Kleineinleitern unterschieden.

Für die Gebührenbemessung bei Grosseinleitern ist die Analyse von Abwasserproben zur Frachtermittlung erforderlich. Es drängt sich auf, die Modalitäten betreffend Abwasserprobenahme und -untersuchung sowie die Berechnung in einem Vertrag zwischen dem Betrieb und der Gemeinde zu regeln.

4.2 Übersicht Betriebe

4.2.1 Abwasserdaten/Monitoring I+G

Die Anzahl der beim AWA (Kanton Bern) registrierten abwasser- und abfallrelevanten Betriebe beträgt ca. 11'000 bzw. 3'000 beim AfU (Kanton Solothurn). Davon sind für beide Kantone zusammen ca. 5’800 abwasserrelevant. Bezüglich der Einleitungsart (Gewässer oder Kanalisation) und somit gewässerschutzrechtlicher Anforderung an das Abwasser werden die Betriebe in Direkt- und Indirekteinleiter eingeteilt.

Die gesamthaft anfallenden Industrieabwässer ergeben umgerechnet in häusliches Schmutzwasser ca. 563’000 hydraulische EW mit etwa 1.2 Mio. biologischen EW (BE: 224’000 EW_{hydr} und 398’000 EW_{CSB}; SO: 339'000 EW_{hydr} und 783'000 EW_{CSB}). Die abgeleiteten Abwassermengen pro Betrieb variieren dabei zwischen wenigen Kubikmetern pro Jahr und mehreren tausend Kubikmetern pro Tag. Die erhobenen Daten in diesem Kapitel beziehen sich beim Kanton BE auf das Jahr 2007 und beim Kanton SO auf das Jahr 2007/2008.

Nicht nur die Anzahl auch die Vielfalt der Abwasserproduzierenden Betriebe ist gross. Von den abwasserrelevanten Betrieben haben, auf Grund der vorhandenen Gefahrstoffe, ca. 2’725 (BE ca. 2'215; SO ca. 510) ein erhebliches Schadenpotential im Falle eines Störfalls, das heisst ein chemisches oder biologisches Gefahrenpotenzial für Bevölkerung oder Umwelt (Tabelle 4.2). Unter die Störfallverordnung (StFV) fallen Betriebe und auch Verkehrswege, welche ein gewisses Gefahrenpotenzial (Mengenschwellen) aufweisen. Davon sind in beiden Kantone ca. 407 Betriebe betroffen.

Seit 2008 werden zudem einige dieser Betriebe im öffentlich zugänglichen Schadstofffreisetzungs- und -transferregister der Schweiz, das SwissPRTR, geführt. Es liefert Informationen zu Freisetzungen von Schadstoffen in Luft, Wasser und Boden, sowie zu Transfers von Abfällen und von Schadstoffen in Abwasser von Betrieben und aus diffusen Quellen. Im Kanton Solothurn wurden 9 Betriebe und im Kanton Bern 14 Betriebe aufgenommen.

4.2.2 Direkteinleiter

Mit Abwasserreinigung

Die Anzahl der Direkteinleiter, welche eine Vollreinigung ihrer Abwässer vornehmen müssen und direkt in ein Gewässer einleiten, ist gering.

Die fünf gewichtigsten industriellen Direkteinleiter mit biologischen Kläranlagen des Kantons behandeln pro Jahr ca. 4.8 Mio. m^3 Abwasser und bauen dabei ca. 7'300 Tonnen CSB_{ges} (entsprechend ca. 170'000 EW_{CSB}) bei einem Wirkungsgrad von durchschnittlich 90-95 % ab.

Der Kanton Solothurn hat vier industrielle Direkteinleiter, welche pro Jahr ca. 18.4 Mio. m^3 Abwasser mit ca. 32'000 Tonnen CSB_{ges} behandeln (entsprechen ca. 730'000 EW_{CSB}). Etwa 80-85% dieser Abwassermenge und Fracht ist auf eine Zellulosefabrik zurückzuführen, welche ihren Betrieb Ende 2008 einstellen musste.

Die Abbildung 4.2 zeigt eine Übersicht über die anteilsmässigen CSB-Frachten der Direkteinleiter beider Kantone und den kommunalen Kläranlagen in die Gewässer. Ein so grosser Direkteinleiter wie die Zellulosefabrik kann für einen Kanton durchaus prägend sein.

Ohne Abwasserreinigung

Auch heute gibt es immer noch Betriebe die ihr Abwasser nicht oder nur teilweise reinigen können und direkt in ein Gewässer einleiten. Hierbei handelt es sich hauptsächlich um Fischzuchten, wenige Käsereien und Milchsammelstellen. Bei den Fischzuchten ist eine Abwasserreinigung aufgrund der grossen Abwassermengen und der Verdünnung nach wie vor wirtschaftlich nicht tragbar. Zur Reduktion des Nährstoffeintrags stehen daher eher innerbetriebliche Massnahmen, wie Entschlammung der Becken oder kontrollierte Futtermitteldosierung im Vordergrund.

Im Kanton Bern gibt es heute nur noch ca. 10 solcher direkteinleitenden Betriebe (VOKOS 2004 noch ca. 80), Im Kanton Solothurn werden keine als relevant eingestufte Direkteinleiter ohne Abwasserreinigung geführt.

Von den gewerblichen Direkteinleitern ohne Abwasserreinigung (Fischzuchten) beträgt der jährliche Eintrag in die Gewässer immer noch ca. 61 t CSB, 6 t Gesamt-Stickstoff und 1.3 t Gesamt-Phosphor.

4.2.3 Indirekteinleiter

Es existieren rund 6'600 abwasserrelevante Betriebe (BE 5'500, SO 1'100) in einem breiten Spektrum von Unternehmungen: Maschinenbau, Metallverarbeitung/Oberflächenbehandlung, Elektronik, Medizinaltechnik, Handel und Transport, Lebensmittel, kleinere chemische Betriebe, Dienstleistungen und Handwerksbetriebe.

Die Abwassermengen und -frachten der relevanten Indirekteinleiter werden von den Betrieben und den Kantonen ermittelt und ausgewertet. Die Datenbasis der Grosseinleiter beruht auf Messungen und die der Kleineinleiter teils auf Messungen teils auf Schätzungen basierend auf Produktionszahlen und Literaturwerten.

Von den abwasserrelevanten Indirekteinleitern der Kantone Bern und Solothurn werden zusammenfassend für die Schmutz- und Nährstoffe folgenden Abwassermengen und -frachten auf ARAs abgeleitet:

EW	BE	SO
EW_{hydr}	123'000	43'000
EW_{CSB}	217'00	54'000

Eine umfassende und quantitative Erfassung der Schadstoffeinträge aller Indirekteinleiter ist nicht möglich. Eine detaillierte Auswertung und Darstellung einzelner ermittelter Schadstoffe ist im Bericht „Industrielle Abwasserentsorgung“ enthalten.

Eine gute und indirekte Methode zur Überwachung von Schadstoffeinträgen aus I+G ist die Klärschlammanalytik. Die Schwermetallgehalte im Klärschlamm, resultierend aus den Industrieabwässern und den diffusen Einträgen der Siedlungsentwässerung, erlauben eine Aussage über die abgeleiteten Schadstofffrachten und sind wichtige Indikatoren zur Darstellung der Wirksamkeit der getroffenen Massnahmen in den I+G-Betrieben.

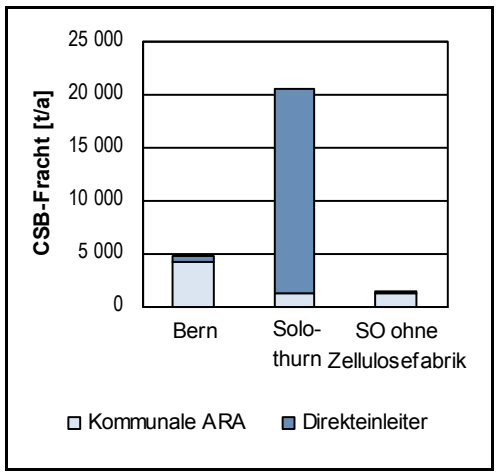
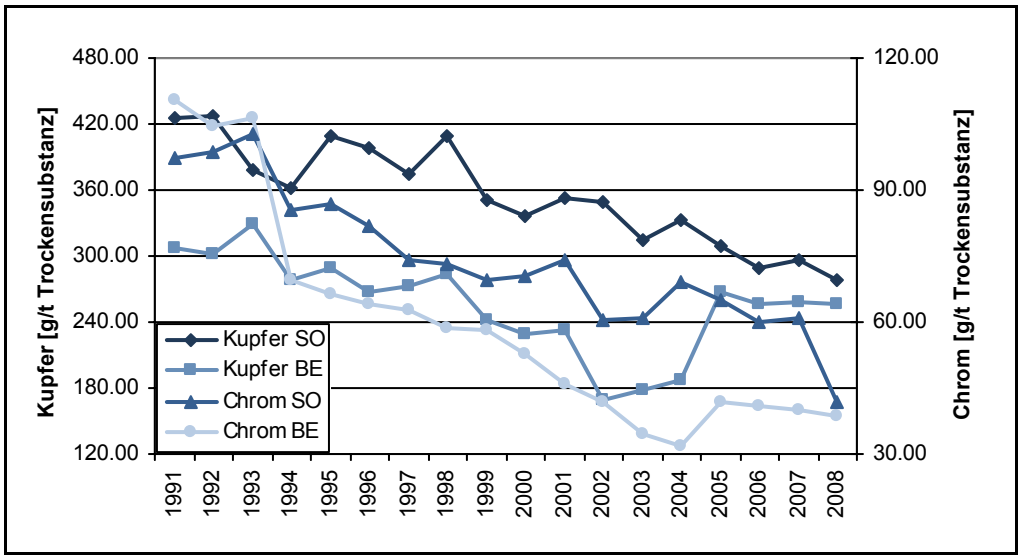


Abbildung 4.2:
CSB-Frachten der ARA-Ausläufe und der I+G-Direkteinleiter in die Gewässer (Datengrundlage sind die Jahre 2007/2008)

Abbildung 4.3:
Kupfer- und Chromgehalte im Klärschlamm pro Tonne Trockensubstanz



Generell sind die Schwermetallgehalte in den letzen 18 Jahren im Klärschlamm um ca. 30-50% zurückgegangen (Abbildung 4.3). Deutlich ersichtlich ist dies bei den Schwermetallen Chrom, Nickel, Zink, Blei und Quecksilber. So wurde als Beispiel der Chromeintrag in die Gewässer um über 50% reduziert, was hauptsächlich auf Massnahmen in der Industrie zurückzuführen ist. Bei Kupfer ist die Abnahme geringer, da die diffusen Einträge aus der Siedlungsentwässerung dem Trend entgegenwirken. In den letzten 4-5 Jahren wurden nur noch geringe Reduktionen erzielt, denn die Zielvorgaben der Gewässerschutzverordnung in I+G sind weitgehend erreicht. Eine wesentliche Reduktion der Schwermetalleinträge aus I+G ist ohne eine Verschärfung dieser Vorgaben kaum mehr zu erreichen. Verbesserungen können noch durch die anstehenden kleineren einzelbetrieblichen Massnahmen erreicht werden.

Die Klärschlammanalysen müssen künftig unbedingt weitergeführt und auch auf andere prioritäre Schadstoffe, wie Organika ausgedehnt werden. Denn sie sind ein effizientes Mittel (analog Abwasseruntersuchungen) um Einträge bestimmter Schadstoffe im Einzugsgebiet zu erfassen.

4.3 Vollzug

4.3.1 Bewilligung

Eines der wichtigsten Mittel für den Vollzug ist die gewässerschutzrechtliche Bewilligung. Mit dieser Bewilligungspflicht soll, im Sinne einer präventiven Überwachung, die Rechtskonformität eines gewässerschutzrelevanten Vorhabens abgeklärt werden. Sie formuliert die detaillierten behördlichen Auflagen, für:

- das Einleiten von Abwasser in ein Gewässer;
- das Einleiten von I+G-Abwässern in die Kanalisation;
- den Bau und Betrieb von Abwasserreinigungs- und -behandlungsanlagen.

Erfordert ein Vorhaben, bei dem Industrieabwasser anfällt, auch eine Baubewilligung, sind das Baubewilligungs- und das gewässerschutzrechtliche Verfahren zu koordinieren.

Die kantonale Behörde ist dafür verantwortlich, dass im Rahmen des gewässerschutzrechtlichen Bewilligungsverfahrens die in Gesetz und Verordnung verankerten Normen im Bereich Industrieabwasserentsorgung umgesetzt werden. Zuständig für die Erteilung der Bewilligung ist in der Regel die kantonale Behörde: im Kanton Bern das AWA, im Kanton Solothurn das Bau- und Justizdepartement (BJD), vertreten durch das AfU.

4.3.2 Kontrolle

Der Vollzug umfasst die Aktivitäten der Behörden die zu konkreten Massnahmen in den Betrieben führen. Dabei ist zu unterscheiden zwischen:

- Einzelbetrieblichem Vollzug und
- Branchenbezogenem Vollzug mittels koordinierter Sanierungsaktion.

Mit einer wirksamen Kontrolle wird sichergestellt, dass die Auflagen und Vorschriften nicht nur bei Inbetriebnahme der Anlagen, sondern während deren

gesamter Betriebsdauer eingehalten werden.

Der heutige Vollzug setzt vermehrt auf die betriebliche Eigenkontrolle (mit Rapportierung an die Behörde), wie dies in der GSchV auch vorgesehen ist.

Ein weiteres Mittel, im Rahmen der unternehmerischen Eigenverantwortung ist die Implementierung eines zertifizierten Umweltmanagement-Systems (UMS) nach der ISO-Norm 14001. Voraussetzung für ein erfolgreiches UMS ist die Verankerung im obersten Management, ein systematischer und ganzheitlicher Aufbau, hohe Kosten- und Stoffflusstransparenz und eine konsequente Umsetzung. Dies ermöglicht dem Betrieb mehr Selbstbestimmung und hilft längerfristig, die Risiken zu senken und Kosten zu sparen.

Auch bei einem funktionierenden UMS ist die behördliche Überwachung nach wie vor nötig. Denn diese hat den positiven Nebeneffekt der Aufklärungs- und Überzeugungsarbeit, die insbesondere bei kleineren Betrieben in der Regel zu einem besseren Verständnis und zu erhöhter Kooperationsbereitschaft führt.

Eine zusätzliche Möglichkeit, mit welchem die Behörde den eigenverantwortlichen Vollzug in den Unternehmen unterstützen kann, ist der Abschluss von einzelbetrieblichen Kooperationsvereinbarungen oder von Branchen-Vollzugsvereinbarungen.

4.3.3 Kooperationsvereinbarung

Im Kanton Solothurn ist der Abschluss einer so genannten Umwelt-Kooperationsvereinbarung mit der Behörde möglich. Sie ist freiwillig, bedingt aber, dass der Betrieb bereits ein zertifiziertes Umweltmanagement-System nach ISO 14001 eingeführt hat.

In einer Kooperationsvereinbarung werden die Pflichten und Rechte des Unternehmens wie auch der Behörde definiert. Insbesondere werden darin Sanierungsfristen und Ausnahmeregelungen im Rahmen des behördlichen Spielraumes, Überwachungsmodalitäten, die jeweiligen Ansprechpartner auf beiden Seiten sowie der Zeitraum für Koordinations- und Zielvereinbarungsgespräche schriftlich festgehalten.

Die Vorteile einer Kooperationsvereinbarung sind insbesondere:

- der Abbau von Doppelspurigkeiten,
- die gemeinsame Definition von Verbesserungsschwerpunkten;
- die Stärkung des Vertrauensverhältnisses;
- die Vereinbarung weiterer Belange, die nicht abschliessend gesetzlich geregelt sind wie z.B. die Optimierung des Energieverbrauchs.

Eine solche Kooperationsvereinbarung schafft Vertrauen in der Öffentlichkeit und fördert den Dialog zwischen Unternehmen und Behörde.

4.3.4 Branchenvereinbarung

Branchen-Vollzugsvereinbarungen haben den Vorteil der Standardisierung und schaffen die Möglichkeit der Auslagerung von Kontrollaufgaben an privatrechtlich organisierte Branchenorganisationen oder an zertifizierte Privatpersonen. Mit einer einzigen Lösung kann die einheitliche Kontrolle einer ganzen Branche abgedeckt werden. Hinzu kommt, dass neue Erkenntnisse über den Stand der Technik gleichermassen allen Unternehmen einer Branche zugute kommen.

Die Erarbeitung von Branchen-Vollzugsvereinbarungen erfolgt in enger Zusammenarbeit mit den jeweiligen Branchen-Verbänden und den Behörden. Sofern vorhanden werden Empfehlungen des BAFU oder andere Normen einbezogen. Zurzeit gibt es in den Kantonen Bern zehn und im Kanton Solothurn acht Branchen-Vollzugsvereinbarungen.

4.4 Fazit

4.4.1 Auf Ebene der Kantone

Aufgrund der definierten Ziele und Vollzugsaufgaben ergeben sich für beide Kantone eine Reihe von Aufgaben, die nicht alle vollständig und flächendeckend wahrgenommen werden können.

Aus diesem Grund werden sowohl beim AfU wie auch beim AWA mittels periodischer Überprüfung der Gewässerschutzstrategie die Schwerpunkte im Arbeitsprogramm den aktuellen Gegeben-

heiten angepasst, um den optimalen Einsatz der Ressourcen mit maximalem Nutzen sicherzustellen.

In den kommenden Jahren sollen primär folgende Anstrengungen unternommen und Massnahmen eingeleitet werden:

Umnutzungen in Betrieben

Gewässerschutzrelevante Umnutzungen in Betrieben werden oft nicht erkannt. Das Baubewilligungsverfahren greift vor allem in der Bauphase und nicht in der folgenden Nutzungsphase (obschon Umnutzungen auch baubewilligungspflichtig sind). Die periodischen Kontrollen gemäss Art. 15 der GSchV, welche solche Umnutzungen aufdecken könnten, können aus personellen Gründen, nicht mit der nötigen Intensität durchgeführt werden.

Eine weitere Möglichkeit besteht in der regelmässigen systematischen Erhebung gewässerschutzrelevanter Betriebsstandorte. Der Aufwand für solche Erhebungen ist gross.

Die letzte Erhebung abwasserrelevanter Betriebe erfolgte in den 1970er Jahren. Seither hat eine Aktualisierung nur im Rahmen von gemeldeten Bau- und Einrichtungsvorhaben stattgefunden. Zufälle oder auch Störfälle zeigen, dass der Kenntnisstand über die Betriebsstandorte überholungsbedürftig ist.

Die Gemeinden kennen ihre abwasserrelevanten Betriebe aus ihrer generellen Entwässerungsplanung (GEP) und ihren Grundlagen für die verursachergerechte Gebührenerhebung. Hilfreich wäre es daher, wenn die Gemeinden, dazu verpflichtet werden könnten ein Gewerberegister, mit regelmässigem Datenaustausch an die kantonale Behörde, zu führen. Im Moment ist es jedoch nicht zweckmässig die Gemeinden mit weiteren Aufgaben zu belegen.

Empfehlung um Umnutzungen besser zu erfassen:

- Die Kantone möchten die Gemeinden wieder vermehrt über ihre Aufgaben und Informationspflicht aufmerksam machen;
- Eventuell ist eine Neuerhebung der Betriebsstandorte und der gewässerschutzrelevanten Fakten, in Zusammenarbeit mit den Gemeinden (Aktualisierung des Industrie- und Gewerbekatasters) anzustreben.

Vollzug der Störfallverordnung

Unfallmässige Freisetzung von Chemikalien und Löschwasser stellen grosse Gefährdungen dar. Bei vielen Betrieben sind im Rahmen des Vollzugs der Störfallverordnung, Gewässerschutzmassnahmen technischer und organisatorischer Art angeordnet worden. Diese Massnahmen sind vermutlich bei vielen Betrieben und Wehrdiensten nicht mehr präsent, wie immer wieder auftretende Schadenereignisse zeigen. Im Speziellen haben auch die Hochwasserereignisse in den vergangenen Jahren haben gezeigt, dass die Störfallkategorie Chemikalienlager besonders ernst zu nehmen ist. Der Schutz vor Überflutung im Rahmen des einzelbetrieblichen Vollzugs der Störfallverordnung ist in der Vergangenheit vernachlässigt worden.

Es soll ein Vorgehenskonzept mit den anderen betroffenen Fachstellen erarbeitet und umgesetzt werden. In den Betrieben sollen systematische Audits durchgeführt werden.

Im Kanton Solothurn werden alle Betriebe, die der Störfallverordnung unterstehen im 4-jahres Turnus überprüft und der Kurzbericht respektive die Risikoermittlung wird sofern nötig, nachgeführt und aktualisiert.

Eigenkontrolle

Eine verstärkte Zusammenarbeit mit den Betrieben soll helfen die Vollzugs-Defizite und Kapazitätsengpässe längerfristig zu reduzieren, d.h. weiteres Engagement bei Umwelt-Kooperations-, und bei Branchen-Vollzugsvereinbarungen sowie Förderung der betrieblichen Eigenkontrolle und fachlichen Umweltkompetenz auf Basis der Eigenverantwortung.

Daraus ergeben sich folgende Empfehlungen und Massnahmen:

- Bei Grosseinleitern die Eigenkontrolle verstärken, das Umweltmonitoring und die Berichterstattung optimieren. Der behördliche Aufwand soll sich auf die Überprüfung der Eigenkontrolle reduzieren.
- Art. 13 der GSchV verlangt von Betrieben, welche Industrieabwasser in die Kanalisation einleiten oder welche Abwasserreinigungsanlagen betreiben, dass das Betriebspersonal über die erforderlichen Fachkenntnisse verfügt. In vielen abwasserrelevanten Betrieben fehlt das hinreichend ausgebildete Fachpersonal. Ausbildungsnachweise (z.B. von

VSA Kursen) sollen systematisch von den abwasserrelevanten Betrieben eingefordert werden. Diese Anforderung ist in die gewässerschutzrechtliche Bewilligung zu integrieren.

Branchen

Die Branchen-Vollzugsvereinbarungen haben sich grundsätzlich bewährt, auch wenn bei gewissen Branchen ein Nachbearbeitungsaufwand resultiert. Daher soll zur weiteren Entlastung die Branchenvollzugsvereinbarungen weitergeführt und praxisorientiert angepasst werden. Es existiert jedoch noch kein Qualitätssicherungs-System. Ein solches ist zu prüfen und diesbezüglich Aktivitäten zu planen.

Umwelt-Kooperationsvereinbarung

Aufgrund der bisherigen beiderseitig positiven Erfahrungen mit den Umwelt-Kooperationsvereinbarungen ist das AfU bestrebt mit weiteren Betrieben solche Verträge abzuschliessen.

Die Einführung einer Umwelt-Kooperationsvereinbarung wird zusammen mit den anderen Umweltfachstellen (beco Berner Wirtschaft, Kantonales Laboratorium, Amt für Umweltkoordination und Energie) des Kantons geprüft. Bei den prioritären Betrieben soll eine Umfrage durchgeführt werden, ob die Betriebe dieses Instrument befürworten; gegebenenfalls wird es eingeführt.

4.4.2 Auf Ebene der I+G-Betriebe

Die Defizite ändern sich mit dem Stand der Erkenntnisse betreffend Abwasserinhaltsstoffe, deren Wirkungen im Gewässer und auf den Kläranlagen; dem Stand der Technik in der Produktion und der Abwasserbehandlung, sowie mit der konjunkturellen Entwicklung der Betriebe.

Ein Defizit besteht bei abwasserrelevanten Betrieben, wenn:

- ein Direkteinleiter oder Indirekteinleiter die Anforderungen der Gewässerschutzverordnung nicht einhält;
- der Stand der Technik bessere / geeignetere Massnahmen verlangt;
- ein Risiko aufgrund der Störfallverordnung nicht tragbar ist.

5 Abwasserreinigung

5.1 Ausgangslage
5.2 Ist – Zustand
5.3 Erfolgskontrolle
5.4 Beurteilung der einzelnen ARA
5.5 Fazit

5 Abwasserreinigung

Zusammenfassung

Der grösste Teil der Reinigungsleistung beider Kantone wird von wenigen grossen Abwasserreinigungsanlagen (ARA) geleistet. Kleine ARA spielen in der Gesamtreinigungsleistung eine sehr kleine Rolle und erbringen in der Regel eine tiefere Leistung als grössere Anlagen.

Die Erfolgskontrolle zeigt eine Reduktion der eingeleiteten Frachten um einen Faktor 2 seit 1994, vor allem Dank Ausbau- und Sanierungsmassnahmen in grösseren ARA. Die Zielsetzungen des Kantons Bern bzgl. Frachtenreduktion sind daher praktisch schon erreicht worden. Das gleiche gilt für die Umsetzung von prioritären Vorhaben zur Defizitbehebung in den einzelnen Anlagen.

Auf Grund der durchgeführten Vorhaben auf grossen und mittleren ARA weisen gemäss vorliegenden Bericht nur noch kleinere ARA Defizite auf, die mit einer hohen Priorität behoben werden müssen. Dieser Trend wird sich in der nahen Zukunft verstärken. Das Defizit ist meistens auf einen altersbedingten Sanierungsbedarf zurückzuführen und weniger auf eine ungenügende Leistung. Die Behebung des Defizits wird demzufolge gesamtkantonal keine grosse Reduktion der eingeleiteten Frachten bewirken. Der Gewässerschutz würde unter Umständen mehr profitieren von Vorhaben wie Fremdwasserreduktion, einer verbesserten Organisation der Abwasserentsorgung oder der Revitalisierung von Gewässern.

Die Erarbeitung von Regionalplanungen ist nötig, um die bevorstehende Sanierungswelle von kleineren Anlagen besser zu koordinieren und zukünftige Herausforderungen besser zu meistern. Sie sollen abklären, welches die beste ökologische und ökonomische Lösung für eine Abwasserregion ist.

5.1 Ausgangslage

Ziele

Das Kapitel verfolgt zwei Ziele. Erstens soll ein Überblick über den Stand der Abwasserreinigung in den Kantonen Bern und Solothurn gegeben werden. Zweitens sollen die Grundlagen für die strategische Planung im Bereich der Abwasserreinigung bestimmt werden. Dazu gehören eine Erfolgskontrolle der bisherigen Strategie, die Identifikation von Defiziten und die Evaluation bzw. Priorisierung von Vorhaben, um diese Defizite zu beheben.

Datengrundlage und Systemgrenzen

Die Datengrundlage besteht aus den gemittelten Messdaten der Abwasserreinigungsanlagen (ARA) für die Jahre 2007/08. Als Mass für die Belastung der ARA wird die Belastungskennzahl Einwohnerwert (EW) verwendet. Ein Einwohnerwert entspricht der Belastung eines „typischen“ angeschlossenen Einwohners. Dank dieser Grösse kann z.B. die Belastung aus Industrieeinleitern mit derjenigen eines Einwohners verglichen werden.

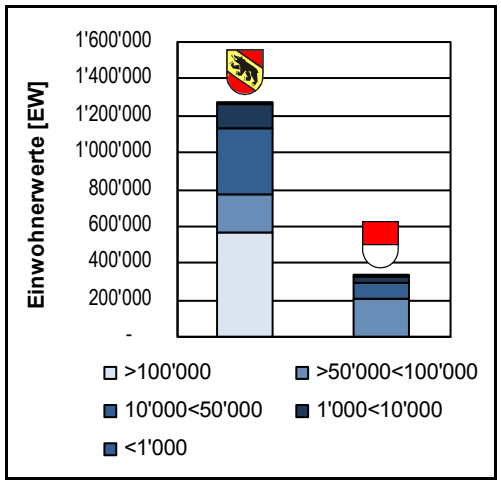


Abbildung 5.1 : Verteilung der Abwasserbelastung nach Grössenklassen der Abwasserreinigungsanlagen

Die Beurteilung der einzelnen Anlagen basiert auf dem Kenntnisstand von April 2009 und beschränkt sich auf die ganzjährig betriebenen ARA über 100 Einwohnerwerten (EW). Kleinere Anlagen sind zwar zahlreich (im Jahr 2008 waren in den Kantonen Bern und Solothurn 962 respektiv 54 solche Anlagen in Betrieb), tragen aber weniger als 1% zur gesamtkantonalen Abwasserreinigung bei.

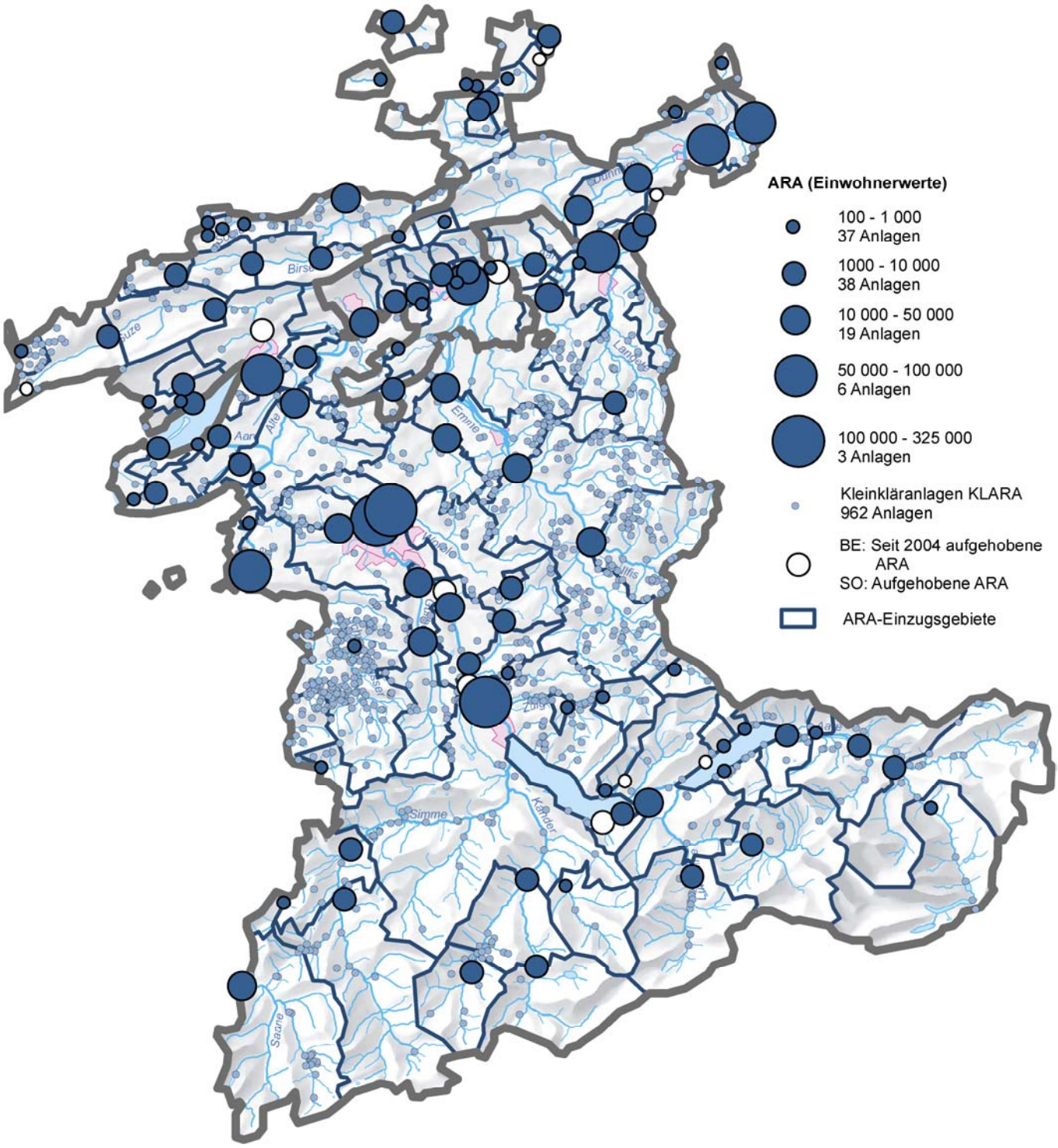


Abbildung 5.2 : Standort und Einzugsgebiet der ARA sowie Standort von Kleinkläranlagen

Für Details zur Beurteilungsmethodik und zur Defizit- bzw. Prioritätenbestimmung der einzelnen ARA wird auf den Bericht „Defizit und Prioritäten Abwasserreinigung 2010“ verwiesen [5.1].

5.2 Ist - Zustand

Belastung

Der Kanton Bern verfügt über 74 ganzjährig betriebene ARA über 100 EW (Dimensionierungswert), der Kanton Solothurn über 28. Zusammen reinigen sie das Abwasser von 1.6 Millionen EW.

Die Abwasserbelastung ist aber ungleich über den Kanton verteilt, wie aus Abbildung 5.1 hervorgeht.

- 7 grosse ARA (Grössenklasse > 50'000 EW) reinigen rund 60% der gemeinsamen Abwasserbelastung beider Kantone.
- Der Anteil kleinerer Anlagen (<1'000 EW) an der Reinigungsleistung beträgt weniger als 1% in beiden Kantonen.

Leistungskennzahlen der ARA

Ein erster Überblick über die Leistung der Abwasserreinigungsanlagen kann mittels Kennzahlen gewonnen werden. Diese erlauben einen Vergleich der Kläranlagen untereinander. Zur Leistungsbeurteilung der Kläranlagen wird eine Leistungskennzahl verwendet, die sowohl den Fremdwasseranteil als auch die Auslaufkonzentrationen (CSB, Ammonium, Nitrat und Gesamtphosphor) bewertet. Details zu Kennzahlen in der Abwasserentsorgung sind in der Literatur zu finden [5.2].

Diese Kennwerte geben eine gute Übersicht, erlauben aber nur bedingt Rückschlüsse auf die Defizite der einzelnen Anlagen. Für mehr Information zu den Defiziten wird auf Kapitel 5.4 verwiesen.

Die Leistungskennzahlen der ARA in den Kantonen Bern und Solothurn sind in Abbildung 5.3 dargestellt. Je kleiner der Wert, desto besser die Beurteilung. Dabei sollte eine Abwasserreinigung, welche dem Stand der Technik entspricht und nicht übermässig viel Fremdwasser zu bewältigen hat, einen Zielwert von 3 unterschreiten. Die helleren Balken in Abb. 2 zeigen, um wie viel sich die Kennzahl bei einer Fremdwasserreduktion von 10% (z.B. von 60% Fremdwasseranteil auf 50%) verkleinern würde.

Aus der Leistungsbeurteilung lassen sich zwei Hauptschlussfolgerungen ziehen:

- Die höchsten Werte haben Anlagen der kleinsten Grössenklasse, während die grossen Anlagen weitgehend den Zielwert erreichen.
- Viele Anlagen würden deutlich von einer Fremdwasserreduktion profitieren. Dieses Verbesserungspotential ist zwar theoretisch und soll nicht als absoluter Wert betrachtet werden, zeigt aber, dass es bezüglich Fremdwasser noch einiges zu tun gibt.

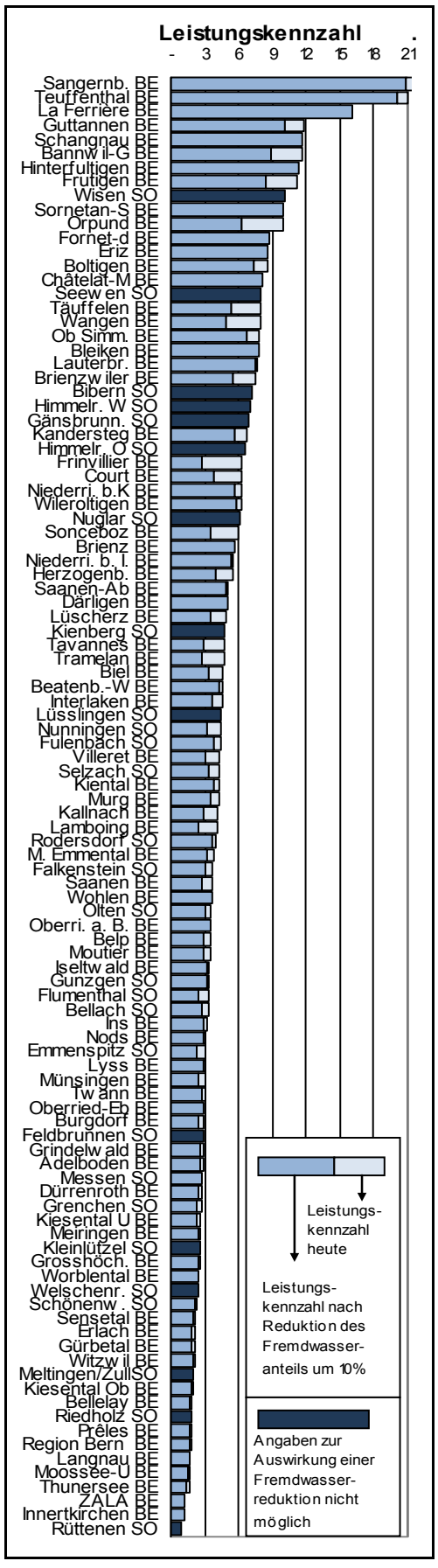


Abbildung 5.3 :
Beurteilung der Leistung der ARA mittels Kennzahlen. Je tiefer der Wert, desto besser die Leistung. Die helleren Balken zeigen um wie viel sich die Kennzahl bei einer Fremdwasserreduktion von 10% verkleinern würde. Für manche ARA standen keine Fremdwasserangaben zur Verfügung (dunkelblaue Balken)

Tabelle 5.1 : Stand der prioritären Vorhaben aus VOKOS 2004 (Stand Juli 2009)

Abgeschlossene Vorhaben	
Beatenberg-Waldegg	2005 an ARA Interlaken angeschlossen
Kiesental Oberes	Sanierung abgeschlossen
Leissigen	2005 an ARA Därligen angeschlossen
Münsingen	Sanierung abgeschlossen
Niederried b. I.	2008 an ARA Interlaken angeschlossen
Rubigen	2006 an ARA Münsingen angeschlossen
Uttigen	2006 an ARA Thunersee angeschlossen
Emmental	Ausbau abgeschlossen
Frinvillier	Juli 2009 an ARA Biel angeschlossen
Burgdorf	Schlammentsorgung gesichert
Interlaken	Ausbau Schlammbehandlung abgeschlossen
Lyss	Schlammentsorgung durch ARA Biel gesichert
Teuffenthal	Schlammentsorgung geregelt
Laufende Vorhaben	
Belp	Anschluss an ARA Bern im Herbst 2009
Murg	Im Bau seit 2008
Simmental Oberes	Baubeginn 2009
Täuffelen	im Bau
Studie bzw. Bauprojekt liegt vor	
Beatenberg-Wang	Abklärung Anschluss/Sanierung in GEP als Massnahme aufgeführt
Brienz	Studie reg. Lösung mit Meiringen vorhanden
Innertkirchen	Studie Anschluss/Sanierung läuft
Lüscherz	Vor- resp. Bauprojekt liegen vor
Meiringen	Bau Schlammentwässerungsanlage vorgesehen
Sonceboz	Bauprojekt liegt vor
Wileroltigen	Entscheid für Anschluss an ARA Kerzers gefällt
Witzwil	Abklärung ob Anschluss an ARA Ins oder Marin läuft

5.3 Erfolgskontrolle

Im VOKOS 2004 wurden zwei Massnahmen im Bereich der Abwasserreinigung definiert: 1) Der Ausbau und Sanierung mittlerer Anlagen und 2) die Aufhebung kleiner ARA und deren Anschluss an eine grössere, soweit sinnvoll. Ähnliche Stossrichtungen wurden auch in Kanton Solothurn verfolgt.

Ziele dieser Massnahmen waren einerseits die Behebung von Defiziten in den einzelnen ARA und anderseits die langfristige Reduktion der Gesamtfrachten und –kosten. Kapitel 7 „Kosten und Finanzierung“ zeigt auf, dass die Gesamtkosten der Abwasserreinigung trotz steigender Leistung und Anforderungen konstant geblieben sind. Die Erreichung der zwei anderen Ziele wird in den nächsten Abschnitten präsentiert.

Erfolgskontrolle Umsetzung prioritärer Vorhaben 2004-2010

Mit der Inbetriebnahme der ausgebauten ARA Worblental-Ittigen im Jahr 2008 konnte die letzte prioritäre Massnahme aus VOKOS 1997 abgeschlossen werden. Im VOKOS 2004 wurden 25 ARA mit hoher Priorität ausgewiesen (siehe Tabelle 5.1). Die Erfolgskontrolle dieser Vorhaben zeigt Folgendes:

- In 12 prioritären ARA wurden die notwendigen Vorhaben abgeschlossen oder es konnte auf die Vorhaben verzichtet werden (Burgdorf, Lyss) weil kein Bedarf für sämtliche vorgesehenen Entwässerungsanlagen mehr bestand. Letzteres ist auf die Senkung der Entsorgungskosten von Klärschlamm zurückzuführen.
- Bei 5 Vorhaben sind die Baumassnahmen am Laufen.
- Für die übrigen 8 ARA wurden konkrete Schritte eingeleitet. Gemäss VOKOS-Bericht 2004 sollten diese Vorhaben bis 2013 abgeschlossen sein.

Auslauffrachten

Die Wirksamkeit der verfolgten Massnahmen kann am besten über die Entwicklung der Gesamtfrachten seit 1994 verfolgt werden.

- Seit 1994 haben sich die CSB-, Phosphor- und Stickstoff-Frachten, die von den ARA in die Gewässer eingeleitet werden, in beiden Kantonen um einen Faktor 2 verringert

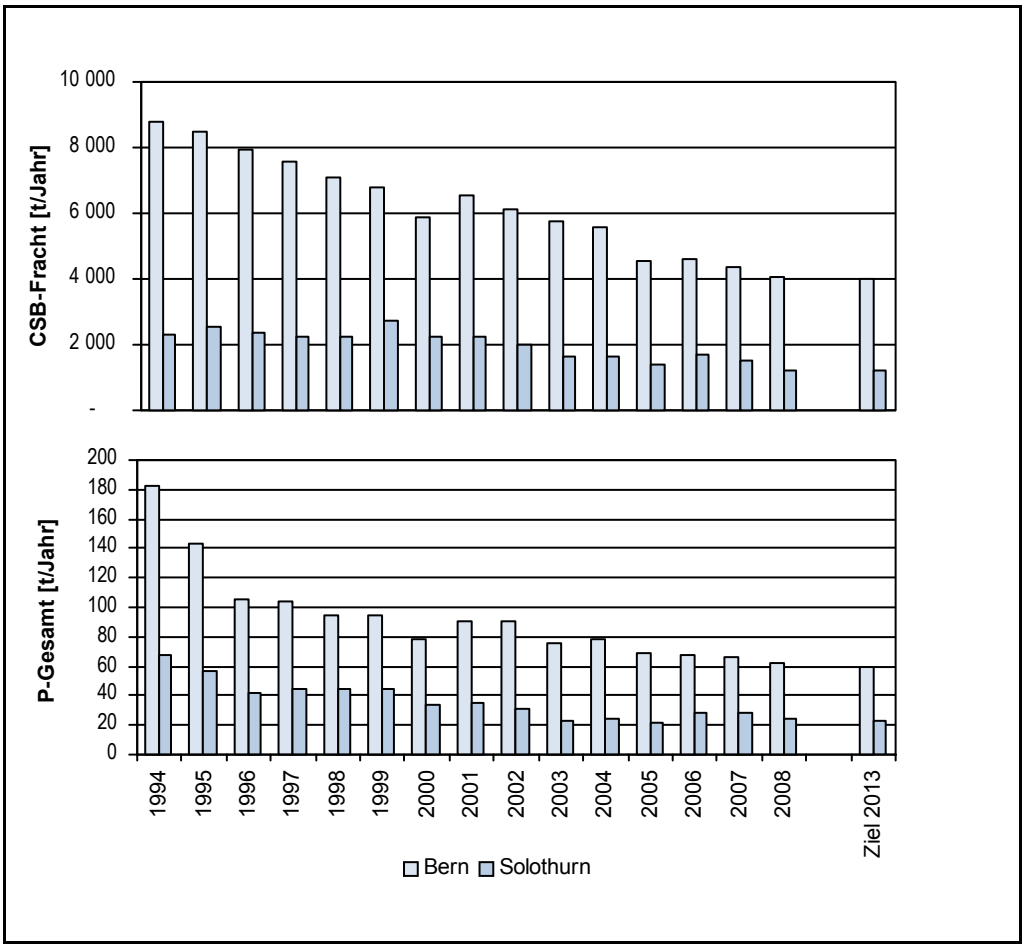


Abbildung 5.4 : Entwicklung der CSB und Phosphorfrachten in Ablauf aller ARA zwischen 1994 und 2008

(siehe Abbildung 5.4 und Abbildung 5.5). Ausschlaggebend für diese massive Leistungssteigerung waren vor allem Ausbauten in grossen ARA (Bern, Thunersee, Biel, ZALA, Worblental, ZASE, Grenchen). Bei den Stickstofffrachten ist neben der erwähnten Frachtenreduktion eine deutliche Verschiebung von Ammonium ins weniger schädliche Nitrat zu beobachten.

- Der technische Ausbau von kleinen ARA wird nur noch wenig zur Reduktion der Gesamtfrachten beitragen. Verbesserungspotential ist vor allem bei der Erhöhung der Denitrifikationsrate zu erwarten.
- Der Gesamtfrachten-Zielwert ist praktisch schon erreicht oder sollte nach Abschluss der laufenden Ausbauvorhaben frühzeitig erreicht werden.

5.4 Beurteilung der einzelnen ARA

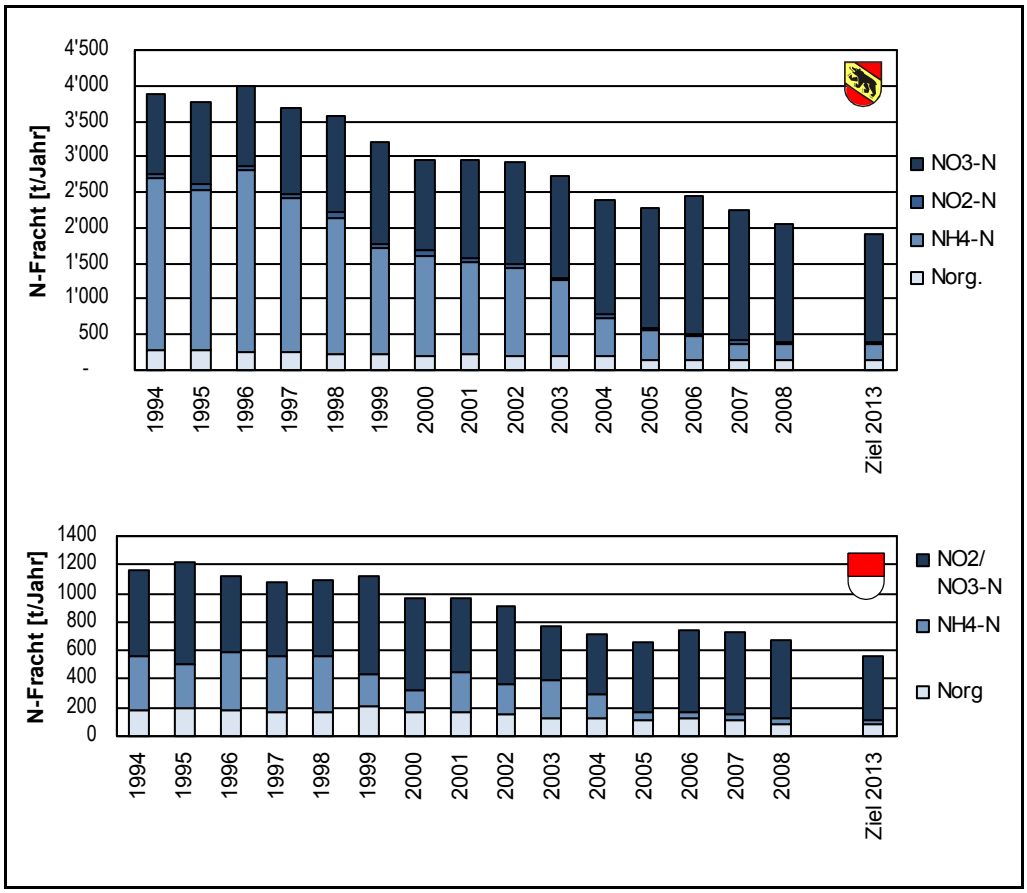
Mit dem Ziel, Defizite in der Abwasserreinigung zu identifizieren, wurden alle ARA im Kanton Bern und Solothurn beurteilt. Zusätzlich wurden Vorhaben, die diese Defizite beheben sollen, evaluiert und priorisiert.

Defizite

Unter dem Begriff Defizit verstehen wir die Differenz zwischen einem beobachteten Ist- und dem gesetzlichen Sollzustand. Zur Bestimmung der Defizite wurden die Anlagen in den Kantonen Bern und Solothurn nach vier Kriterien beurteilt:

1) Die Reinigungsleistung
2) Die Anfälligkeit auf Betriebsstörungen
3) Die Voraussetzungen zur Sicherung eines Dauerbetriebs
4) Der Zustand der Infrastruktur. Dieser ist stark vom Alter der Anlage abhängig und kann auch negative Auswirkungen auf die Voraussetzungen zur Sicherung eines Dauerbetriebs haben.

Abbildung 5.5 : Entwicklung der unterschiedlichen Stickstofffraktionen seit 1994 und angestrebte Zielwerte



Je nach Bedeutung werden die einzelnen Bewertungskriterien unterschiedlich gewichtet. Aus der Summe der einzelnen Bewertungskriterien und ihrer Gewichtung ergibt sich eine Kennzahl zum Gesamtdefizit der Abwasserbehandlung bzw. der Schlammbehandlung.

Abbildung 5.6 gibt einen Überblick über die Defizite und Prioritäten der kantonalen Abwasserreinigung. Ab 12 Punkten wird ein Defizit in der Abwasserbehandlung als gross beurteilt, zwischen 6 und 11 hingegen als mittel (bei Schlammbehandlung liegen die Grenzen bei > 7 resp. zwischen 3-6).

- Gemäss dieser Beurteilung weisen 13 Berner ARA und eine Solothurner ARA ein grosses Defizit entweder in der Abwasser- oder in der Schlammbehandlung auf. Darunter sind auch ARA, in denen Massnahmen aus VOKOS 2004 zur Defizitbehebung am Laufen sind. Die Zahl der Berner Anlagen ist viel tiefer als im VOKOS 2004 und weist darauf hin, dass die kritischsten Defizite schon behoben worden sind.
- Bei den neuen ARA mit grossem Defizit handelt es sich in erster Linie um kleinere ARA. Bei den Anlagen mit mittlerem Defizit handelt es sich ebenfalls überwiegend um kleinere Anlagen. Ausnahme ist die Solothurner ARA Olten (58'000 EW), wo eine Ausbauprojektierung am laufen ist.
- Seit Oktober 2006 darf Klärschlamm nicht mehr landwirtschaftlich verwertet werden. Die Umsetzung des Verbotes hat sich in beiden Kantonen als weitgehend unproblematisch erwiesen.

Bei ARA mit grossen Gesamtdefizit ist dieses nicht auf eine ungenügende Leistung zurückzuführen. Vielmehr beruht die Verschiebung auf dem zunehmenden Alter der Infrastruktur und dem damit verbundenen Betriebsrisiko. Ausnahmen bilden La Ferrière und teilweise Boltigen, wo die Reinigungsleistung ungenügend ist, sowie Witzwil, dessen Schlamm schlechte Eindickungseigenschaften aufweist. Auch bei Anlagen mit mittleren Defizit ist zu erwarten, dass in der nahen Zukunft Alterserscheinungen zu einem grösseren Gesamtdefizit führen werden.

Prioritäten

Die Dringlichkeit, mit der ein Defizit behoben werden muss, hängt ab vom Nutzen, der sich aus der Behebung des Defizits ergibt und den Kosten, um dieses Defizit zu beheben. Die Kosten/ Nutzen-Analyse berücksichtigt unter anderem

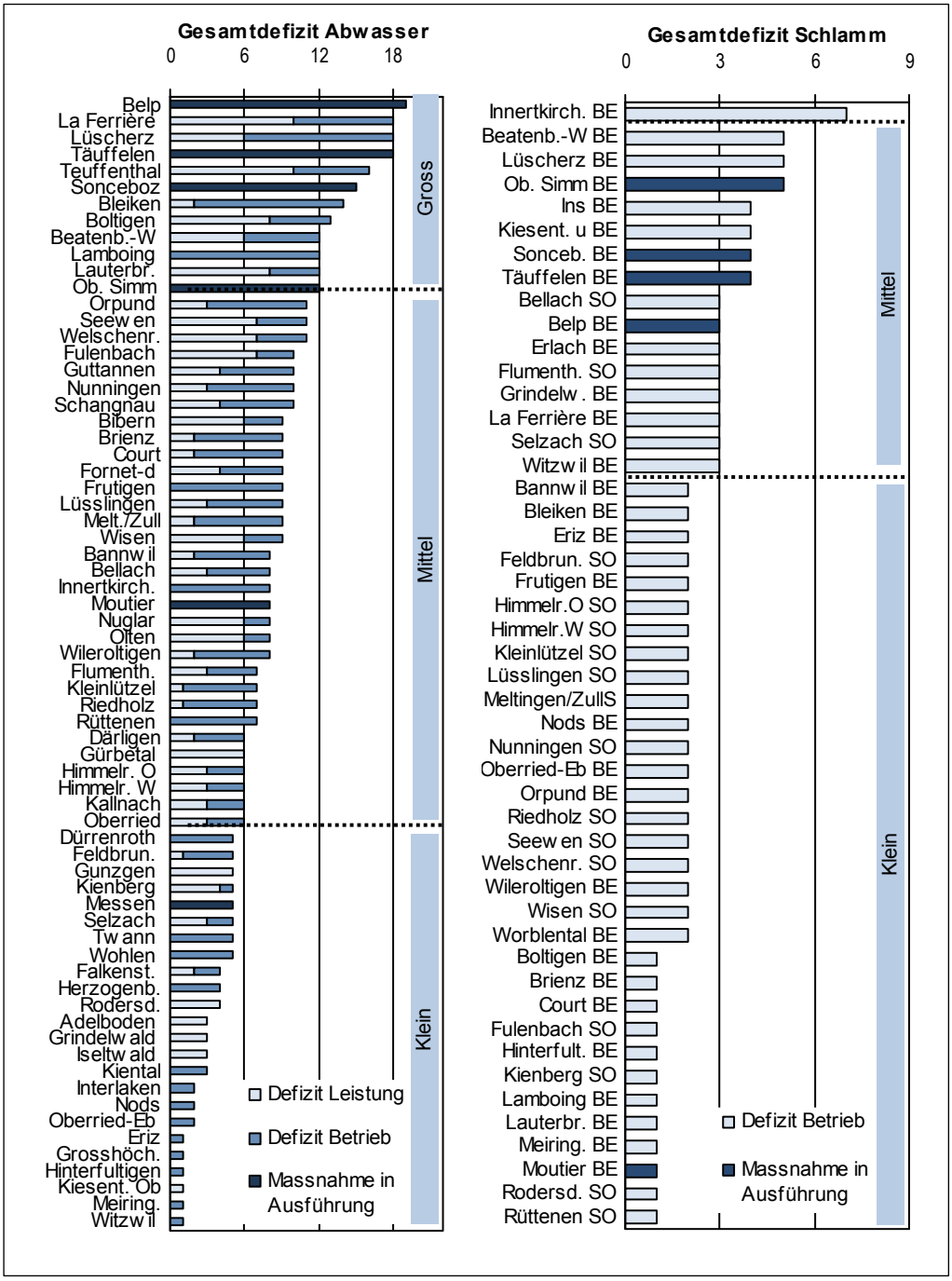


Abbildung 5.6:
Gesamtdefizite in den ARA der Kantone Bern und Solothurn. Aufgezeigt sind nur die ARA, die momentan ein Defizit aufweisen. Nicht evaluiert worden ist die ARA Worblental aufgrund erst kürzlich abgeschlossener Ausbauarbeiten. (Stand 2007/2008)

das Reduktionspotential eines Defizits und Wechselwirkungen mit anderen Vorhaben. So kann es z.B. sein, dass Anlagen mit mittlerem Defizit eine höhere Priorität aufweisen, weil sich Vorhaben zur Defizitbehebung in einem fälligen Sanierungsvorhaben gut integrieren lassen.

Tabelle 5.2 zeigt, wie aus der Kombination von Gesamtdefizit und Kosten/Nutzen Verhältnis die Prioritäten für die einzelnen Kläranlagen festgelegt wurden. Priorität „hoch“ bedeutet, dass die Massnahmen zur Defizitbehebung bis 2019 umgesetzt werden müssen. Priorität „mittel“ bedeutet, dass wenn aus anderen Gründen Planungs- oder Bauvorhaben angegangen werden, Projekte zur Defizitreduktion so weit wie möglich mitintegriert werden müssen. Priorität „tief“ bedeutet hingegen, dass die bestehenden Defizite nicht dringend behoben werden müssen.

		Gesamtdefizit		
		klein	mittel	hoch
Kosten-/ Nutzen-Verhältnis	schlecht	tief	tief	mittel
	Mittel	tief	mittel	hoch
	Gut	mittel	hoch	hoch

Tabelle 5.2.
Die Prioritäten der einzelnen ARA werden festgelegt aufgrund des ausgewiesenen Defizits und des Kosten/Nutzen-Verhältnisses von Vorhaben zur Defizitreduktion.

Tabelle 5.3: Prioritäten Abwasser und Schlammbehandlung.

	Priorität Abwasser	Priorität Schlamm
VOKOS 2010 (Umsetzungsfrist 2019)		
Riedholz		
Himmelried West		
Kleinlützel		
Nuglar		
Meltingen/ Zullwil		
Wisen		
Fulenbach		
Seewen		
Welschenrohr		
Nunningen		
Olten		
VOKOS 2010 (Umsetzungsfrist 2019)		
Bleiken		
Boltigen		
Därligen		
Gürbetal*		
La Ferrière*		
Lamboing		
Lauterbrunnen		
Teuffenthal		
Pendente Prioritäten VOKOS 2004 (Umsetzungsfrist 2013)		
Beatenberg-Wang		
Brienz		
Innertkirchen		
Lüscherz		
Wileroltigen		
Witzwil		

* Optimierung des Betriebs notwendig

Tabelle 5.3 listet die ARAauf, die eine hohe Priorität aufweisen, inklusive der sechs pendenten Prioritäten aus VOKOS 2004. Für beide Kantonen gilt, dass die Behebung von Defiziten in der Schlammbehandlung am besten im Zusammenhang mit Vorhaben der gesamten ARA angegangen werden kann.

Im Kanton Bern weisen 14 ARA eine hohe Priorität auf. Dabei handelt es sich hauptsächlich um eher kleinere ARA unter 10'000 EW. Einzige Ausnahme bildet Gürbetal mit 22'500 EW.

- Beatenberg-Wang, Brienz, Innertkirchen, Lüscherz, Wileroltigen und Witzwil müssen die notwendigen Vorhaben bis 2013 abschliessen. Für die restlichen 8 ARA müssen Sanierungs- oder Anschlussmassnahmen bis 2019 abgeschlossen werden.
- Spezialfälle bilden die ARA Gürbetal und La Ferrière. Die Reinigungsleistung der beiden ARA ist trotz kürzlich abgeschlossener Ausbaumassnahmen ungenügend. Es soll geprüft werden, ob die Reinigungsleistung durch Betriebsoptimierungen verbessert werden kann, bevor bauliche Massnahmen unternommen werden.

Im Kanton Solothurn weisen 11 ARA eine hohe Priorität auf. Für die ARA Olten, Meltingen/Zullwil, Fulenbach Nunningen und Kleinlützel sind Ausbauprojekte in Arbeit. Für die ARA Wisen und Nuglar sind Anschlussmassnahmen entschieden worden. Für die restlichen vier ARA laufen bereits Studien zur Abklärung, ob die ARA ausgebaut oder saniert werden sollten.

5.5 Fazit

- Das meiste Abwasser in den Kantonen wird von grossen ARA gereinigt, die in der Regel eine bessere Leistung aufweisen als kleinere Anlagen. Im Bereich Fremdwasser gibt es noch viel zu tun.
- Beide Kantonen haben die festgelegten Ziele zur Frachtenreduktion für das Jahr 2013 schon erreicht bzw. werden sie voraussichtlich vorzeitigt erreichen. Im Kanton Bern wurden alle prioritären Vorhaben aus VOKOS 2004 entweder realisiert oder konkrete Umsetzungsprojekte wurden ausgelöst.
- Die beiden Massnahmen „Sanierung grössere und mittlere ARA“ und „Anschluss von kleineren ARA an grössere“ können weiterverfolgt werden. Sie haben zusammen mit dem Aus-

bau von grösseren ARA erheblich zur Frachtreduktion seit 1994 beigetragen.

- Die Ausbau- und Sanierungswelle von grösseren und mittleren ARA neigt sich ihrem Ende entgegen. Neu müssen bis 2019 vor allem kleinere ARA saniert oder angeschlossen werden. Die Auswirkung dieser Vorhaben auf die gesamtkantonale Frachtreduktion wird demzufolge klein sein. Im Kanton Bern werden Massnahmen bei ARA dieser Grössenklasse hauptsächlich aus Altersgründen und nicht aufgrund von ungenügenden Leistungen erforderlich.

Literatur

[5.1] Defizit und Prioritäten Abwasserreinigung 2010 (AWA und AfU, 2009)

[5.2] Kennzahlen Abwasserentsorgung Kanton Bern 2007 (AWA 2009)

6 Landwirtschaft

6.1 Einleitung
6.2 Nährstoffbelastung aus der Tierhaltung
6.2.1 Methode
6.2.2 Ergebnisse
6.3 Lagerkapazitäten für Gülle
6.3.1 Beurteilung der Lagerkapazitäten
6.3.2 Ergebnisse
6.4 Abschätzung des Stickstoff- und Phosphoreintrags in Gewässer
6.4.1 Einträge von Stickstoff (N) und Phosphor (P)
6.4.2 Auswaschung von Stickstoff (N) unter Ackerland
6.4.3 Abschwemmung von gelöstem Phosphor (P-gel) auf Dauer- und Kunstwiesen
6.4.4 Ergebnisse
6.5 Fazit

6 Landwirtschaft

Zusammenfassung

- Die Nährstoffbelastung aus der Nutztierhaltung ist in keinem der 50 beurteilten Einzugsgebiete (EZG) zu hoch: sie beträgt in den meisten EZG weniger als 80% des Nährstoffbedarfs der Kulturen.
- Die Lagerkapazitäten für Gülle in den 50 EZG entsprechen den gesetzlichen Vorgaben; in den meisten EZG werden sie deutlich überschritten.
- Der sorgfältige, umweltschonende Umgang mit Hofdünger ist das wichtigste Element, um Nährstoffverluste in die Gewässer zu vermeiden.

6.1 Einleitung

Dünger enthalten Nährstoffe, die für die Entwicklung und das Wachstum der Pflanzen lebensnotwendig sind. Wenn sie in Gewässer gelangen, führen sie zur Eutrophierung und zu Sauerstoffschwund im Tiefenwasser von Seen. Bei Auswaschung können sie im Grundwasser zu hohen und unerwünschten Nitratkonzentrationen führen. Nährstoffe, die in die Gewässer oder ins Grundwasser gelangen stellen in diesen eine Belastung dar, für die Landwirtschaft entsteht dabei ein entsprechender Verlust, der durch Handelsdünger ersetzt werden muss. Der bei der Haltung von Nutztieren in grossen Mengen anfallende Hofdünger aus Gülle und Mist muss deshalb korrekt gelagert und möglichst effizient für die Nährstoffversorgung der landwirtschaftlichen Kulturen eingesetzt werden. Eine unsachgemässe Lagerung und Verwendung von Gülle und Mist beeinträchtigt und schädigt neben den Gewässern auch die Böden und die Luft.

Für die Beurteilung der Situation in der Landwirtschaft werden im Folgenden alle Datensätze von Landwirtschaftsbetrieben berücksichtigt, die folgende Kriterien erfüllen (Tabelle 6.1):

- Landwirtschaftliche Nutzfläche (LN) grösser als 3 ha oder
- Tierbestand grösser als 3 Grossvieheinheiten (GVE).

Die Anzahl Landwirtschaftsbetriebe beträgt im Kanton Bern rund 11'600 und im Kanton Solothurn rund 1'500.

Die Ergebnisse werden angegeben für

- die 6 Gebiete: Alpen, Voralpen, Berner Mittelland, Solothurner Mitteland, Berner Jura und Solothurner Jura;
- die 50 hydrologische Einzuggebiete.

	Alpen	Voralpen	MitL BE	MitL SO	Jura BE	Jura SO
Betriebe (Anzahl)	2’450	4’960	3’620	740	600	740
LN (ha)	34’310	66’400	64’860	14’970	16’680	18’270
GVE (Anzahl)	41’330	102’850	84’820	17’790	17’890	18’160
ha LN / Betrieb	14.0	13.4	17.9	20.3	27.8	24.6
GVE / Betrieb	16.8	20.6	22.9	23.9	29.2	24.3

Tabelle 6.1:
Landwirtschaftliche Strukturdaten

LN: landwirtschaftliche Nutzfläche in Hektaren
GVE: Grossvieheinheiten
MitL: Region Mittelland

6.2 Nährstoffbelastung aus der Tierhaltung

6.2.1 Methode

Hofdünger (und Recycling-Dünger) weisen im Vergleich zu Mineraldünger auf Grund ihrer stofflichen Eigenschaften und ihrer Anforderungen an die Lagerung ein erhöhtes Risikopotenzial für die Umwelt auf. In der Regel nimmt das Risikopotenzial mit steigendem Hofdüngeranfall pro Flächeneinheit zu. Der Tierbestand pro Flächeneinheit (GVE/ha) bzw. Nährstoffanfall pro Flächeneinheit (DGVE/ha) eines Betriebes, eines Einzugsgebietes oder einer Region ist in diesem Sinn eine geeignete Grösse, um das Risikopotenzial zu schätzen und zu bewerten.

Für die Bewertung der Nährstoffbelastung aus der Nutztierhaltung werden als Vergleichswerte die DGVE-Orientierungswerte gemäss Beschluss der kantonalen Landwirtschaftsdirektoren-Konferenz (1995) verwendet. Die Werte betragen in der Talzone 2.5, in der Hügelzone 2.1, in den Bergzonen (I bis IV) 1.8, 1.4, 1.2 bzw. 1.1 DGVE/ha düngbare Fläche.

Grundlage für die vorhandene Belastung mit Nutztieren bilden die Daten zu den GVE (Grossvieheinheiten). Von diesen Angaben werden die Tiere, die den Sommer auf der Alp verbringen, abgezogen. Als Resultat der Berechnung erhält man die Anzahl Dünger-Grossvieheinheiten (DGVE = Mass für die Menge Nährstoffe), die auf der landwirtschaftlichen Nutzfläche in einer Region oder in einem Einzugsgebiet anfällt.

Die spezifischen Belastungen (Tabelle 6.2) mit Nutztieren liegen in den 6 Regionen zwischen 1.0 und 1.5 DGVE/ha DF. Die Ausnutzungsgrade (Verhältnis DGVE/ha DF zum Orientierungswert) betragen in den Regionen des Mittellands und des Juras 50-60%, in den Alpen und Voralpen rund 70% bzw. rund 80% der Orientierungswerte. Eine zu hohe Nährstoffbelastung auf Grund des Tierbestandes ist somit in keiner Region vorhanden.

Für die Bewertung der Belastung mit Nutztieren auf Stufe Einzelbetrieb wird von der Anzahl bzw. vom Anteil Betriebe mit Überschreitung der Orientierungswerte ausgegangen. In den Regionen des Mittellands und Juras liegen die Anteile mit Überschreitungen in der Grössenordnung von 10%, in den Voralpen und Alpen bei rund 25%.

Bei dieser Bewertung ist aber gleichzeitig zu berücksichtigen, dass der Anteil der Betriebe, die den ökologischen Leistungsnachweis (ÖLN) erfüllen und somit eine ausgeglichene Nährstoffbilanz aufweisen, deutlich höher ist. Der Anteil beträgt in den Regionen des Kantons Bern mehr als 97%; in den Regionen des Kantons Solothurn mehr als 92%. Der Anteil der Betriebe mit Überschreitungen in den Alpen und Voralpen dürfte deshalb mit der DGVE/ha DF-Bewertung eher überschätzt werden.

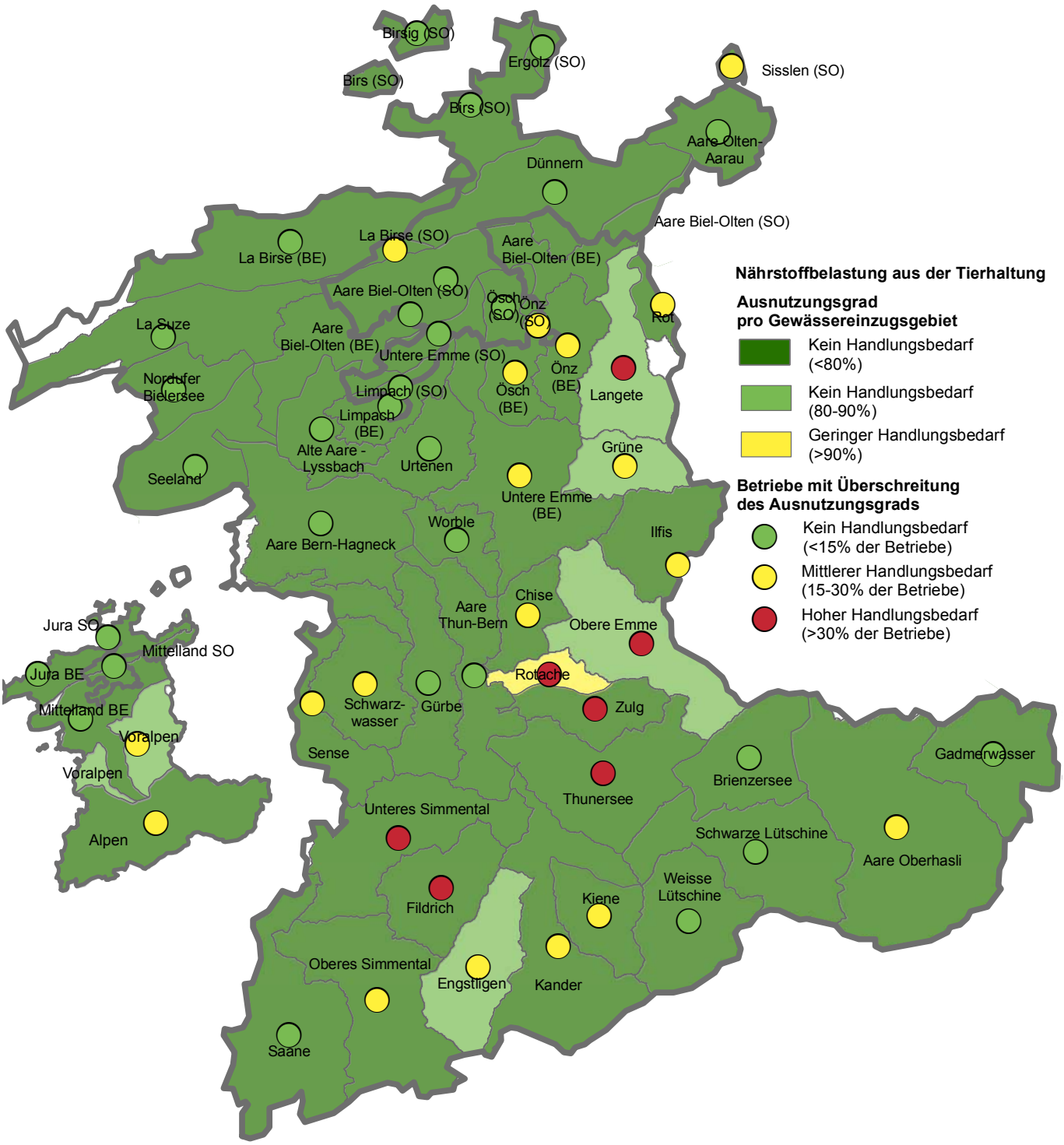
6.2.2 Ergebnisse

Über beide Kantone gesehen befindet sich der Ausnutzungsgrad in einem unkritischen Bereich. Einzelbetriebe hingegen können zu hohe Tierbestände aufweisen. Der ökologische Leistungsnachweis wird über das ganze Gebiet von 98 % der Betriebe erbracht.

Tabelle 6.2: DGVE/ha düngbare Fläche in den Regionen und Anzahl bzw. Anteil Betriebe mit Überschreitungen

	Alpen	Voralpen	MitL BE	MitL SO	Jura BE	Jura SO
Betriebe (Anzahl)	2'450	4'960	3'620	740	600	740
ÖLN-Betriebe	99%	99%	97%	92%	98%	94%
Betriebe mit GVE	2'430	4'910	3'240	640	590	700
DGVE (Anzahl)	32'090	99'490	83'460	17'650	16'330	17'840
DF (ha)	31'460	64'400	60'830	13'700	16'220	16'900
Orientierungswert	1.4	1.9	2.5	2.5	1.7	2.0
DGVE/ha DF (Ausnutzungsgrad)	1.0 (= 72%)	1.5 (= 82%)	1.4 (= 56%)	1.3 =(52%)	1.0 (= 60%)	1.1 (= 54%)
Betriebe mit Überschreitung	580 (= 24%)	1'340 (= 27%)	400 (= 12%)	60 (= 9%)	60 (= 10%)	50 (= 7%)

ÖLN: Ökologischer Leistungsnachweis
GVE: Grossvieheinheit
DGVE: Dünger-GVE
DF: düngbare Fläche
MitL: Region Mittelland



Die Ausnutzungsgrade in den 50 Gewässereinzugsgebieten liegen meistens unter 80 %, in den 6 Regionen zwischen 52 und 82 %.

Der Anteil Betriebe mit Überschreitung der DGVE/ha düngbare Fläche in den 50 EZG liegt zwischen 0 und 40%.

Abbildung 6.1: Ausnutzungsgrade (DGVE/ha düngbare Fläche) in den 50 EZG und Anteil Betriebe mit Überschreitungen

Ausnutzungsgrad DGVE/ha DF	**<80%**	**80 - 90%**	**90 - 100%**	**Anteil Betriebe mit Überschreitung**	**<15%**	**15 - 30%**	**>30%**
Anzahl EZG	45	4	1	Anzahl EZG	26	17	7
Handlungsbedarf	kein	kein	gering	Handlungsbedarf	kein	mittel	hoch

6.3 Lagerkapazitäten für Gülle

6.3.1 Beurteilung der Lagerkapazitäten

Lagerkapazitäten sind eine wichtige Grundvoraussetzung, um die Hofdünger effizient und umweltschonend verwerten zu können. In den Kantonen gelten für die Lagerdauer der Gülle die folgenden Mindestwerte:

- Talzone: 4 Monate
- Hügelzone: 4.5 Monate
- Bergzone I: 5 Monate
- Bergzone II: 5.5 Monate
- Bergzonen III und IV: 6 Monate

Güllenlagerkapazitäten müssen nicht nur ausreichend gross dimensioniert sein, sondern auch baulich einen einwandfreien Zustand aufweisen.

Für die Beurteilung und Bewertung der Situation werden nur die Lagerkapazitäten für Gülle berücksichtigt.

Der Mist muss in der Regel auf einem befestigten, dichten Platz mit Entwässerung in eine Güllengrube gelagert werden. Die Stapelkapazität beträgt überall 6 Monate. Die Mistlagerung wird nicht in die Beurteilung einbezogen, da die Datengrundlage ungenügend ist.

6.3.2 Ergebnisse

In den 6 Regionen sind die gesetzlichen Vorgaben in Bezug auf die notwendigen Lagerkapazitäten für Gülle erfüllt (Tabelle 6.3). Sie betragen 110 bis 160% der vorgeschriebenen Kapazitäten. Allerdings gibt es noch Einzelbetriebe, die weniger als 80% der notwendigen Lagerkapazität aufweisen. Der Anteil dieser Betriebe liegt je nach Region zwischen 5 und 20%.

Die Situation in den 50 EZG (Abbildung 6.2) deckt sich mit derjenigen in den Regionen. In den EZG, die sich vorwiegend im Mittelland oder in den Voralpen befinden, sind Lagerkapazitäten von 125% und mehr vorhanden. Der Anteil der Betriebe mit zu geringen Lagerkapazitäten beträgt in den meisten EZG weniger als 10%.

In den EZG der Alpen und des Juras liegen die Werte für die Lagerkapazitäten zwischen 100 und 125%. Die Anteile der Betriebe mit ungenügenden Kapazitäten sind höher und betragen 10 bis 25%.

Auf Stufe Regionen und auf Stufe EZG besteht kein hoher Handlungsbedarf.

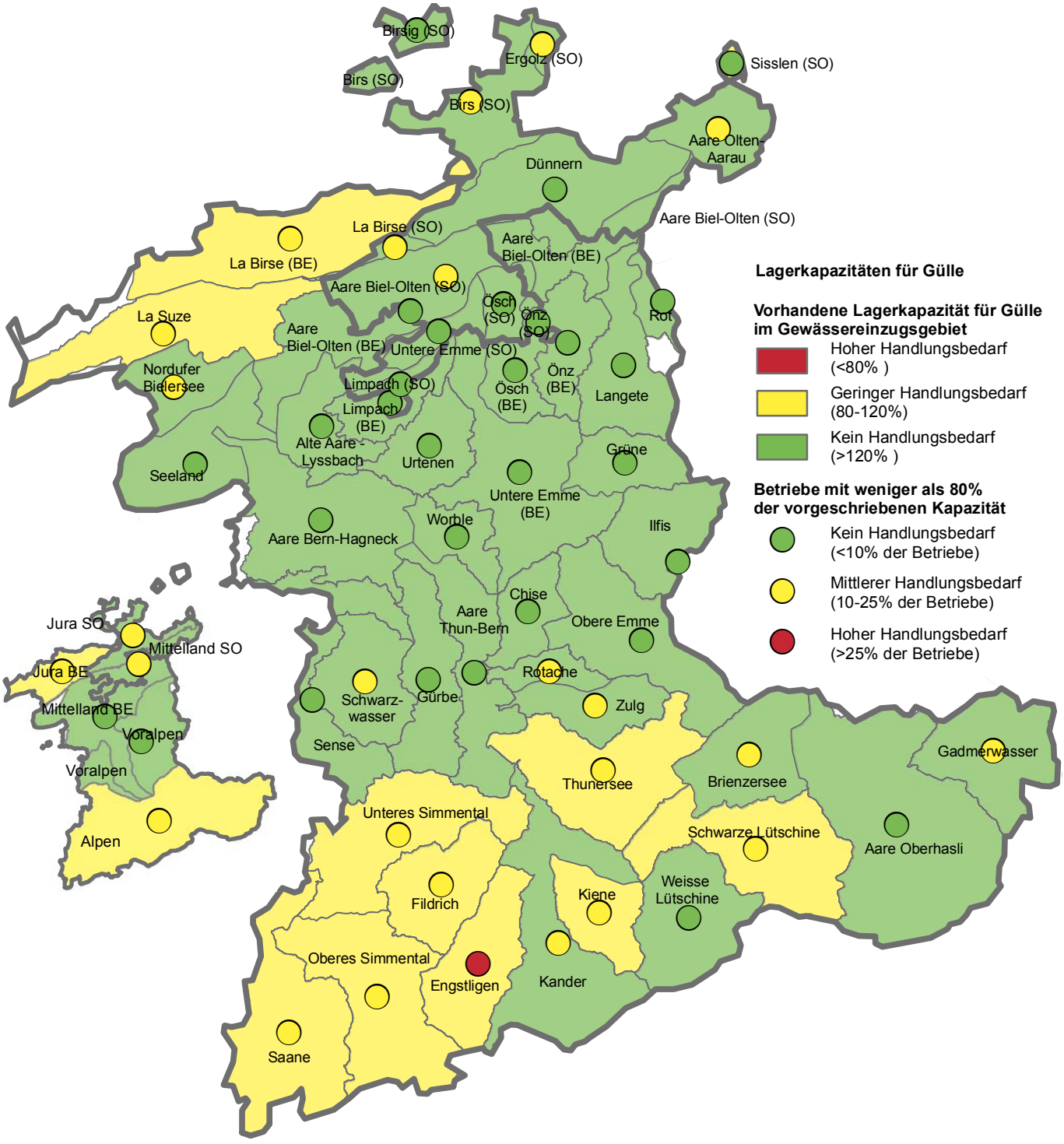
Auf Stufe Einzelbetrieb hingegen gibt es Betriebe mit ungenügenden Lagerkapazitäten für Gülle. Es ist aber anzunehmen, dass sich die Situation in den nächsten Jahren klären wird:

- Betriebe mit Zukunft in der Landwirtschaft werden im Rahmen des normalen Vollzugs (Bauvorhaben, Kontrolle) ausreichend erfasst und werden gegebenfalls ihre Lagerkapazitäten anpassen müssen;
- Betriebe ohne Zukunft in der Landwirtschaft werden aufgegeben und brauchen in der Regel keine Güllengrube mehr. Die Entsorgung des anfallenden häuslichen Abwassers ist zu überprüfen und neu zu regeln.

Tabelle 6.3: Lagerkapazitäten für Gülle und Anzahl bzw. Anteil der Betriebe mit Kapazitäten von weniger als 80%

GüL: Lagerkapazitäten für Gülle
MitL: Region Mittelland

	Alpen	Voralpen	MitL BE	MitL SO	Jura BE	Jura SO
Betriebe (Anzahl)	2'450	4'960	3'620	740	600	740
m3 GüL vorhanden	374'800	1'875'400	1'283'200	248'000	200'300	272'400
m3 GüL notwendig	338'200	1'392'500	828'400	151'300	182'800	207'300
vorhandene GüL zu notwendiger GüL	111%	135%	155%	164%	110%	131%
Betriebe mit <80% GüL-Kapazitäten	440 (= 17%)	420 (= 8%)	180 (= 5%)	70 (= 10%)	130 (= 21%)	90 (= 13%)



Die Lagerkapazitäten sind in allen EZG genügend gross, sie liegen in einem Schwankungsbereich von 100 bis 175%.

Der Anteil Betriebe mit weniger als 80% der Lagerkapazitäten betragen in den meistens EZG des Mittellandes und der Voralpen weniger als 10%, in den Alpen und Jura 10 bis 25%.

Abbildung 6.2:
Lagerkapazitäten für Gülle in den 50 EZG und Anteil der Betriebe mit weniger als 80% der erforderlichen Kapazitäten

Güllen-Lager-kapazitäten	>120%	120 - 80%	<80%	Betriebe mit weniger 80%	<10%	10 - 25%	>25%
Anzahl EZG	39	11	0	Anzahl EZG	27	22	1
Handlungsbedarf	kein	gering	hoch	Handlungsbedarf	kein	mittel	hoch

6.4 Abschätzung des Stickstoff- und Phosphoreintrags in Gewässer

6.4.1 Einträge von Stickstoff (N) und Phosphor (P)

Abgeschätzt wird das Risiko für N- und P-Verluste aus den landwirtschaftlich genutzten Flächen. Ergänzt mit der diffusen, natürlichen Hintergrundlast ergibt sich ein geschätzter Eintrag von N und P in die Gewässer.

Die wichtigsten Einträge aus der Landwirtschaft sind:

- N-Auswaschung unter Ackerland (= Ackerbau- und Kunstwiesenflächen): Die N-Auswaschung ist die dominierende Verlustquelle für N und beträgt rund 90% der gesamten diffusen Einträge. Rund die Hälfte der Verluste stammt aus dem Ackerland.
- P-Abschwemmung von Grünland (= intensiv genutzte Dauer- und Kunstwiesenflächen):
  Für die Gewässer sind besonders die Verluste von gelöstem Phosphor (P_gel) problematisch. Die Abschwemmung von Dauerwiesen, Kunstwiesen und anderen landwirtschaftlich genutzten Flächen beträgt rund 50% der gesamten diffusen P_gel-Verluste.
- P-Verluste durch Erosion auf Ackerflächen:
  Es handelt sich um an Bodenteilchen gebundenen, sogenanntem partikulären P, der für die Gewässer weniger relevant ist und deshalb nicht behandelt wird.

6.4.2 Auswaschung von Stickstoff (N) unter Ackerland

Die Auswaschung unter Wald beträgt höchstens 10 kg N/ha*Jahr und unter Dauergrünland rund 15 kg N/ha*Jahr. Unter Ackerland können je nach Kultur, Zwischenfrüchte, Bodeneigenschaften, Bodenbearbeitung, Witterungsverlauf, Produktionsintensität etc. 20 bis 150 kg N/ha*Jahr ausgewaschen werden. Die N-Verluste pro Einzugsgebiet werden berechnet als:

- N-Verluste [kg/ha EZG*Jahr]
  = 8 kg + Ackerland in % * 50 kg

Die flächenspezifischen Verluste in einem EZG (kg N/ha EZG*Jahr) sind somit in erster Linie vom Anteil des Ackerlandes abhängig: je grösser der Anteil des Ackerlandes ist, umso grösser sind die flächenspezifischen diffusen Verluste in einem EZG. Die Abschätzung des Verlustrisikos durch N-Auswaschung erfolgt deshalb auf Grund des Anteils der Acker- und Kunstwiesenflächen im EZG.

6.4.3 Abschwemmung von gelöstem Phosphor (P-gel) auf Dauer- und Kunstwiesen

Das Verlustrisiko für die Abschwemmung von P_gel ist besonders hoch bei Flächen mit intensiv genutzten Dauerwiesen und Kunstwiesen. Auf diesen Flächen werden mehrmals pro Jahr Hofdünger ausgebracht. Die Verluste bzw. das Verlustrisiko ist besonders abhängig von den Bodeneigenschaften, der Hangneigung, dem Witterungsverlauf und den Niederschlägen, der Produktionsintensität u.a.m. Die P-Verluste pro Einzugsgebiet werden berechnet als:

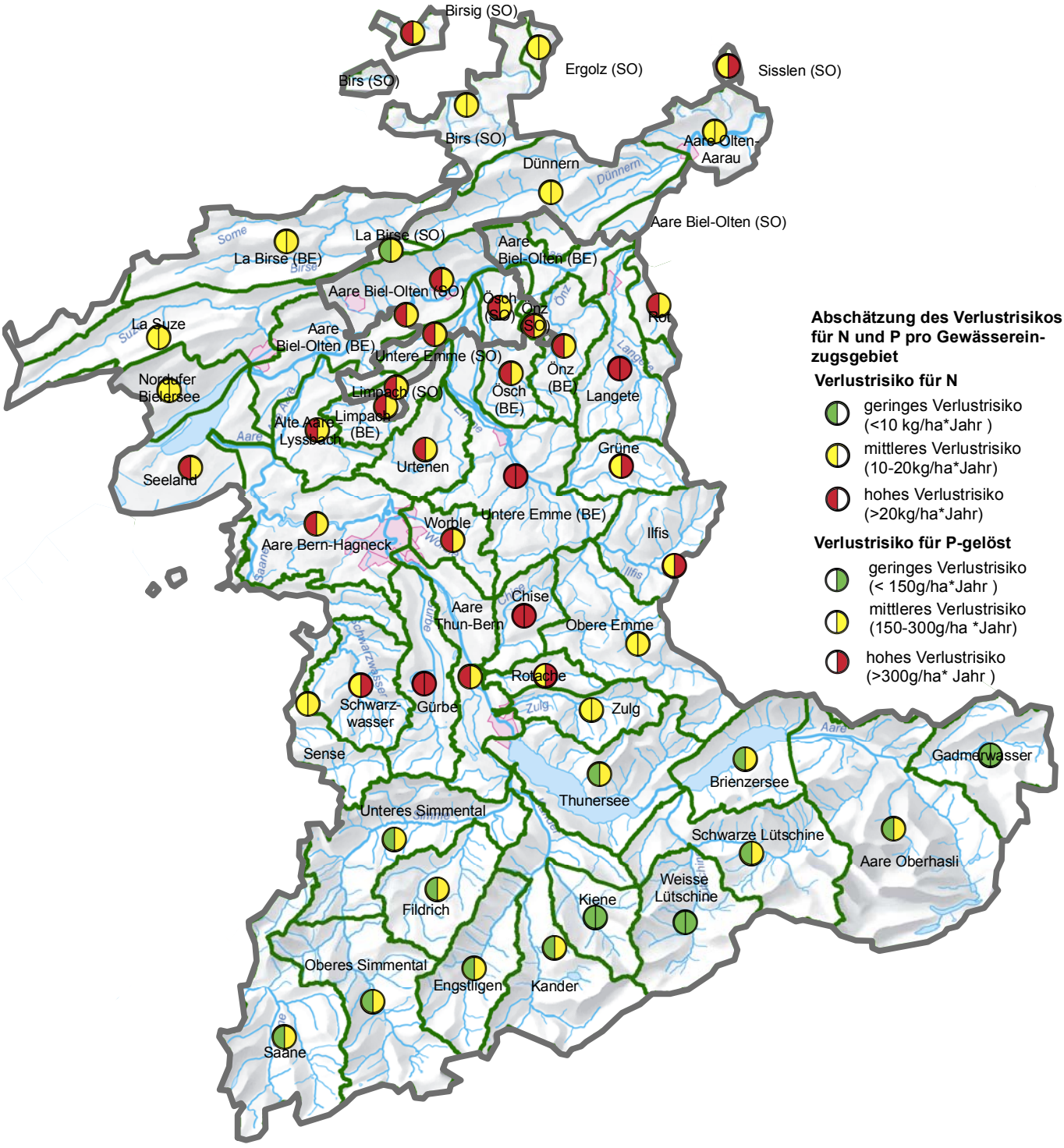
- P_gel-Verluste [g/ha EZG*Jahr]
  = 130 g + Grünland in % * 650 g

Die flächenspezifischen Verluste in einem EZG (kg P_gel/ha EZG*Jahr) sind somit in erster Linie vom Anteil der Grünlandfläche abhängig: je grösser der Anteil dieser Flächen ist, umso grösser sind die flächenspezifischen diffusen Verluste in einem EZG. Die Abschätzung des Verlustrisikos durch P_gel-Abschwemmung erfolgt deshalb auf Grund des Anteils Grünland im EZG.

6.4.4 Ergebnisse

Grosse N-Verluste treten vor allem in Acker- und Gemüsebaugebieten auf. In den gleichen Regionen werden auch die höchsten Nitratkonzentrationen im Grundwasser gemessen (Vgl. Abb. 6.3 und Abb. 2.10).

Hohe P-Verluste sind in Einzugsgebieten mit hohem Grünlandanteil zu finden. In solchen Gebieten können in kleinen Fliessgewässern immer noch zu hohe Phosphorkonzentrationen auftreten (Vgl. Kapitel 2.2).



Abschätzung des Verlustrisikos für N und P pro Gewässereinzugsgebiet

Verlustrisiko für N

- geringes Verlustrisiko (<10 kg/ha*Jahr)
- mittleres Verlustrisiko (10-20kg/ha*Jahr)
- hohes Verlustrisiko (>20kg/ha*Jahr)

Verlustrisiko für P-gelöst

- geringes Verlustrisiko (< 150g/ha*Jahr)
- mittleres Verlustrisiko (150-300g/ha *Jahr)
- hohes Verlustrisiko (>300g/ha* Jahr)

N-Verlustrisiko: Der Anteil Ackerland schwankt in einem Bereich von 0 bis 50%. Alle Gebiete mit einem Anteil von mehr als 30% Ackerland im EZG weisen ein erhöhtes Verlustrisiko von mehr als 20 kg N/ha EZG*Jahr auf.

P-gel.-Verlustrisiko: Der Anteil Grünland schwankt in einem Bereich von 2 bis 40%. Alle Gebiete mit einem Anteil von mehr als 25% Grünland im EZG weisen ein erhöhtes Verlustrisiko von mehr als 300 g P_gel/ha EZG*Jahr auf.

Abbildung 6.3: Abschätzung des Verlustrisikos für N und P in den 50 EZG

N-Verlustrisiko kg/ha Jahr	**<10**	**10 - 20**	**>20**	**P_gel-Verlust-risiko** g/ha*Jahr	**<150**	**150 - 300**	**<300**
Anzahl EZG	14	15	21	Anzahl EZG	3	38	9
Handlungsbedarf	kein	mittel	hoch	Handlungsbedarf	kein	mittel	hoch

6.5 Fazit

Die Anstrengungen der letzten 10 bis 15 Jahre haben sich gelohnt. Wurden im VOKOS 1997 noch die zu geringen Lagerkapazitäten für Gülle und Mist als eine der Ursachen für die Nährstoffbelastung aus der Landwirtschaft angesehen, so kann diese Lagerkapazität heute als ausreichend angesehen werden. Auch die „ausgeglichene Nährstoffbilanz auf jedem Betrieb“ kann heute auf 98 % der Betriebe ausgewiesen werden.

Was grossflächig stimmt, kann für Einzelbetriebe noch nicht in jedem Fall zutreffen. Je nach Region werden in den nächsten Jahren 5 bis 20% der Betriebe (insgesamt 1'330) ihre Güllelagerkapazität vergrössern müssen. Diese Aufgabe kann mit dem „normalen“ Vollzug gelöst werden, werden doch jährlich rund 500 Gewässerschutzbewilligungen für Landwirtschaftsbetriebe erstellt.

Wie aus den Massnahmen und Empfehlungen der Forschungsanstalten (GRUDAF 2009) hervorgeht, ist der umweltschonende Umgang mit Nährstoffen nicht nur eine Frage der statischen Betrachtungsweise. Vielmehr spielen bei der Pflanzenernährung und bei der Beurteilung von möglichen Nährstoffverlusten komplexe, dynamische Aspekte die zentrale Rolle. In der heutigen Situation ist deshalb davon auszugehen, dass der Landwirt der entscheidende Faktor ist, um die Nährstoffverluste aus der Landwirtschaft möglichst gering zu halten und zu vermeiden. Dies erfordert ein grosses und breites Wissen über Dünger, deren Anwendung und mögliche Auswirkungen auf die Umwelt. Von daher ist die landwirtschaftliche Ausbildung das wichtigste Element der umweltschonenden Düngung. Zusätzliche Faktoren wie die dauernde Weiterbildung, die Förderung des eigenverantwortlichen Umgangs und die Motivation zum sorgfältigen Umgang mit Düngern spielen ebenfalls eine wichtige Rolle. Sinngemäss gilt dies auch für den Umgang mit allen übrigen Stoffen wie z.B. Pflanzenschutzmittel, die in der Landwirtschaft eingesetzt werden.

Literatur

- GRUDAF 2009, Grundlagen für die Düngung im Acker- und Futterbau, Forschungsanstalten Agroscope Changins-Wädenswil ACW und Agroscope Reckenholz-Tänikon ART
- Sachplan Siedlungsentwässerung (VOKOS) 2004, Regierungsrat des Kantons Bern, Oktober 2004
- GIS-gestütze Abschätzung der Phosphor- und Stickstoffeinträge aus diffusen Quellen in die Gewässer des Kantons Bern, FAL, V. Prasuhn u.a., 2003
- Harmonisierung des Vollzugs im Gewässerschutz, 10. April 1995 (Beschluss der Landwirtschaftsdirektorenkonferenz vom 26. Juni 1995)
- GELAN (Gesamtlösung EDV Landwirtschaft), Daten 2008

7 Kosten und Finanzierung

7.1 Einleitung
7.1.1 Zweck des Kapitels
7.1.2 Grundlagen und Abgrenzungen
7.2 Kosten der Abwasserentsorgung
7.2.1 Übersicht
7.2.2 Kostenzusammensetzung
7.2.3 Werterhaltung
7.2.4 Einfluss der Infrastruktur auf die Kosten
7.2.5 Kostendeckung
7.2.6 Spezifische Kosten und Gebühren
7.2.7 Kostenentwicklung
7.3 Gebühren für die Abwasserentsorgung
7.3.1 Aktuelle Gebührengestaltung
7.3.2 Gebühren in Musterhaushalten
7.4 Abwasserfonds
7.5 Fazit

7 Kosten und Finanzierung

Zusammenfassung

Die Jahreskosten der Abwasserentsorgung sind in den letzten Jahren trotz noch laufender Ausbauvorhaben konstant geblieben und liegen im Kanton Bern bei 230 Mio., im Kanton Solothurn bei 70 Mio. Franken.

Die Kostendeckung durch Gebühren ist weitgehend gewährleistet. Sie liegt im Kanton Bern bei 98%, im Kanton Solothurn bei 86%.

Nach wie vor sind grosse Kläranlagen in den spezifischen Kosten pro Kostenträger günstiger. Gleichzeitig erbringen sie eine bessere Leistung.

Erhöht haben sich die spezifischen Kosten pro Einwohnerwert (EW). Grosse Veränderungen in einzelnen Grossbetrieben haben den Ausschlag gegeben. Bei künftigen Planungen ist solchen Betrieben vermehrt Rechnung zu tragen.

Die Gebührenstruktur hat sich in den letzten Jahren verbessert. Das Splitting in Grund- und Mengengebühr hat zugenommen. Unbefriedigend sind die eher zu tiefen Grundgebühren und vor allem zu tiefe Gebührenkomponenten für die Berücksichtigung des Regenwassers. Hier sind Verbesserungen noch möglich.

Für die Zukunft kann in beiden Kantonen mit stabilen Kosten und Gebühren gerechnet werden, so lange keine neuen gesetzlichen Anforderungen kostenintensive Massnahmen auslösen. Bei künftigen Anforderungen an die Elimination von Mikroverunreinigungen in Kläranlagen, könnten allerdings die Kosten und in der Folge auch die Gebühren um 5 – 10% steigen.

7.1 Einleitung

7.1.1 Zweck des Kapitels

Die Abwasserentsorgung ist eine öffentliche Aufgabe. Bevölkerung, Politik und Wirtschaft haben Anrecht auf eine transparente Information über deren Kosten. Behörden und Betreibern dienen diese Informationen zur Orientierung und regen den Wettbewerb unter Monopolbetrieben an. Die Darstellung der wichtigsten Einflüsse auf die Kosten zeigen Optimierungspotenziale auf und helfen bei der Planung von künftigen Massnahmen.

Die Untersuchung der heutigen Gebührenpraxis liefert Informationen über die Umsetzung des Verursacherprinzips und über die Kostendeckung. Gefragt sind ausserdem Aussagen über die künftige Kosten- und Gebührenentwicklung.

7.1.2 Grundlagen und Abgrenzungen

Die Erhebung und Darstellung der Kostenkennzahlen stützt sich weitgehend auf die Vorgaben von VSA/FES [7.1] und [7.2].

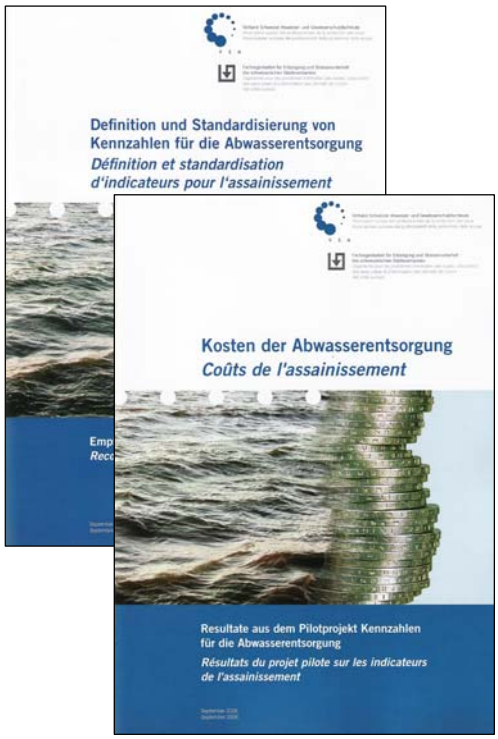


Abbildung 7.1:
Berichte von VSA und FES: „Definition und Standardisierung von Kennzahlen für die Abwasserentsorgung“ sowie „Kosten der Abwasserentsorgung“

Tabelle 7.1: Aufteilung der ARA in Grössenklassen. In den folgenden Grafiken werden die Grössenklassen mit 1 – 4 bezeichnet.

Grössenklasse	Belastung in EW
1	100 – 1’000
2	1'000 – 10’000
3	10'000 – 50’000
4	> 50’000

Abbildung 7.2: Verteilung der 94 ARA beider Kantone auf die vier Grössenklassen. Pro Grössenklasse sind dargestellt: Summe der angeschlossenen Einwohner (E), Summe der Belastung in EW und Summe der ARA-Ausbaugrössen in EW_{dim}. Unten bei der Beschriftung der X-Achse ist die Zahl der ARA pro Grössenklasse angegeben.

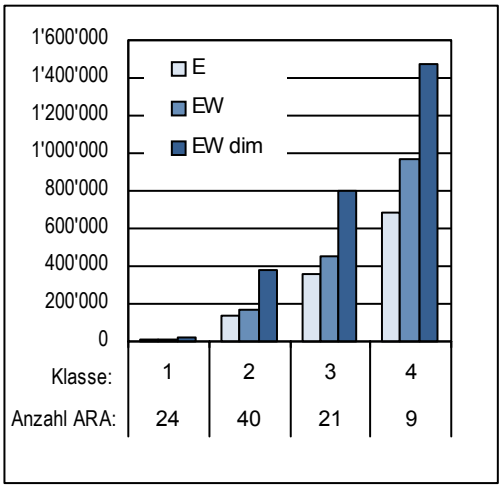


Abbildung 7.3: Aufteilung der Gesamtkosten

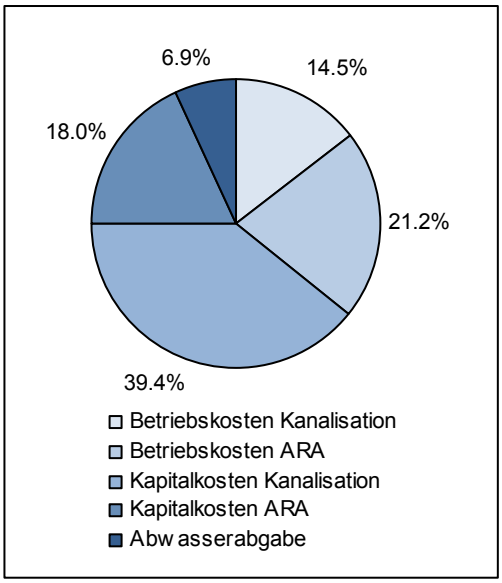
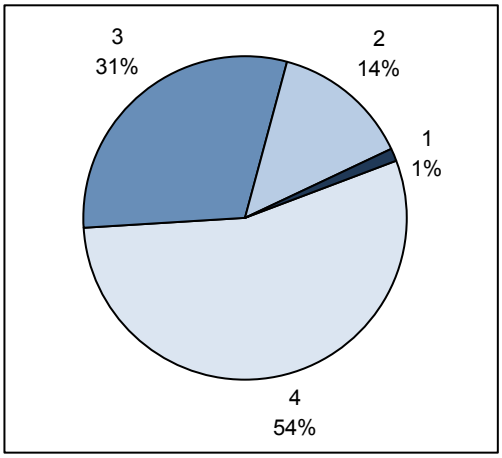


Abbildung 7.4: Verteilung der Gesamtkosten der Abwasserentsorgung auf die vier Grössenklassen



Als Grundlage für dieses Kapitel sind in beiden Kantonen detaillierte Berichte erstellt worden: [7.3], [7.4], [7.5].

Im Folgenden werden die Kosten für die 28 Solothurner und 66 Berner Anlagen mit einer Belastung von mehr als 100 EW und deren Einzugsgebiete dargestellt. Die Kosten für ausserkantonale Gemeinden mit Anschluss an ARA in den Kantonen Bern und Solothurn werden geschätzt und aufgerechnet. Die Kosten der privaten Anlagen und der Gemeinden, die ihr Abwasser ausserhalb der beiden Kanton reinigen, werden nicht dargestellt.

7.2 Kosten der Abwasserentsorgung

7.2.1 Übersicht

Die Gesamtkosten betragen für die ARA und die zugehörigen Kanalnetze:

- 230 Mio. Franken für 66 ARA inkl. 5'650 km Kanalnetz im Kanton Bern,
- 70 Mio. Franken für 28 ARA inkl. 2'000 km Kanalnetz im Kanton Solothurn.

Die Gesamtkosten setzen sich zusammen aus (Vgl. Abbildung 7.3):

- Kapitalkosten: Summe aus Abschreibungen und Zinsen. Die Abschreibungen werden aus den Wiederbeschaffungswerten und den Nutzungsdauern ermittelt.
- Betriebskosten: Summe aus Personal- und Sachkosten. Darin inbegriffen sind auch die Verwaltungskosten.
- Abwasserabgabe in die beiden kantonalen Abwasserfonds.

Die Kosten werden für die Abwasserableitung (Kanalisation und Regenwasserbehandlung) und Abwasserreinigung (ARA) getrennt angegeben. Die Summe aller Kosten wird als Gesamtkosten bezeichnet.

7.2.2 Kostenzusammensetzung

Den grössten Kostenanteil bilden die Kapitalkosten. Da die Anlagen zum grössten Teil abgeschrieben und die Abwasserrechnungen schuldenfrei sind, geht dieser Anteil auf die Werterhaltungskosten zurück: rund 40% für das Kanalnetz, 18% für die Abwasserreini-

gungsanlagen. Damit sind fast 60% der Gesamtkosten eigentliche Infrastrukturkosten.

Die Betriebskosten für Kanalnetz und ARA sowie für die Verwaltung machen zusammen 36% der Kosten aus. Da auch die Betriebskosten zu einem überwiegenden Anteil von der zu betreibenden Infrastruktur abhängig sind, ist damit zu rechnen, dass die erstellte und weitgehend zu erhaltende Infrastruktur für über 80% der Kosten verantwortlich ist.

Der Infrastruktur und deren Erhaltung kommt damit für die heutigen und künftigen Kosten und Leistungen eine zentrale Rolle zu. Diesem Umstand ist bei der Kostendeckung Rechnung zu tragen. In beiden Kantonen ist dafür eine Spezialfinanzierung Werterhalt eingerichtet worden.

7.2.3 Werterhaltung

Die Abwasserentsorgung ist auf eine lange Lebensdauer der Anlagen ausgelegt. Als Nutzungsdauern der Anlagen werden in beiden Kantonen bisher folgende Werte angewendet:

Anlagen	Nutzungsdauer
Kanalisationen	80 Jahre
Abwasserreinigungsanlagen	33 Jahre
Spezialbauwerke (Regenbecken, Pumpwerke)	50 Jahre

Spätestens nach Ablauf dieser Dauer ist mit grösseren Investitionen oder mit dem vollständigen Ersatz dieser Anlagen zu rechnen. Um die Finanzierung von Ersatz- und Sanierungsmassnahmen sicherstellen zu können, bestehen in den Kantonen folgende Regelungen:

Es ist eine Spezialfinanzierung Werterhalt zu führen. Die minimalen Einlagen berechnen sich aus dem Wiederbeschaffungswert der Anlagen dividiert durch die Nutzungsdauer. Mindestens 60% dieser so ermittelten Werterhaltungskosten sind in die Spezialfinanzierung Werterhalt einzulegen. Die Einlagen sind in erster Linie für die Abschreibung von bestehendem Verwaltungsvermögen einzusetzen (Berner Modell).

Noch bestehendes Verwaltungsvermögen ist degressiv mit mindestens 8% des Buchwertes abzuschreiben. Werden die Abschreibungen kleiner als 25% der Werterhaltungskosten, so sind zusätzlich Einlagen vorzunehmen. Das Minimum der Abschreibung bzw. Einlage bemisst sich auf 25% der Werterhaltungskosten (Solothurner Modell).

Beide Modelle sollen nach dem Wegfall von Subventionen die Finanzierung des künftigen Aufwands für den Werterhalt sichern. Die Einlage in die SF Werterhalt ist als Aufwand in der laufenden Rechnung zu verbuchen und über Gebühren zu finanzieren.

Das Solothurner Modell wird in den kommenden Jahren an die Vorgaben von HRM 2 anzupassen sein.

7.2.4 Einfluss der Infrastruktur auf die Kosten

Die Gesamtkosten sind in Einzugsgebieten mit grossen Abwasserreinigungsanlagen deutlich günstiger. Dabei kommen die Unterschiede vor allem in den Betriebs- und Werterhaltungskosten der ARA zum tragen, wie Abbildung 7.5 zeigt.

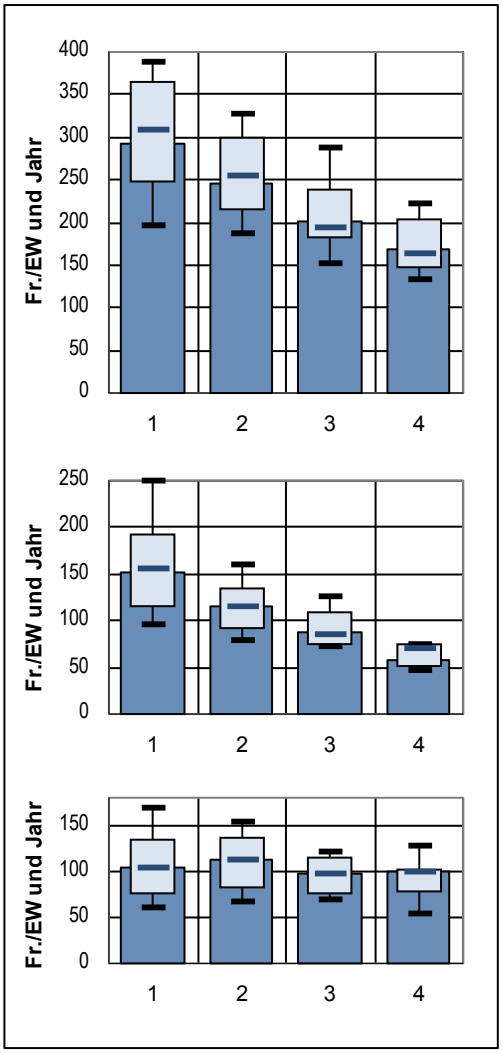


Abbildung 7.5:
Spezifische Kosten nach Grössenklasse der ARA bezogen auf die Belastung in EW (= Mass für die Belastung der ARA bzw. Mass für die Zahl der Kostenträger);

Oben: Gesamtkosten der Abwasserentsorgung;

Mitte: Kosten der Abwasserreinigung (Summe Betriebs- plus Kapitalkosten);

Unten: Kosten der Abwasserableitung (Summe Betriebs- plus Kapitalkosten).

Zur Darstellung:
Die blaue Säule stellt das gewichtete Mittel über die Grössenklasse dar (Summe aller Kosten dividiert Summe der EW);
die weiteren Marker stellen von unten nach oben dar:
- 10%-Percentil;
- 25%-Percentil;
- Median (50%-Percentil);
- 75%-Percentil;
- 90%-Percentil.

Beim Kanalnetz sind die Kosten fast unabhängig von der Grösse des Einzugsgebietes. Hier gleichen sich die hohen spezifischen Kosten pro m Kanallänge - bedingt durch grössere Kanaldurchmesser in grossen Einzugsgebieten - mit der höhere Anschlussdichte in EW pro km Kanallänge aus.

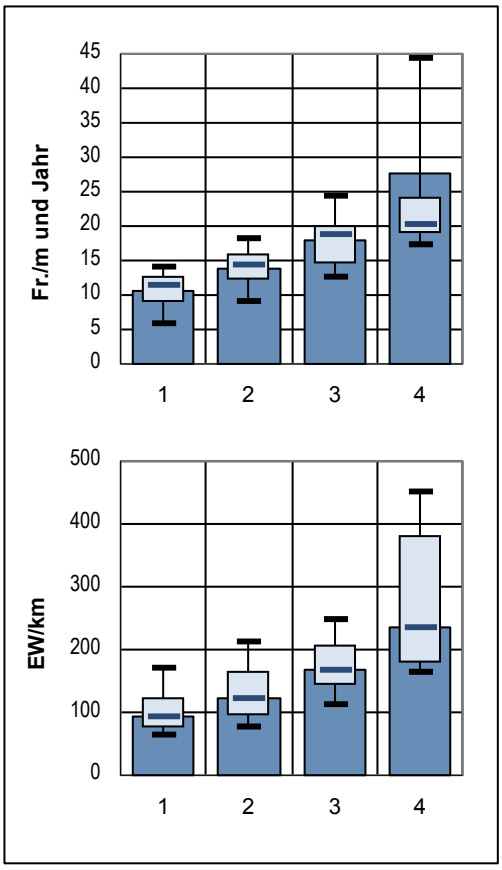


Abbildung 7.6:
Oben: Spezifische Jahreskosten der Kanalisation pro Meter Kanallänge;
Unten: „Anschlussdichte“ in EW pro km Kanallänge.

Zusammenfassend ergeben sich folgende Aussagen:

- Einzugsgebiete mit grossen ARA weisen tendenziell die günstigeren Kosten aus.
- Grosse Kanalisationen weisen nicht erhöhte spezifische Kosten aus, wenn sie über eine grosse Zahl von angeschlossenen Nutzern verfügen.
- Regionale Zusammenschlüsse zu grösseren ARA können sich deshalb langfristig als günstig erweisen. Allerdings dürfen Verbindungskanäle nicht zu lang werden. Dafür ist für jeden Einzelfall eine genauere Prüfung der Wirtschaftlichkeit aber auch des Nutzens aus Sicht des Gewässerschutzes erforderlich. Eine standardisierte Berechnung für die Kosten-/Nutzenvergleiche ist dabei anzustreben.

7.2.5 Kostendeckung

Die Kosten der Abwasserentsorgung werden durch wiederkehrende und einmalige Anschlussgebühren gedeckt. Die Gebühreneinnahmen und die resultierende Kostendeckung präsentieren sich aktuell wie folgt:

Angaben in Mio. Fr. / Jahr (gerundet)		
Wiederkehrende Gebühren	50	190
Einmalige Anschlussgebühren	10	35
Gebühren total	60	225
Kosten	70	230
Kostendeckung	86%	98%

In beiden Kantonen tragen die wiederkehrenden Gebühren mit über 80% zur Kostendeckung bei. Die Kostendeckung liegt im Kanton Bern nahe bei 100%, im Kanton Solothurn liegt sie mit 86% tiefer. Die Differenz ist mit den unterschiedlichen Vorgaben für die Werterhaltungsfinanzierung zu erklären (Vgl. 7.3.2). Der gute Kostendeckungsgrad in beiden Kantonen zeigt, dass die Vorgaben zur Werterhaltung offenbar mehrheitlich umgesetzt werden.

7.2.6 Spezifische Kosten und Gebühren

Als Vergleichsgrösse eignen sich für viele Fragen spezifische Kosten pro Kostenträger bzw. Nutzer der Anlagen. Als Bezugsgrösse wird in nationalen [7.1 und 7.2] und internationalen Kennzahlenprojekten in der Regel der Einwohnerwert (EW) verwendet. Er wird aus der Belastung der ARA ermittelt.

EW	333’000	1'276’000
Kosten in Fr. / EW	209	180
Gebühren in Fr. / EW	180	176

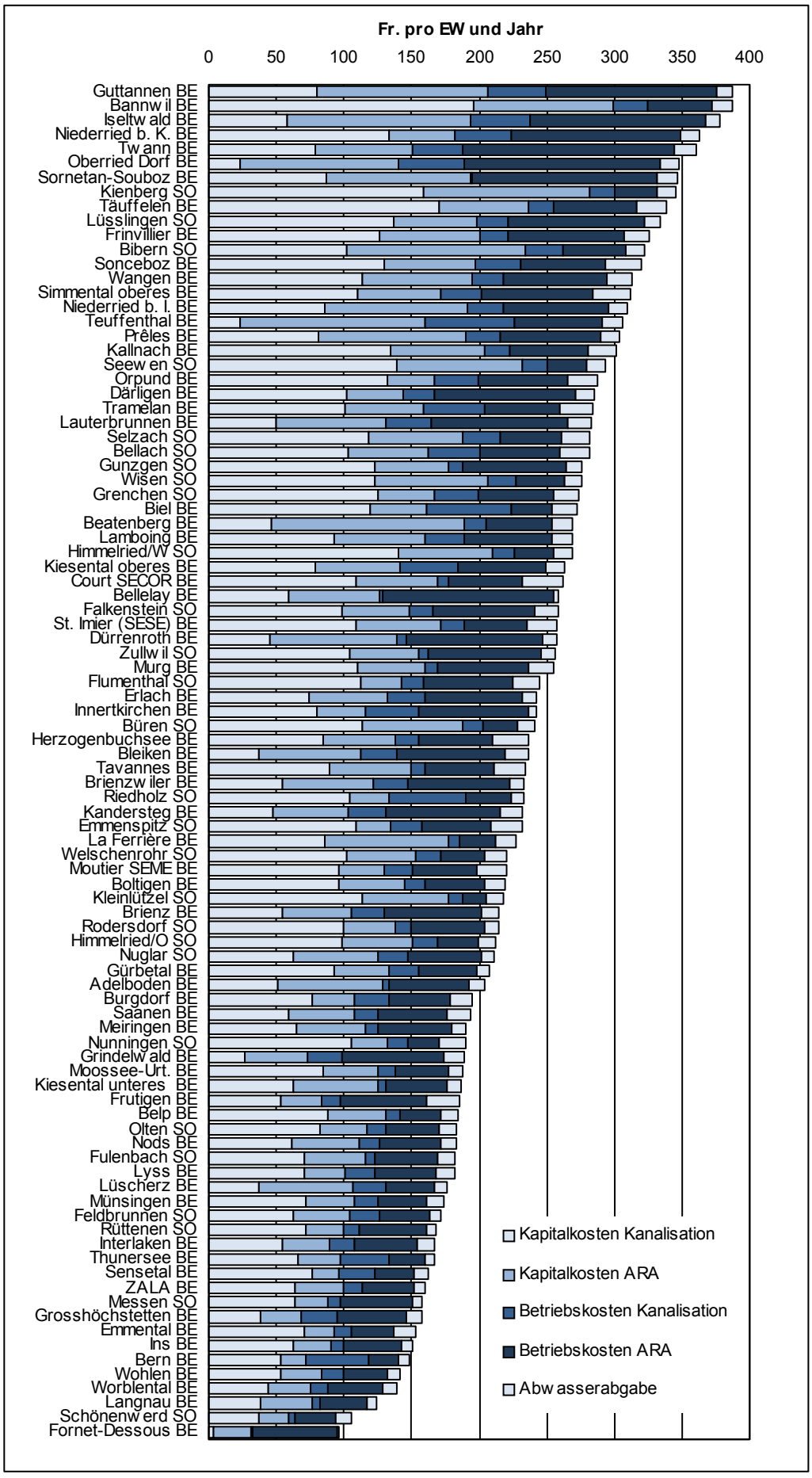


Abbildung 7.7:
Spezifische Kosten in den 94 ARA-Einzugsgebieten der Kantone Bern und Solothurn aufgeschlüsselt nach:
Kapitalkosten Kanalisation und ARA;
Betriebskosten Kanalisation und ARA;
Abwasserabgabe.

In beiden Kantonen sind seit 2003 die Kosten stabil geblieben [7.6 und 7.7]. Hingegen haben sich die spezifischen Kosten verändert:

Im Kanton Bern hat die Belastung in EW deutlich ab- und damit die spezifischen Kosten zugenommen. Verantwortlich waren Massnahmen in grossen Industriebetrieben. Vor allem in den Einzugsgebieten der ARA Bern, Lyss und Worblental sind die Belastungen zurückgegangen. Gleichzeitig sind durch Ausbauten die Leistungen gesteigert worden. Dabei sind die Gesamtkosten aber nur unbedeutend gestiegen, hingegen haben die spezifischen Kosten pro EW zugenommen. Alle drei Anlagen liegen aber weiterhin in einem vergleichsweise günstigen Kostenbereich (Abbildung 7.7).

Im Kanton Solothurn sind die Kosten seit 2003 ebenfalls konstant geblieben. Die Belastung der Anlagen hat leicht zugenommen, so dass die spezifischen Kosten von 237 auf 210 Fr. pro EW und Jahr zurückgegangen sind.

Der Einfluss von Grosseinleitern spielt in beiden Kantonen eine grosse Rolle für die Auslegung, die Leistung und die Kosten der Anlagen. Um Fehlinvestitionen, hohe Folgekosten und natürlich auch Probleme mit der Leistung der Anlagen vermeiden zu können, sind bei Planungen die Grosseinleiter einzubeziehen.

7.2.7 Kostenentwicklung

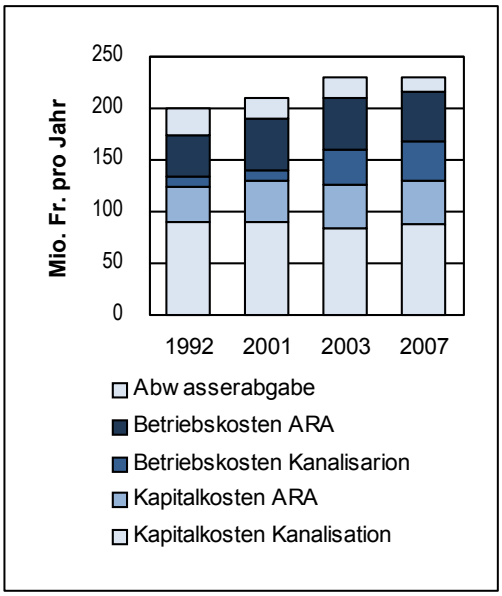


Abbildung 7.8:
Kostenentwicklung in Kanton Bern:
Daten 1992 aus VOKOS 1997;
Daten 2001 aus VOKOS 2004;
Daten 2003 aus [7.7]
Daten 2007 aus [7.5]

Die Kosten haben sich in den letzten 15 Jahren nur wenig verändert (Abbildung 7.8). Die Angaben zu den Betriebskosten der Kanalisation für die Jahre 1992 und 2001 beruhen auf Schätzungen, die sich als wesentlich zu tief herausgestellt haben. Für 2003 und 2007 liegen effektive Kosten vor. Gleichzeitig ist in vielen ARA die Leistung deutlich gesteigert worden (Vgl. Kapitel 5).

Im Kanton Solothurn liegen Kostenzahlen für die Jahre 2003 und 2006 vor. Die Kosten sind hier bei 70 Mio. Franken pro Jahr stabil geblieben, obwohl auch im Kanton Solothurn in dieser Zeit ARA ausgebaut worden sind.

7.3 Gebühren für die Abwasserentsorgung

Die Kosten der Abwasserentsorgung sind nach dem Verursacherprinzip vollständig durch Gebühren zu decken. In der Aufbauphase haben neben den Subventionen von Bund und Kanton vor allem einmalige Anschlussgebühren zur Finanzierung beigetragen. Der Aufbau ist heute abgeschlossen. Anschlussgebühren sind in neuen Wohn- und Industriegebieten noch möglich. Die Finanzierung erfolgt heute deshalb zum grössten Teil über wiederkehrende Grund- und Verbrauchsgebühren.

Neue Finanzierungsvorschriften für die Werterhaltung Ende der neunziger Jahre haben in den letzten 15 Jahren Anpassungen der Gebührenreglemente erforderlich gemacht. In dieser Zeit sind die Gebühren deutlich gestiegen.

Im Kanton Bern sind die Gebühren von 1991 mit 110 Mio. Franken auf 170 Mio. 1997, 195 Mio. 2002 und 225 Mio. 2007 auf rund das Doppelte angewachsen. Die volle Kostendeckung ist damit praktisch erreicht.

Mit der Erhöhung der Gebühren konnten die Reglemente auch vermehrt den Erfordernissen des Verursacherprinzips angenähert werden. Unter 7.2.2 wurde festgestellt, dass ein grosser Teil der Kosten als Infrastrukturkosten zu werten sind. Die Gebührengestaltung muss dieser Tatsache Rechnung tragen. Kosten fallen in der Abwasserentsorgung vor allem durch die Bereitstellung der Infrastruktur an, unabhängig vom effektiven Abwasseranfall und unabhängig davon, ob eine Liegenschaft dauernd oder nur temporär (z.B. als Ferienhaus) genützt wird. Grundgebühren sollen deshalb einen wesentlichen Teil der gesamten Gebühreneinnahmen ausmachen. Abhängig davon, ob über die öffentlichen

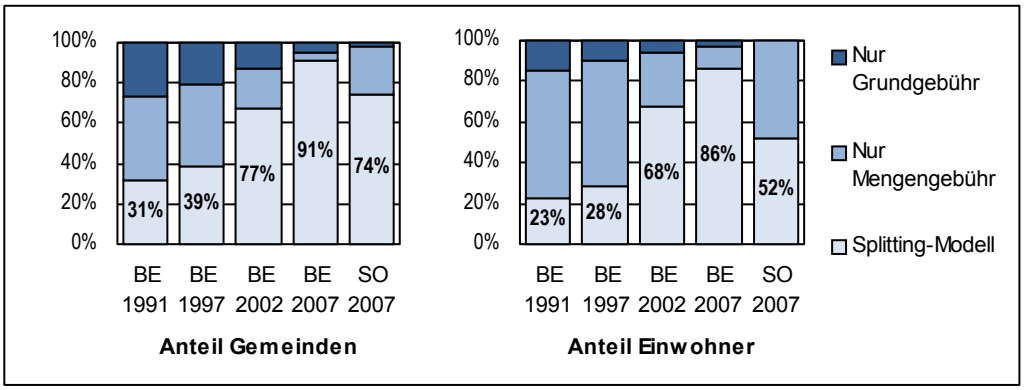


Abbildung 7.9: Gebührenaufbau in den Kantonen Bern und Solothurn; im Kanton Bern mit der Entwicklung seit 1991 gestützt auf Auswertung der Gebührenreglemente der Gemeinden.

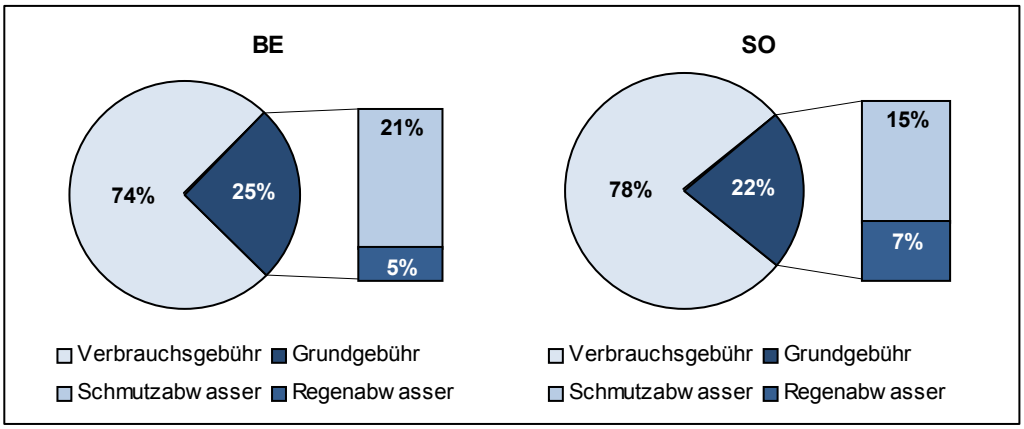


Abbildung 7.10: Gebührensplitting auf Grund- und Verbrauchsgebühr nach Anwendung der Gebührenreglemente auf Musterhaushalte nach Preisüberwacher und Aufteilung der Grundgebühr auf Schmutz- und Regenabwasseranteil.

Anlagen nur Schmutzabwasser oder auch Regenabwasser abgeleitet wird, soll diese Grundgebühr tiefer oder höher ausfallen. Abwassergebühren setzen sich also idealerweise zusammen aus (Splitting-Modell)

- einer Grundgebühr für Schmutzabwasser,
- einer Grundgebühr für Regenabwasser und
- einer Verbrauchsgebühr gestützt auf den effektiven Wasserverbrauch.

Dabei soll die Grundgebühr nach den Musterreglementen im Kanton Bern 50 - 60% und im Kanton Solothurn 30 - 50% ausmachen, insbesondere dann, wenn auch das Regenabwasser von befestigten Flächen abgeleitet wird.

7.3.1 Aktuelle Gebührengestaltung

Im Kanton Bern hat die Verbreitung des Splitting-Modells stark zugenommen. Es wird in 91% der Gemeinden angewendet und gilt für 86% der Einwohner. Allerdings werden immer noch rund ¾ der wiederkehrenden Gebühr durch die Verbrauchsgebühr gedeckt. Die Regenabwassergebühr trägt mit lediglich 5% zur Kostendeckung bei.

Im Kanton Solothurn ist das Splitting-Modell noch weniger verbreitet. Es gilt in 74% der Gemeinden und für 52% der Einwohner. Die Anteile der drei Gebührenarten liegen in einer ähnlichen Grössenordnung wie im Kanton Bern.

In beiden Kantonen gibt es grosse Gemeinden mit mehr als 10'000 Einwohnern, die für das Abwasser eine reine Mengengebühr auf dem Trinkwasserverbrauch in Rechnung stellen. Es sind dies:

- Biel, Steffisburg und Worb im Kanton Bern und
- Grenchen, Olten und Solothurn im Kanton Solothurn.

Angesichts der Tatsache, dass ein beachtlicher Teil der Kosten für die Abwasserableitung durch Regenabwasser verursacht wird, sind solche Gebührentarife ungeeignet. Mit höheren Gebührenanteilen für Regenabwasser kann zudem der Anreiz zur Regenabwasserversickerung gesteigert werden.

7.3.2 Gebühren in Musterhaushalten

Um die finanziellen Auswirkungen der Abwassergebühren auf die Bevölkerung sichtbar zu machen, sind die Abwasser-

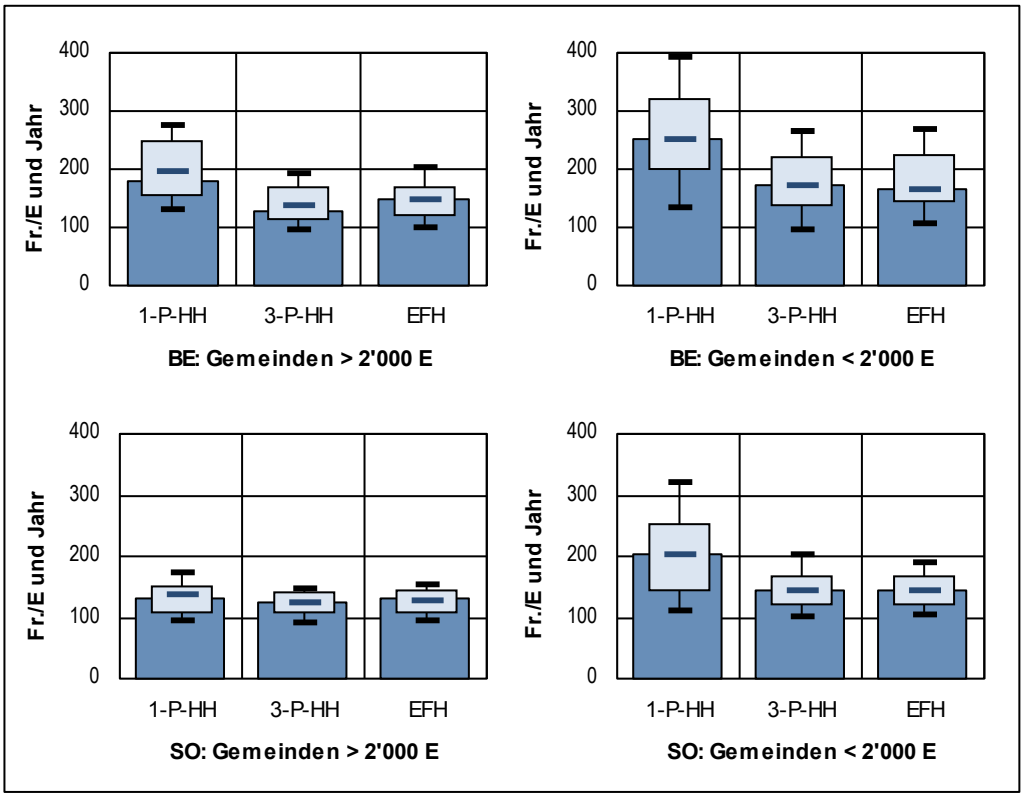


Abbildung 7.11:
Jährlich wiederkehrende Gebühr pro Einwohner in den drei Musterhaushalten:
Oben: Kanton Bern,
Unten: Kanton Solothurn,
Links: in Gemeinden mit mehr als 2'000 Einwohnern,
Rechts: in Gemeinden mit weniger als 2'000 Einwohnern.

1-P-HH: Einpersonenhaushalt in einer 2—Zimmerwohnung;

3-P-HH: Dreipersonenhaushalt in einer 4-Zimmerwohnung;

EFH: Vierpersonenhaushalt in einem Einfamilienhaus.

reglemente auf die Musterhaushalte gemäss der Definition des Preisüberwachers angewendet worden. Im Kanton Bern sind Reglemente aus 189, im Kanton Solothurn für alle 125 Gemeinden ausgewertet worden (Abbildung 7.11).

Die mittlere gewichtete Gebühr über alle Gemeinden liegt im Kanton Bern bei 159 Franken pro Einwohner und Jahr, im Kanton Solothurn bei 139.

Bei aktuellen Kosten von 180 Franken pro EW und Jahr, bzw. Gebühreneinnahmen von 176 Franken pro EW und Jahr, liegen die Gebühren pro Person im Musterhaushalt in einem vernünftigen Rahmen.

Die ausgewiesenen Kosten und Gebühreneinnahmen liegen mit 210 bzw 180 Franken pro EW höher als im Kanton Bern, gleichzeitig sind die Gebühren pro Person im Musterhaushalt mit 139 Franken deutlich tiefer.

Die Auswertung nach Musterhaushaltstypen und Gemeindegrösse zeigt, wie aus der Kostenauswertung zu erwarten, tiefere Gebühren in grossen Gemeinden. Bei den Gebühren weist der 1-Personen-Haushalt in der Regel höhere Gebühren auf, als der Mehrpersonenhaushalt. Der gesamte Gebührenbereich liegt zwischen 100 und 400 Franken pro Einwohner und Jahr. Diese Spanne entspricht sehr genau der Kostenspanne (Vgl. Abbildung 7.7).

7.4 Abwasserfonds

Im Kanton Solothurn läuft die Abwasserabgabe Ende 2009 aus. Die verbleibenden Fondsmittel werden gestützt auf die gültigen Rechtsgrundlagen eingesetzt.

Im Kanton Bern ist der Abwasserfonds nicht befristet. Der Mitteleinsatz wird gestützt auf die gültigen Rechtsgrundlagen nach Prioritäten gemäss Sachplan Siedlungsentwässerung weitergeführt. Die grossen Ausbauvorhaben der Abwasserreinigung sind weitgehend abgeschlossen. Beiträge an Abwasserleitungen werden nur noch bei regionalen Zusammenschlüssen gewährt. Die zugesicherten und geplanten Vorhaben – dazu gehören Massnahmen zur Fremdwasserreduktion und die generelle Entwässerungsplanung GEP - beanspruchen die Fondsmittel bis Ende 2014. Im Hinblick auf kommende Aufgaben wie regionale Massnahmen zur Neuorganisation und gemeinsame Lösungen für Wasserbau und Regenwasserableitung aus dem Siedlungsraum sind die bestehenden Rechtsgrundlagen anzupassen

7.5 Fazit

- Die Gesamtkosten der Abwasserentsorgung sind in den letzten Jahren konstant geblieben, dies trotz realisierter Ausbauten in grossen Kläranlagen.
- Verändert haben sich die spezifischen Kosten pro Kostenträger (EW). Ausschlaggebend sind Einleiter aus Industrie und Gewerbe. Kurzfristige Veränderungen ihrer Abwasserfrachten (Betriebsschliessungen, Abwasservorbehandlung, Produktionssteigerungen) führen zu Veränderungen der Abwasserfracht in den Kläranlagen und in der Regel auch zu Änderungen in den Kostenteilern. Der Wegfall grosser Belastungen bzw. grosser Betriebe hat eine geringere Auslastung der öffentlichen Abwasserentsorgung zur Folge und damit höhere spezifische Kosten für die verbleibenden Kostenträger.
- Die Kostendeckung hat mit 98% im Kanton Bern und 86% im Kanton Solothurn hohe Werte erreicht. Die gesetzlichen Anforderungen werden weitgehend erfüllt.
- Bei den wiederkehrenden Abwassergebühren nimmt das Splitting-Modell weiter zu. Allerdings werden in einigen grossen Gemeinden weiterhin nur Verbrauchsgebühren über den Trinkwasserverbrauch in Rechnung gestellt. Angesichts der Tatsache, dass die Ableitung von Regenabwasser von befestigten Flächen gerade in grossen Gemeinden Kosten verursacht, ist diese Gebührenerhebung nicht verursachergerecht und damit anpassungsbedürftig.
- Die Grundgebühren sind in weiten Teilen beider Kantone noch zu tief. Insbesondere der Gebührenanteil des Regenabwassers ist noch zu erhöhen. Damit soll einerseits die Versickerung von Regenabwasser gefördert werden, andererseits die Kosten für die Regenwasserableitung gedeckt werden.
- Die Gebühren liegen in den Musterhaushalten zwischen 100 und 400 Franken pro Einwohner und Jahr. Diese Spanne deckt sich genau mit der Kostenspanne. Die Kostenabwälzung auf Einwohner und übrige Abwassereinleiter aus Industrie und Gewerbe scheint im Allgemeinen gut zu funktionieren.

Die Abwasserentsorgung beider Kantone basiert heute auf einer soliden Finanzierung. Die Massnahmen der letzten Jahre haben sich bewährt. Grosse Änderungen sind höchstens vereinzelt in wenigen Gemeinden oder öffentlich rechtlichen Organisation noch nötig.

Literatur

[7.1] Definition und Standardisierung von Kennzahlen für die Abwasserentsorgung (VSA, FES; 2006)

[7.2] Kosten der Abwasserentsorgung (VSA, FES; 2006)

[7.3] Kennzahlen Abwasserentsorgung des Kantons Solothurn 2006 (AfU, 2009)

[7.4] Trinkwasser- und Abwassergebühren im Kanton Solothurn (AfU 2009)

[7.5] Kennzahlen Abwasserentsorgung Kanton Bern 2007 (AWA 2009)

[7.6] Kennzahlen Abwasserentsorgung des Kanton Solothurn 2003 (AfU 2006)

[7.7] Kennzahlen Abwasserentsorgung Kanton Bern 2003 (GSA 2006)

8 Organisation

8.1 Einleitung
8.2 Situationsanalyse
8.3 Ziele
8.3.1 Überblick
8.3.2 Ideale Organisation als Fernziel
8.3.3 Gemeindefusion als Alternative
8.4 Lösungsansätze
8.4.1 Die Dynamik für Reformen muss von der Basis kommen
8.4.2 Dialog mit den Gemeinden
8.4.3 Hilfsmittel zur Verbesserung der Organisation
8.4.4 Kurzvorstellung einzelner Lösungsansätze
8.4.5 Kantonale Förderung
8.5 Fazit

8 Organisation

Zusammenfassung

Die Umsetzung der Massnahmen der Siedlungsentwässerung ist im wesentlichen Aufgabe der Gemeinden. Dies verlangt Fachwissen, welches insbesondere in kleinen Gemeinden oft nicht vorhanden ist. Aufgrund einer Situationsanalyse werden im vorliegenden Kapitel organisatorische Verbesserungen vorgeschlagen. Die Hauptstossrichtung ist die Regionalisierung und Professionalisierung der Siedlungsentwässerung.

Aus kantonaler Sicht besteht das Fernziel regionaler Organisationen über ganze ARA-Einzugsgebiete, welche im Besitze aller öffentlichen Anlagen der Siedlungsentwässerung wären und sämtliche damit verbundenen Aufgaben durch ausgewiesene Fachleute ausführen würden. Dieses Fernziel kann auch mit grösseren Gemeindefusionen erreicht werden.

Verschiedene Lösungsansätze werden als mögliche Zwischenschritte oder Teillösungen auf dem Weg zur Umsetzung des Fernziels beschrieben, zum Beispiel:

- Organisatorische Verbesserungen, die sich aus dem Zusammenschluss von ARA-Einzugsgebieten ergeben;
- Aufgabendelegationen an Fachleute;
- Zusammenarbeit im Einzugsgebiet.

Solche Massnahmen sollen im Dialog zwischen Kanton und Gemeinden und durch die zur Verfügung Stellung geeigneter organisatorischer Hilfsmittel gefördert werden.

Die Dynamik für organisatorische Reformen muss von der Basis kommen. Sie wird im Kanton Solothurn finanziell unterstützt. Für den Kanton Bern schlägt der Sachplan Siedlungsentwässerung vor, die Förderung organisatorischer Massnahmen über den Abwasserfonds zu ermöglichen.

Mit der gemeinsamen Erarbeitung von VOKOS 2010 haben die Kantone Bern und Solothurn die Vorteile regionaler Zusammenarbeit bewiesen. Sie erhoffen sich, dass ihre Gemeinden diesem Vorbild folgen werden.

8.1 Einleitung

Im vorliegenden Kapitel werden organisatorische Möglichkeiten in der Siedlungsentwässerung vorgeschlagen, damit die Massnahmen des Sachplans auf Regions- und Gemeindeebene besser und effizienter umgesetzt werden können. Die Hauptstossrichtungen gehen in Richtung Regionalisierung und Professionalisierung der Leistungen der Abwasserentsorgung.

Die Organisation in den Kantonen Solothurn und Bern ist dieselbe. Sie wurde für Bern im Kapitel 9 der VOKOS-Berichte von 1997 und 2004 für die vier Organisationsebenen detailliert beschrieben:

1. Kanton = Aufsichtsbehörde,
2. Region = im Normalfall ein ARA-Verband, dem ein Teil der Gemeindeaufgaben delegiert wurden,
3. Gemeinde = verantwortlich für den Vollzug der Siedlungsentwässerung auf ihrem Gebiet,
4. Abwasserproduzenten = Haushalte / Liegenschaften, Industrie-, Gewerbe- und Landwirtschaftsbetriebe.

Die heutige Organisation beruht auf einer weitgehenden Leistungserbringung durch die Gemeinden. Durch die Bürgernähe wirkt dies vertrauenerweckend und führt zu einer meist guten Akzeptanz.

Der Vollzug des Gewässerschutzes verlangt aber Fachwissen, welches insbesondere in kleinen Gemeinden oft nicht vorhanden ist. Viele Gemeinden kennen ihre Aufgaben nicht genug und nehmen sie deshalb nur teilweise wahr. Beispielsweise führen fehlende Aufsicht und Kontrolle über die privaten Anlagen zu undichten und fehlerhaften Anschlüssen an die öffentliche Kanalisation. Fehler werden bereits bei der Bewilligung, der Baukontrolle und der Abnahme gemacht. Bestehende Anlagen werden ungenügend kontrolliert. GEP-Massnahmen werden nicht umgesetzt, etc.

Um diese Defizite zu beheben sind organisatorische Verbesserungen erforderlich, welche im vorliegenden Kapitel vorgeschlagen und durch die Kantone Bern und Solothurn gefördert werden.

8.2 Situationsanalyse

Professioneller ARA-Betrieb

Der Betrieb der Abwasserreinigungsanlagen in den Kantonen Bern und Solothurn wird überwiegend durch beruflich geschultes Personal mit VSA-Fachausweis und -Weiterbildung wahrgenommen. Oft wird ihm auch der Betrieb und Unterhalt der Hauptkanalisationen und Sonderbauwerken anvertraut. Sie gewähren einen sicheren Betrieb der interkommunalen Anlagen.

Grössere Gemeinden verfügen über fachtechnisch ausgebildetes Personal

Ab 15'000 Einwohnern (2% der Gemeinden) verfügen die Gemeinden über gewässerschutztechnisch ausgebildetes Fachpersonal. Sie kennen sämtliche Aufgaben in den Bereichen Planung, Bau und Betrieb von Kanalisationen und Sonderbauwerken, Bewilligungswesen, Kontrolle und Abnahme der Liegenschaftsentwässerung sowie Datenverwaltung und können sie auch fachtechnisch wahrnehmen. Sie wären prädestiniert, um diese Leistungen auch anderen Gemeinden anzubieten.

In den Gemeinden mit über 2 000 Einwohnern (31% der Gemeinden) fehlen zwar gewässerschutztechnisch ausgebildete Fachleute, aber meistens verfügt die Bauverwaltung über eine Fachperson, die gute allgemeine Kenntnisse im Gewässerschutz besitzt und in der Lage ist, die Probleme rechtzeitig zu identifizieren und bei Bedarf Spezialisten gezielt zu beauftragen. Oft fehlt jedoch die Zeit, um z.B. die Abnahmen termingerecht – bei offenem Graben – vorzunehmen.

Probleme bestehen vor allem in kleineren Gemeinden

Der Unterschied in der Qualität der Aufgabenwahrnehmung für die Bereiche Kanalisationsnetz und Liegenschaftsentwässerung zwischen Gemeinden mit über und Gemeinden mit unter 2'000 Einwohnern (60% der Gemeinden) konnte im Berner Jura [8.1] klar dokumentiert werden.

Die spürbar schlechtere Qualität der Leistungen in den Gemeinden mit unter 2'000 Einwohnern wird damit begründet, dass sowohl die Kenntnisse über den gesamten Umfang der Aufgaben des Gewässerschutzes fehlen, als auch das Know-how um diese entsprechend dem Stand der Technik durchzuführen. Der Betrieb und Unterhalt des Kanalisationsnetzes und besonders auch die Qualität der Liegenschaftsentwässerung leidet oft unter festgestellten Mängeln im Bewilligungswesen und bei den Kontrollen und Abnahmen. Die meisten Verantwortlichen sind sich der Probleme mangels Informationen und Kenntnissen nicht bewusst und leiden darunter, dass ihre Arbeit in eine Vielzahl unterschiedlichster Aufgaben zerstückelt ist und dass sie zeitlich überlastet sind.

Der Kanton muss die Defizite und die Lösungen aufzeigen

Nur wenige Entscheidungsträger auf Gemeinde-Ebene nehmen die Defizite der Siedlungsentwässerung so wahr, dass sie sie als prioritär einstufen und für diesbezügliche Reformen bereit wären.

Beim Aufzeigen der Defizite und der Lösungen kommt deshalb dem Kanton eine wichtige Rolle zu: einerseits weil er die Aufsichtspflicht über den Gewässerschutz hat, andererseits weil er als einziger die Gesamtübersicht besitzt und entsprechend informieren kann.

Um das Bewusstsein der Defizite und die Akzeptanz für organisatorische Reformen zu fördern, stehen dem Kanton verschiedene Werkzeuge der Information zur Verfügung; siehe Kapitel 9.2.3.

8.3 Ziele

8.3.1 Überblick

Ziel der organisatorischen Reformen ist die Wahrnehmung sämtlicher Aufgaben der Siedlungsentwässerung durch alle Akteure gemäss gesetzlicher und reglementarischer Vorgaben, nach aktuellem Stand der Technik, auf die wirtschaftlich günstigste Weise.

Um dieses Ziel zu erreichen sind verschiedene Lösungsansätze möglich: Die aus Sicht der Siedlungsentwässerung ideale Organisationsform wird im Kapitel 8.3.2 vorgestellt. Sie gilt als Fernziel oder Vision. Eine alternative dazu bildet die Fusion von Gemeinden (Kapitel 8.3.3).

8.3.2 Ideale Organisation als Fernziel

In Anlehnung an [8.1] und [8.2] kann als Fernziel oder als Vision aus kantonaler Sicht die ideale Form der Abwasserorga-

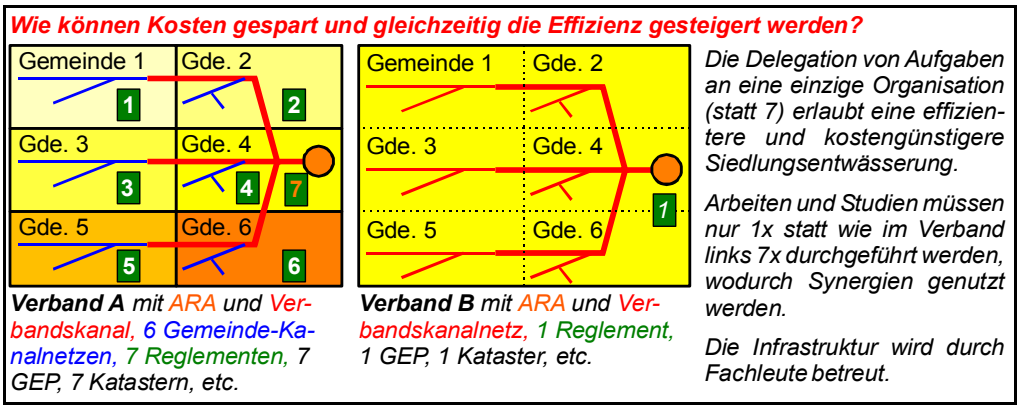


Abbildung 8.1:
Diese schematisch dargestellte ideale Organisation der Abwasserentsorgung gemäss VOKOS 2004 behält nach wie vor ihre Gültigkeit.

nisation wie folgt kurz beschrieben werden:

- Die Gemeinden delegieren alle Aufgaben der Abwasserentsorgung an regionale Organisationen, welche je ein bis mehrere ARA-Einzugsgebiete mit im Prinzip mindestens rund 50'000 Einwohnern oder 75'000 Einwohnerwerten betreuen.
- Die regionale Organisation wird Besitzerin aller öffentlichen und im Idealfall auch privaten Infrastrukturen der Abwasserentsorgung.
- Sie erhebt verursacherorientierte Abwassergebühren direkt bei den Gebührenzahlern.
- Die regionale Organisation ist eine öffentlichrechtliche Trägerschaft (Verband, AG oder andere) in der die Bevölkerung der Region vertreten ist. Sie untersteht einer Leistungsvereinbarung, deren Einhaltung durch den Kanton überwacht wird.
- Sie verfügt über ein operationelles Team ausgewiesener Fachleute die etwa nach folgendem Motto arbeiten: « Bei Problemen in der Region sind wir für Sie da, 24 Stunden am Tag, 7 Tage in der Woche. »

Die Vorteile dieser Organisation sind in der Abbildung 8.1 schematisch dargestellt.

8.3.3 Gemeindefusion als Alternative

Gemeinden und Städte ab rund 15'000 Einwohnern können auf die Bildung einer Abwasserorganisation verzichten, denn sie sind dank Gemeinde-interner Synergien mit anderen Werken und Abteilungen in der Lage, sämtliche Ziele der Abwasserentsorgung selber professionell und effizient zu erfüllen.

Aus diesem Grund können Gemeindefusionen für die Abwasserentsorgung gleich zielführend sein wie die Bildung regionaler Trägerschaften.

Die Strategie der Gemeindefusionen sollte aus dieser Sicht gefördert werden. Sie verlangt einen starken politischen Einsatz und wird heute noch durch mehrere gesetzliche Vorgaben behindert, wie z.B. die Einstimmigkeit der Gemeinde-Entscheide oder der Finanzausgleich, der nicht überlebensfähige Gemeinden künstlich am Leben erhält.

Klare kantonale Vorgaben an eine anzustrebende Mindestgrösse für Gemeinden wären hilfreich.

8.4 Lösungsansätze

8.4.1 Die Dynamik für Reformen muss von der Basis kommen

Nur in den seltensten Fällen wird das oben beschriebene Ziel in einer Region auf einmal erreicht werden können. In der Praxis werden diverse organisatorische Teillösungen und Zwischenschritte im Rahmen eines längeren Reform-Prozesses notwendig sein, um das Ziel allmählich zu erreichen.

In diesem Prozess ist es ein besonderes Anliegen der Kantone Bern und Solothurn, dass die Gemeinden und ihre regionalen Organisationen (Verbände und ähnliche) die Initiative für die Lancierung organisatorischer Reformen selber ergreifen. Im Rahmen der direkten Demokratie können nämlich nur Lösungsansätze mit guter Akzeptanz durch die lokale Bevölkerung nachhaltig umgesetzt werden.

Dabei stehen die Kantone lenkend, beratend und unterstützend zur Verfügung,

um eine positive Dynamik zu fördern. Sie beabsichtigen nicht regionale Lösungen zu erzwingen, sondern werden das Schwergewicht auf Überzeugungsarbeit in der Zusammenarbeit mit den Gemeinden und ihre regionalen Organisationen legen. Dadurch nehmen sie in Kauf, dass das in Kapitel 8.3 beschriebene Fernziel vielleicht nur langfristig erreicht wird.

8.4.2 Dialog mit den Gemeinden

Die Reform-Bereitschaft kann in der Zusammenarbeit der Kantone mit den Gemeinden gefördert werden:

Heute verwenden die Kreisinspektoren des AWA im Rahmen der "Gemeindebesuche" eine Checkliste um die Defizite zusammen mit der Gemeinde zu identifizieren und Lösungsansätze planerischer und organisatorischer Natur vorzuschlagen.

Das AfU benützt das Instrument der "Gemeindeberatung" um mit den Gemeinden einen gezielten Dialog zu führen. Die Prioritäten für die zu besuchenden Gemeinden werden nach ihren Defiziten bei der generellen Entwässerungsplanung vorgenommen.

Dieser Vollzugs-orientierte Dialog ist im Einzelfall sicher effizient, jedoch gesamtkantonal gesehen sehr zeitaufwändig. Er soll in Zukunft im Rahmen von im Voraus geplanten Kontakt-Events zwischen Gemeinden, Verbänden und Kanton systematisch vorgenommen werden.

8.4.3 Hilfsmittel zur Verbesserung der Organisation

Für die Umsetzung organisatorischer Lösungsansätze stehen mehrere Hilfsmittel zur Verfügung.

Der VSA hat 2006 die Empfehlung [8.6] für die Organisation der Liegenschaftsentwässerung auf Gemeinde-Ebene herausgegeben, welche die Problematik unter dem Blickwinkel der Professionalisierung behandelt.

Im Kanton Bern hat das GSA im 2006 ein System organisatorischer Arbeitshilfsmittel [8.5] zuhanden der Abwasserverbände veröffentlicht, das unter anderem ein Leistungsverzeichnis der Abwasserentsorgung und eine Checkliste zur Überprüfung der Aufgabenerfüllung enthält.

Die eawag hat mit der "RIF-Methode" [8.3] im 2009 ein Hilfsmittel zur gemeinsamen regionalen Entscheidungsfindung im Bereich der Abwasserentsorgung herausgegeben, das im u.a. Kiesental angewendet wurde [8.4].

8.4.4 Kurzvorstellung einzelner Lösungsansätze

Auf dem Weg zum Fernziel sind mehrere Varianten und Etappen denkbar. Ihre Wahl ist von den politischen, wirtschaftlichen, technischen, ökologischen, geographischen und sozialen Umständen in jeder Region abhängig. Es geht darum, die sich im Verlaufe der Zeit ergebenden Opportunitäten zu nutzen.

Nachfolgend sind Beispiele einiger Lösungsansätze gegeben:

Zusammenschlüsse von ARA

Der Zusammenschluss von ARA zu grösseren Anlagen oder der Anschluss kleinerer ARA an grössere kann zur Vereinfachung und Effizienzsteigerung der Organisation der Abwasserentsorgung beitragen. Diese Strategie wird in Zukunft in beiden Kantonen weiterverfolgt, unter anderem weil sie in vielen Fällen auch wirtschaftliche Vorteile bringt.

Aufgabendelegation an Fachleute

Die Delegation von Aufgaben an ausgewiesene Fachleute von benachbarten Gemeinden, Verbänden oder privaten Firmen erlaubt eine fachgerechte Ausführung der Leistungen und erfüllt somit einen wesentlichen Teil des Zieles. Die Kosten der Abwasserentsorgung werden damit jedoch nur gesenkt, wenn gleichzeitig Synergie- und Skaleneffekte genutzt werden können.

Die Übernahme kommunaler Aufgaben durch einen Verband kann z.B. wie folgt in einem Zweckartikel geregelt werden: "Der Verband kann nach Massgabe von Leistungsverträgen, die er mit einzelnen Verbandsgemeinden abschliesst, weitere Aufgaben übernehmen, die mit der Abwasserableitung und –reinigung direkt oder indirekt in Zusammenhang stehen, insbesondere das Bewilligungswesen, Baukontrollen und Abnahmen, der Unterhalt und Betrieb kommunaler Kanalisationsnetzen, die Führung der Kanalisations- und Versickerungskataster […]"

Im Kanton Solothurn wird der Betrieb kleinerer ARA durch das Personal benachbarter grösserer Anlagen und in

Einzelfällen sogar durch eine private Firma sichergestellt (wobei dabei das öffentliche Beschaffungswesen zu berücksichtigen ist).

Zusammenarbeit im Einzugsgebiet

Eine Zusammenarbeit im ARA-Einzugsgebiet wird in Zukunft mindestens dann zwingend notwendig sein, wenn das Abwasserentsorgungssystem verändert werden soll oder muss, z.B. durch die mögliche Einführung neuer, günstiger, leistungsfähiger dezentraler Abwasserentsorgungssysteme. Für solche Veränderungen müssen die Entscheide mindestens in allen Gemeinden eines ARA-Einzugsgebietes nach einer gemeinsamen Strategie ausgerichtet ist.

Die Zusammenarbeit im Einzugsgebiet ist auch heute schon empfohlen, z.B. für:

- die gemeinsame Erarbeitung von Planungsgrundlagen (GEP, Kataster, Datenbewirtschaftung),
- den gemeinsamen Betrieb von Kläranlagen,
- die Entwicklung gemeinsamer regionaler Strategien,
- die Bildung regionaler Trägerschaften (Verband, AG).

Zusammenarbeit zwischen Regionen

Das gleiche gilt für die Zusammenarbeit zwischen ARA-Einzugsgebieten, besonders dort wo sie kleinräumig sind.

In solchen Fällen kann die Bildung einer AG oder eines Verbandes durch Fusion mehrerer kleinerer Verbände eine gute Lösung darstellen.

8.4.5 Kantonale Förderung

Bei all den oben aufgeführten Lösungsansätzen kann der Kanton beratend in den Prozess involviert werden. Dies genügt jedoch oft nicht, um eine Reform-Dynamik zu lancieren und ihr zum Durchbruch zu verhelfen. Um die Gemeinden und Verbände in ihren Reform-Vorhaben zu unterstützen braucht es eine finanzielle Förderung durch den Kanton.

Mit der Einführung des neuen Gesetzes über Wasser, Boden und Abfall (GWBA) und insbesondere dessen Kapitel 5.3 "Zusammenarbeit von Trägern" (§ 97 ff) wird dieses finanzielle Anreizsystem ab 1. Januar 2010 Realität.

Die Einführung eines finanziellen Anreizsystems zur Förderung organisatorischer Massnahmen in der Abwasserentsorgung gehört zur kantonalen Strategie und verlangt eine entsprechende Gesetzes-Anpassung. Sie ist Bestandteil der Massnahme B1 (siehe Kapitel 9).

8.5 Fazit

Widerstände gemeinsam überwinden

Im Vergleich zu den bisherigen Erfolgen in gewässerschutztechnischer Hinsicht liegt das Ziel für organisatorische Verbesserungen in der Abwasserentsorgung noch relativ weit weg. Je länger je mehr werden Fortschritte in diesem Gebiet fällig, umso mehr als sie verhältnismässig wenig kosten und dem Gewässerschutz viel bringen können.

Die Hauptschwierigkeit liegt nicht in der Organisationstechnik, sondern in der Überwindung der Angst vor Veränderungen (wie z.B. einem gewissen Verlust von Gemeindeautonomie), im Misstrauen gegenüber Fachleuten, in der Beibehaltung von (oft schlechten) Gewohnheiten und im Kampf um Partikulärinteressen. Dagegen hilft Information und Überzeugungskraft, Zeit, Geduld und Beharrungsvermögen.

Der Kanton kann anstossen, helfen, beraten, finanziell unterstützen. Die Botschaften vor Ort müssen aber durch motivierte, zielorientierte Persönlichkeiten aus der Region getragen und verbreitet werden. Ein solches überzeugtes, engagiertes Projektteam kann vieles erreichen.

Vorbildfunktion der Kantone

Mit VOKOS 2010 haben die Kantone Bern und Solothurn demonstriert, dass sie im Bereich des Gewässerschutzes konkret zusammenspannen, wie sie dies auch in anderen wasserwirtschaftlichen Projekten praktizieren, insbesondere bei regionalen Planungen für die Wasserversorgungen oder für den regionalen Entwässerungsplan der Birs.

Diese positive Erfahrung rationeller Zusammenarbeit werden sie in mehreren Tätigkeitsgebieten über die Grenzen hinaus operativ weiterentwickeln. Beide Kantone erhoffen sich, dass ihre Gemeinden diesem Vorbild folgen werden.

Literatur

[8.1] Étude sur l'organisation de l'assainissement dans le Jura Bernois: Rapport de synthèse approuvé à l'unanimité par le Comité de Coordination le 14 août 2006

[8.2] Vorschlag einer Reform der Organisation der Abwasserentsorgung in der Schweiz: eine Studie im Auftrag des BAFU, BG Ingenieure & Berater AG, Bern, 23. Juni 2008

[8.3] Nachhaltige Strategieentwicklung für die regionale Abwasserwirtschaft, Handbuch zur Methode "Regional Infrastructure Foresight" eawag, Dübendorf , September 2008

[8.4] Regionaler Schulterschluss als langfristige Strategie: Zukunftsperspektiven der Abwasserentsorgung im Kiesental. GSA-Info 2_2008, Seiten 44-47

[8.5] Leistungsverzeichnis der Abwasserentsorgung (13 Seiten); mit Checkliste zur Überprüfung der Aufgabenerfüllung (13 Seiten), GSA, Bern, November 2006

[8.6] Grundstücksentwässerung effizient und nachhaltig organisieren: Empfehlung für die Umsetzung der Aufgaben im Bereich der Grundstückentwässerung, VSA, Zürich, Januar 2006

9 Bilanz und Massnahmen

9.1 Bilanz
9.1.1 Was wurde bisher erreicht?
9.1.2 Was bleibt weiterhin zu tun?
9.1.3 Neue Herausforderungen
9.1.4 Chancen
9.2 Stossrichtungen und Massnahmen
9.2.1 Übersicht
9.2.2 Abstimmung von Massnahmen im Einzugsgebiet
9.2.3 Zusammenarbeit der Leistungserbringer
9.2.4 Monitoring
9.3 Vorbereitung auf neue Herausforderungen
9.3.1 Einleitung
9.3.2 Mikroverunreinigungen
9.3.3 Klimaveränderung
9.3.4 Einzugsgebietsmanagement
9.4 Nachhaltigkeitsbeurteilung

9 Bilanz und Massnahmen

9.1 Bilanz

Die Bilanz schafft einen Überblick über den heutigen Stand der Siedlungsentwässerung und über noch bestehende Defizite. Sie stützt sich auf die Ziele gemäss Kapitel 1.4 und auf die Sachkapitel 2 bis 8. Die Darstellung zeigt auf:

- was bisher erreicht wurde,
- was weiterhin zu tun bleibt,
- die Herausforderungen der Zukunft,
- die Chancen, die es zu nutzen gilt.

9.1.1 Was wurde bisher erreicht?

Nachdem 1955 das 1. Gewässerschutzgesetz in Kraft getreten ist und 1971 mit dem 2. Gewässerschutzgesetz Fördermittel eingesetzt wurden, hat die Siedlungsentwässerung einen grossen Aufschwung erlebt. Die nötigen Kanalnetze und Kläranlagen sind relativ schnell erstellt worden. Bis heute wurde folgendes erreicht:

- Die Gewässerqualität hat sich stark verbessert. Sowohl aus chemischer als auch biologischer Sicht weisen die Gewässer in den Kantonen Bern und Solothurn weitgehend eine gute Qualität auf.
- Die Infrastruktur zur Siedlungsentwässerung ist vorhanden und leistungsfähig. Der Anschlussgrad liegt bei im internationalen Vergleich hohen 98%. Die meisten ARA erfüllen die gesetzlichen Anforderungen oder erbringen darüber hinaus reichende Leistungen.
- Die generelle Entwässerungsplanung (GEP) ist gut angelaufen und liefert die nötigen Grundlagen für die Aufrechterhaltung und Weiterentwicklung der Infrastruktur.
- Industrie- und Gewerbebetriebe erfüllen zu einem grossen Teil die Anforderungen an den Gewässerschutz.
- In der Landwirtschaft sind die meisten Anlagen zur Lagerung der Hofdünger mit ausreichender Kapazität erstellt.
- Die heute erhobenen Abwassergebühren decken die Kosten der Abwasserentsorgung fast vollständig. Diese Kosten sind mit anderen europäischen Ländern vergleichbar.
- Die heutige Organisation beruht auf einer weitgehenden Leistungserbringung durch die Gemeinden. Durch die Bürgernähe wirkt dies vertrauenerweckend und führt zu einer meist guten Akzeptanz der erforderlichen Massnahmen.

9.1.2 Was bleibt weiterhin zu tun?

Abwasser bildet eine Gefahr für die Umwelt, solange es nicht ausreichend behandelt ist. Bei Störungen und Fehlern im Kanalnetz kann Rückstau zu Schäden in Liegenschaften führen, oder sogar die hygienischen Verhältnisse in Siedlungen beeinträchtigen. Trotz des hohen erreichten Stands weist die Siedlungsentwässerung heute auch einige Schwächen auf, die es zu beheben gilt. Teilweise sind diese auf die bestehenden Strukturen zurückzuführen, die noch aus der Aufbauphase stammen:

- Viele Gemeinden verfügen nicht über das nötige Fachwissen für die Erfüllung der heutigen Aufgaben, die sie oft auch nicht gut genug kennen.
- Fehlende Aufsicht und Kontrolle über die privaten Anlagen führen zu undichten und fehlerhaften Anschlüssen an die öffentliche Kanalisation. Fehler werden bereits bei der Bewilligung, der Baukontrolle und der Abnahme gemacht. Bestehende Anlagen werden ungenügend kontrolliert.
- Die Umsetzung der Massnahmen aus den GEP erfolgt oft nicht innerhalb der aus technischer Sicht erforderlichen Fristen. Dies obwohl die GEP gute in Massnahmenplänen zusammengefasste Grundlagen liefern.
- Das zunehmende Alter der Kanalnetze und der steigende Sanierungsbedarf lassen Schäden, gefolgt von wesentlichen Funktionsstörungen, wahrscheinlicher werden.
- Umnutzungen in Industrie- und Gewerbebauten werden oft nicht erkannt oder nicht mitgeteilt. Unbewilligte Zustände können zu Gefährdungen von Anlagen der Siedlungsentwässerung oder von Gewässern führen.

- In Industriebetrieben ist die Störfallvorsorge oft nicht mehr aktuell, was bei Störfällen zu gefährlichen Situationen für Mensch und Umwelt führen kann.
- Einige kleine und mittlere ARA erbringen nicht mehr die geforderten Leistungen. Auch werden sie mit einem Alter von über 25 Jahren störungsanfällig. Sie müssen saniert und erweitert oder an eine grössere leistungsstarke ARA angeschlossen werden.
- Der Einsatz von Hofdüngern und Pflanzenschutzmitteln in der Landwirtschaft erfolgt noch nicht optimal und kann vor allem bei Regen zu Abschwemmungen und zu Verunreinigungen in Gewässern führen.
- Die Gebührenstruktur wird dem Verursacherprinzip nicht überall ausreichend gerecht.
- Die in Einzelgemeinden zerstückelte Entscheidungsfindung in der Siedlungsentwässerung führt zu suboptimalen Lösungen.

9.1.3 Neue Herausforderungen

Parallel zur Behebung der oben aufgelisteten Defizite müssen sich die Kantone auf folgende neue Herausforderungen vorbereiten:

- Der Klimawandel führt zu stärkeren Schwankungen im Abwasseranfall, zu Verdünnungsproblemen in den Vorflutern während längerer Trockenzeiten und zu Überflutungs- und Rückstauproblemen bei intensiveren Niederschlägen.
- Immer mehr neue synthetische Stoffe gelangen ins Abwasser und werden als Mikroverunreinigungen in Gewässern festgestellt. Gesamthaft können sie eine Gefahr für Gewässer, deren Lebensgemeinschaften, sowie für den Menschen selbst darstellen.
- Es wird in Zukunft vermehrt notwendig sein, die diversen Sektoren der Wasserwirtschaft nach einem integralen Ansatz gemeinsam zu bewirtschaften.

9.1.4 Chancen

Die Siedlungsentwässerung hat den Aufbau im Wesentlichen abgeschlossen. Die Erhaltung der heutigen Leistung, der dauerhafte Betrieb und die Optimierung der Anlagen stellen neue Anforderungen. Mit planerischen und konzeptionellen Arbeiten ist die Umstellung von der „Aufbau-“ zur „Betriebsphase“ vorbereitet worden. Diese geleisteten Vorarbeiten bieten folgende Chancen für die zukünftige Entwicklung:

- Der VSA (Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute) erarbeitet neue Grundlagen in Form von Muster-Pflichtenheften für den GEP [9.1]. Wesentliche Chancen liegen im Verständnis des GEP als rollende Planung und als Gesamtbetrachtung über ganze ARA-Einzugsgebiete. Der GEP-Massnahmenplan stellt eine weitere wesentliche Verbesserung dar, da er als Steuerungs- und Kontrollinstrument für die Umsetzung sowie als Grundlage für die Finanzplanung dient.
- Infrastrukturmanagement wird, gestützt auf den GEP, zu einer optimalen Nutzung und Weiterentwicklung der bestehenden Anlagen führen.
- Das heute bereits angewandte Monitoring der Gewässer, Industrie- und Gewerbebetriebe, ARA und im GEP kann gezielt weiterentwickelt werden. Es liefert die Grundlagen für die strategische Planung der Kantone und zeigt erzielte Erfolge auf.
- Die sich abzeichnende Tendenz zu Gemeindefusionen und zu vermehrten regionalen Zusammenarbeiten in verschiedensten Bereichen erhöht die Machbarkeit von neuen organisatorischen Lösungsansätzen auch in der Siedlungsentwässerung.

9.2 Stossrichtungen und Massnahmen

9.2.1 Übersicht

Aufgrund der obigen Bilanz haben die Kantone Bern und Solothurn entschieden, drei Stossrichtungen zu verfolgen:

- Stossrichtung A: Abstimmung von Massnahmen im Einzugsgebiet;
- Stossrichtung B: Zusammenarbeit der Leistungserbringer;
- Stossrichtung C: Monitoring.

Stossrichtung	Massnahmen
A Abstimmung von Massnahmen im Einzugsgebiet	**A1** Regionale Studien **A2** Erstellung und Nachführung der GEP nach dem neuen Musterpflichtenheft **A3** Industrielle Grosseinleiter
B Zusammenarbeit der Leistungserbringer	**Gemeinden und regionale Organisationen:** **B1** Verbesserung der Organisation **B2** Umsetzung der GEP-Massnahmen **B3** Grundstücksentwässerung in den Gemeinden **B4** Ausbau, Sanierung und Zusammenschlüsse von ARA **B5** Erfassung der relevanten Industriebetriebe **B6** Grund- und Regenabwassergebühr **Industrie und Gewerbe:** **B7** Kooperations- und Branchenvereinbarungen **B8** Abwassereinleitung von Einzelbetrieben **Landwirtschaftliche Schulen:** **B9** Umweltschonende Verwertung von Hofdünger
C Monitoring	**C1** Gewässermonitoring **C2** Monitoring Siedlungsentwässerung

Tabelle 9.1: Stossrichtungen und Massnahmen des Sachplans

Im Folgenden werden die drei Stossrichtungen kurz vorgestellt und ihnen konkrete Massnahmen gemäss Tabelle 9.1 zugeordnet. Diese dienen dazu, die in den Stossrichtungen aufgestellten Ziele zu erreichen. Es wird aufgezeigt, wer für welche Massnahmen aktiv werden muss.

Im Anhang befindet sich für die meisten Massnahmen ein detaillierteres Massnahmenblatt. Für weniger prioritäre Massnahmen wird auf das entsprechende Sachkapitel verwiesen.

9.2.2 Abstimmung von Massnahmen im Einzugsgebiet

Ziel dieser Stossrichtung A ist die Koordination und Optimierung aller Massnahmen innerhalb eines Einzugsgebiets. Die Betrachtung der Infrastrukturen eines Einzugsgebietes als zusammenhängende Einheit führt zu besseren Leistungen des Gesamtsystems, also zu mehr Gewässerschutz und zu Kosteneinsparungen.

Als Einzugsgebiet versteht man hier mindestens das Einzugsgebiet einer ARA. Zu den Infrastrukturen gehören das ganze private und öffentliche Kanalnetz von den Liegenschaften bis zur ARA, alle Sonderbauwerke wie Versickerungsanlagen, Hochwasserentlastungen, Regenbecken und Pumpwerke sowie die ARA selbst.

Wenn mit dem Zusammenschluss mehrerer ARA ein erhöhter Gewässerschutz oder eine bessere Wirtschaftlichkeit erreichen werden kann, müssen alle betroffenen Einzugsgebiete gemeinsam betrachtet werden.

Die Massnahmen dieser Stossrichtung sind:

A1 Regionale Studien

Neue Planungsgrundlagen sind nötig um die bevorstehnde Sanierungswelle von kleineren Anlagen besser zu koordinieren. Regionale Studien sollen erläutern welches ökologisch und ökonomisch die beste Lösung für die Abwasserregion ist. Dazu gehören die Abklärungen der optimalen Anzahl, der bestmöglichen Standorte und der zu erbringenden Leistung der ARA in einer Region. Durch gezielte Koordination von Massnahmen über mehrere ARA-Einzugsgebiete hinweg kann aus ökologischer und wirtschaftlicher Sicht noch viel erreicht werden, insbesondere in Regionen mit schwachen Vorflutern.

Regionale Zusammenarbeiten, die sowohl zu besseren Leistungen als auch zu wirtschaftlicheren Lösungen führen, sind auch Kooperationen im Baubewilligungs- und Baukontrollwesen, für Kanal-TV und Kanalunterhalt, beim gemeinsamen Betrieb von Anlagen etc.

Die Kantone sorgen dafür, dass solche Studien ausgelöst, finanziell unterstützt

und umgesetzt werden. Sie verfügen dank ihren Informationen und Fachkenntnissen in ihrer Funktion als Aufsichtsbehörde über die nötige Übersicht.

A2 Erstellung und Nachführung der GEP nach neuem Musterpflichtenheft

Das neue GEP-Musterpflichtenheft des VSA [9.1] sieht vor, dass wichtige Teilprojekte des generellen Entwässerungsplans GEP für das gesamte ARA-Einzugsgebiet bearbeitet werden. Auch ist der GEP neu als rollende Planung abzuwickeln.

Die Kantone sorgen dafür, dass sich die künftigen Arbeiten der generellen Entwässerungsplanung an diese Vorgaben halten. Sie instruieren die Gemeinden und ihre Organisationen und passen ihre Bewilligungs- und Förderungspraxis entsprechend an.

A3 Industrielle Grosseinleiter

Industrielle Grosseinleiter haben als Belastungsquelle einen bedeutenden Einfluss auf die bereitzustellende Infrastruktur und die daraus resultierenden Kosten. Sie sind deshalb bei Planungen besonders zu berücksichtigen, vor allem bei Ausbauvorhaben von ARA und auch bei Kanalisationen, wenn grosse Flächen in die Schmutzwasserkanalisation entwässert werden müssen.

Die Kantone unterstützen die Verantwortlichen mit ihrem Fachwissen und setzen sich für optimale Lösungen aus wirtschaftlicher und gewässerschützerischer Sicht ein.

9.2.3 Zusammenarbeit der Leistungserbringer

Die Leistungserbringer sind primär Gemeinden und ihre regionale Organisationen, sowie die Kantone.

Übergeordnetes Ziel ist das bessere gegenseitige Verständnis und eine effizientere Kommunikation zwischen Leistungserbringern, damit die Ziele schneller erreicht werden können.

Gemeinden und regionale Organisationen

Mit "regionale Organisationen" sind die Zweckverbände, Aktiengesellschaften und weitere Formen der Zusammenarbeit zwischen den Gemeinden gemeint.

Hier stehen für die Kantone zwei Ziele im Vordergrund:

1) Die Gemeinden und regionalen Organisationen kennen ihre Aufgaben, setzen sie nach Prioritäten fachmännisch und nach den Regeln der Technik um. Die Siedlungsentwässerung wird professionell geplant und betrieben.

2) Der Fortbestand der erstellten Infrastruktur wird kostenbewusst sichergestellt.

Zur Erreichung dieser Ziele organisieren die Kantone gemeinsam mit den Leistungserbringern jährliche Veranstaltungen, die zur Auslösung folgender prioritärer Massnahmen führen sollen:

B1 Verbesserung der Organisation

Gemeinsam mit den Gemeinden und den regionalen Organisationen werden die Möglichkeiten zur Verbesserung der Organisation der Siedlungsentwässerung aufgezeigt und entsprechende Hilfsmittel (Aufgabenbeschreibung, Leistungsverzeichnis etc.) erarbeitet, die von allen Beteiligten anerkannt werden. Die Umsetzung konkreter Vorhaben zur Verbesserung der Organisation wird durch die Kantone beratend und finanziell unterstützt.

B2 Umsetzung der GEP-Massnahmen

Bei der Umsetzung der GEP-Massnahmen aus den Massnahmenplänen, insbesondere bei der Elimination von Fremdwasser und den kurzfristig erforderlichen Sanierungen im Kanalnetz, bestehen heute Rückstände. Diese müssen aufgeholt werden.

B3 Grundstücksentwässerung in den Gemeinden

Eine fachmännische Bewilligungspraxis, Baukontrolle und Abnahme sowie periodische Kontrollen der Grundstückentwässerung sind sicher zu stellen. Dazu gehört auch die Entwässerung von Industriearealen, die wegen ihrer Komplexität eine besondere Beachtung erfordert.

B4 Ausbau, Sanierung und Zusammenschlüsse von ARA

Ein Teil der kleinen und mittleren Abwasserreinigungsanlagen weist Defizite in der Leistung und einen hohen Sanierungsbedarf auf. Sanierungen und Ausbauten sind dort erforderlich, wo ein Zusammenschluss mit einer grösseren Anlage nicht wirtschaftlich ist. Ansonsten sind diese ARA anzuschliessen.

B5 Erfassung der relevanten Industriebetriebe

Die Erfassung der für die Abwasserableitung und -reinigung relevanten Industriebetriebe ist sicher zu stellen. Hierfür müssen die Gemeinden auf ihre Aufgaben und Informationspflicht aufmerksam gemacht werden. Erweist sich dies als ungenügend, ist eine Neuerhebung der Betriebsstandorte und der gewässerschutzrelevanten Fakten erforderlich. Die Angaben zu diesen Betrieben sind für die Dimensionierung der Anlagen und für die Umsetzung des Verursacherprinzips (Kostenverteiler) erforderlich.

B6 Grund- und Regenabwassergebühr

Die Umsetzung des Verursacherprinzips in den Abwasserreglementen ist in einigen Gemeinden noch erforderlich. Insbesondere die flächendeckende Einführung angemessener Grundgebühren zur Deckung der Infrastrukturkosten sowie die Einführung der Regenabwassergebühren ist weiter voran zu treiben.

Industrie- und Gewerbe

Die Zusammenarbeit mit den Industrie- und Gewerbebetrieben vermindert die unzulässigen Einleitungen von Abwasser in Gewässer und öffentliche Abwasseranlagen. Störungen, Schäden an den Anlagen und Gefährdungen des ARA-Personals werden vermieden. Kooperation zwischen den Betrieben und den Kantonen anstelle von kantonalen Vorschriften fördert das gegenseitige Verständnis. Hier stehen zwei Massnahmen im Vordergrund:

B7 Kooperations- und Branchenvereinbarungen

Die Kooperations- und Branchenvereinbarungen werden in den Kapiteln 4.3.3 und 4.3.4 beschrieben. Beide Kantone setzen sich für den Dialog mit den Unternehmen oder der Branche ein und suchen gemeinsam nach geeigneten Lösungen, die in Vereinbarungen festgehalten werden. Diese enthalten mindestens die Gewässerschutzanforderungen, die Anforderungen an die Störfallvorsorge und die Berichterstattung (Leistungsnachweis, Monitoring).

B8 Abwassereinleitung aus Einzelbetrieben

In einigen Betrieben sind Massnahmen zur Verbesserung der Abwassersituation unabdingbar. Diese sind prioritär und rasch auszulösen. Die Kantone erlassen im Bedarfsfall die nötigen Verfügungen.

Landwirtschaftliche Schulen

Ziel ist, dass die landwirtschaftlichen Betriebsleiterinnen und Betriebsleiter über das nötige und aktuelle Wissen über den Umgang mit Düngern, Pflanzenschutzmitteln sowie Boden schonenden Bewirtschaftungsmethoden verfügen und diese anwenden.

B9 Umweltschonende Verwertung von Hofdünger

Ein umweltschonender Umgang mit Hofdüngern vermindert den Verlust wertvoller Düngstoffe durch Abschwemmung und Auswaschung und somit den Eintrag in die Gewässer. Ähnlich verhält es sich mit Pflanzenschutzmitteln. In Zusammenarbeit mit den Ämtern für Landwirtschaft sind deshalb Beratung und Ausbildung im Umgang mit diesen Stoffen fortzusetzen und zu intensivieren.

9.2.4 Monitoring

Mit einem umfassenden Monitoring werden folgende Ziele angestrebt:

Die Qualität der Oberflächengewässer und des Grundwassers, sowie der Zustand und die Wirkung der Siedlungsentwässerung sind bekannt. Neue Gefährdungen wie Mikroverunreinigungen werden frühzeitig erkannt. Die Umsetzung und der Erfolg von Massnahmen werden nachvollziehbar dokumentiert.

Ein umfassendes Monitoring liefert aktuelle Kenntnisse über den Zustand und die Entwicklung der Siedlungsentwässerung sowie über ihren Einfluss auf die Gewässer. Der vorliegende Bericht stützt sich auf das bereits seit Jahren laufende Monitoring. Es wird künftig abzustimmen sein auf:

- Nationale Vorgaben (Netzwerk Umweltbeobachtung Schweiz NUS) und die Bedürfnisse der Kantone;
- Aktuelle Entwicklungen (neue Stoffe in der Umwelt, Klimaentwicklung, …);
- Neue technologische Möglichkeiten.

C1 Gewässermonitoring

Die Kantone untersuchen die Gewässer und erstatten über die Ergebnisse Bericht. Sie berücksichtigen für das Monitoring:

- Parameter mit einer breiten Aussagekraft, die für die Beobachtung von langfristigen Veränderungen geeig-

net sind und für die Ziel- oder Grenzwerte in der Gesetzgebung festgehalten sind;

- Gewässereinzugsgebiete, in denen besondere Veränderungen beobachtet werden;
- Gewässerstellen, bei denen mit Beeinträchtigungen gerechnet werden muss (insbesondere Abwasser-Einleitstellen wie z.B. ARA-Ausläufe);
- Stoffe, die in Gewässern zu Problemen führen können (z.B. Mikroverunreinigungen).

Die Kantone Solothurn und Bern arbeiten für das Monitoring zusammen und nutzen die entstehenden Synergien.

C2 Monitoring Siedlungsentwässerung

Die Siedlungsentwässerung verfügt über eine umfangreiche Infrastruktur. Die Kantone sind für die Aufsicht über die Planung und die Leistung dieser Anlagen verantwortlich. Mit einem Monitoring wird gewährleistet, dass mögliche Schwachstellen erkannt werden und koordinierte Massnahmen ausgelöst werden können.

Die Erhebung der Daten erfolgt im Wesentlichen durch die Leistungserbringer im Rahmen der Selbstkontrolle und der rollenden generellen Entwässerungsplanung. Die Kantone sorgen für die zentrale Erfassung und Auswertung im Rahmen ihrer Aufsichtspflicht.

Die Kantone erstatten Bericht über die Ergebnisse des Monitorings:

- GEP-Kenngrössen und Angaben zu den GEP-Massnahmen und deren Umsetzung;
- Selbstkontrolle und behördliche Kontrollen der Industrie- und Gewerbebetriebe;
- Klärschlammkontrollen;
- ARA-Betriebs- und Stammdaten;
- Kosten- und Gebühren.

9.3 Vorbereitung auf neue Herausforderungen

9.3.1 Einleitung

Neue Aufgaben und Herausforderungen stehen der Siedlungsentwässerung bevor. Im Vordergrund stehen (1) Mikroverunreinigungen, die künftig bei einigen ARA eliminiert werden müssen, (2) Klimaveränderungen und (3) neue Forderungen an ein integrales Einzugsgebietsmanagement.

Ziel der Kantone ist es, die bestehenden Grundlagen zu nutzen um auf die neuen Herausforderungen vorbereitet zu sein.

Die Grundlagen zu den Gewässern, zum Verdünnungsverhältnis bei den ARA-Einleitungen, zu den Leistungen und zum Zustand der ARA sowie die Kostenkennzahlen bilden eine gute Voraussetzung zur Abschätzung der Folgen neuer Herausforderungen und allenfalls daraus abgeleiteter neuer gesetzlicher Auflagen des Bundes.

Soweit es heute schon möglich ist, berücksichtigen einzelne der unter Kapitel 9.2 aufgeführten Massnahmen diese neuen Herausforderungen bereits.

9.3.2 Mikroverunreinigungen

Mikroverunreinigungen werden im Kapitel 2.5 ausführlich behandelt. Über die Siedlungsentwässerung können sie in die Umwelt gelangen, wenn sie in der ARA nicht abgebaut oder bei Regenereignissen entlastet werden.

Die Vermeidung oder Verminderung der Entlastungen ist eine Daueraufgabe der Siedlungsentwässerung. Sie wird im Rahmen der GEP und der Umsetzung der GEP-Massnahmen verfolgt.

Für die ARA werden heute verschiedene mögliche zusätzliche Reinigungsstufen untersucht. Im Vordergrund stehen die nach geschaltete Ozonierung oder die Behandlung mit Pulveraktivkohle. Die Entwicklung dieser Technologien und deren Auswirkungen werden durch die Kantone verfolgt. Nach heutigem Kenntnisstand dürften die Kosten der Abwasserentsorgung um 5 – 10%, der Energieverbrauch um bis 50% steigen, wenn eine solche Behandlung gefordert wird.

In Zusammenhang mit der Problematik der Mikroverunreinigungen stehen hauptsächlich die Massnahmen **A1** "Regionale Studien" und "Monitoring" (**C1**, **C2**). Genauere Abklärungen gestützt auf aktuellste Kenntnisse sind bereitzustellen.

9.3.3 Klimaveränderung

Die Klimaveränderung wird zu einem veränderten Niederschlags- und Temperaturregime führen.

Intensivere kurze Niederschläge und häufigere Hochwasserereignisse stellen erhöhte Anforderungen an die Entwässerung der Siedlungen.

Andererseits dürften vermehrt längere Trockenperioden mit höheren Temperaturen und längeren Niederwasserperioden auftreten. Hier können ungenügende Verdünnungsverhältnisse in den Gewässern bei den Einleitstellen der ARA sowie vermehrte Ablagerungen in den Kanalisationen mit Geruchsbildung zu Problemen führen.

Beide Effekte müssen sowohl bei der ARA-Planung als auch bei der generellen Entwässerungsplanung berücksichtigt werden. Dies wurde für die ARA in der Massnahme **A1** "Regionale Studien" und für die Kanalisationsnetze in der Massnahme **A2** "Erstellung und Nachführung der GEP nach neuem Musterpflichtenheft" berücksichtigt.

9.3.4 Einzugsgebietsmanagement

Integrales Einzugsgebietsmanagement oder Flussgebietsmanagement im Sinne der Wasserrahmenrichtlinie der EU sieht eine Abstimmung aller Massnahmen in den verschiedenen Sektoren der Wasserwirtschaft in zu definierenden Einzugsgebieten vor.

Während in der EU das Thema bereits länger diskutiert und ansatzweise umgesetzt wird, sind in der Schweiz noch keine konkreten Vorgehensweisen bestimmt worden. Gegenwärtig werden durch die Wasser-Agenda 21 gemeinsam mit dem Bund (BAFU) ein Leitbild und Leitlinien erarbeitet.

Die Kantone haben als Aufsichts- und Bewilligungsbehörde aber bereits heute die Aufgabe, Koordinationsbedarf bei Arbeiten im Umfeld von Gewässern oder beim Umgang mit Wasser im engeren Sinn zu erkennen und dafür zu sorgen, dass Vorhaben und Massnahmen aufeinander abgestimmt werden. Diese Aufgabe nehmen sie mit dem Sachplan Siedlungsentwässerung VOKOS bereits zu einem grossen Teil wahr.

Bei Bedarf werden konkrete Abklärungen für einzelne Gewässereinzugsgebiete einzuleiten sein. In diesem Zusammenhang stehen die Massnahmen **A1** "Regionale Studien" und allenfalls **B1** "Verbesserung der Organisation".

9.4 Nachhaltigkeitsbeurteilung

Die Beurteilung der Auswirkungen der aufgezeigten Massnahmen auf die nachhaltige Entwicklung erfolgt vorab für jede dargestellte Massnahme mit dem Nachhaltigkeitskompass des Kantons Bern. Massnahmen, die nicht zu einer mehrheitlich positiven Wirkung im Sinne der nachhaltigen Entwicklung beitragen, sollen so erkannt und vermieden werden.

Die aggregierte Betrachtung über alle Massnahmen zeigt:

- für den Bereich „Umwelt“ eine stark positive Wirkung, was ja auch zu erwarten ist, geht es doch bei der Siedlungsentwässerung im Wesentlichen um die Umsetzung von Umweltrecht.
- für den Bereich „Wirtschaft“ ebenfalls eine positive Wirkung. Bereits bei den früheren Ausgaben von VOKOS hat die Auswirkung von möglichen Massnahmen auf die Kosten wesentlich zur Wahl der Massnahmen und zur Prioritätensetzung beigetragen. Daran wurde wenig geändert. Die konsequente Umsetzung des Verursacherprinzips wird in Betrieben und teils bei Bürgern zu höheren Gebühren führen, dürfte aber – bei korrekter Umsetzung – die Steuerrechnungen entlasten.
- für den Bereich „Gesellschaft“ zeigt sich eine schwach positive Wirkung. Selbstverständlich sind positive Wirkungen in der Leistung der Siedlungsentwässerung für die Gesellschaft zu finden, wie hygienische Verhältnisse im Siedlungsraum, eine sichere Ableitung von Regenwasser bei Starkregen, weniger Geruchsemissionen usw. Andererseits werden neue, grössere und effizientere Organisationen die Mitsprache der Bevölkerung vermindern. Der direkte Ansprechpartner für Abwasserfragen wird zunehmend nicht mehr in der Gemeinde sein.

Gesamthaft gesehen bleibt eine stark positive Wirkung im Sinne der nachhaltigen Entwicklung erhalten.

Literatur:

[9.1] Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute, VSA: Musterpflichtenheft für den Generellen Entwässerungsplan [Vernehmlassungsversion], Glattbrugg, Juni 2009

Massnahmenblätter

Massnahmenblätter

A **Abstimmung von Massnahmen im Einzugsgebiet**

A1 Regionale Studien

A2 Erstellung und Nachführung der GEP nach dem neuen Musterpflichtenheft

A3 Industrielle Grosseinleiter

B **Zusammenarbeit der Leistungserbringer**

B1 Verbesserung der Organisation

B2 Umsetzung der GEP-Massnahmen

B3 Grundstücksentwässerung in den Gemeinden

B4 Ausbau, Sanierung und Zusammenschlüsse von ARA

B5 Erfassung der relevanten Industriebetriebe

B6 Grund- und Regenabwassergebühr

B7 Kooperations- und Branchenvereinbarungen

B8 Abwassereinleitung von Einzelbetrieben

B9 Umweltschonende Verwertung von Hofdünger

C **Monitoring**

C1 Gewässermonitoring

C2 Monitoring Siedlungsentwässerung

Massnahmenblätter

Einleitung

Das Kapitel 9 "Bilanz und Massnahmen" schafft einen Überblick über den Stand der Siedlungsentwässerung, über die noch bestehenden Defizite und über die notwendigen Massnahmen. Es stützt sich auf die Ziele gemäss Kapitel 1.4 und auf die Sachkapitel 2 bis 8.

Aufgrund der Bilanz haben die Kantone Bern und Solothurn entschieden, drei Stossrichtungen zu verfolgen:

- Stossrichtung A: Abstimmung von Massnahmen im Einzugsgebiet;
- Stossrichtung B: Zusammenarbeit der Leistungserbringer;
- Stossrichtung C: Monitoring.

Eine kurze Vorstellung der drei Stossrichtungen und eine Zusammenfassung der ihnen zugeordneten konkreten Massnahmen befindet sich im Kapitel 9.2. Die Massnahmen dienen dazu, die in den Stossrichtungen aufgestellten Ziele zu erreichen. Es wird aufgezeigt, wer für welche Massnahmen aktiv werden muss.

Die meisten Massnahmen sind nachfolgend auf Massnahmenblättern beschrieben. Für weniger prioritäre Massnahmen wird auf das entsprechende Sachkapitel verwiesen.

Stossrichtung	Massnahmen
A Abstimmung von Massnahmen im Einzugsgebiet	**A1** Regionale Studien **A2** Erstellung und Nachführung der GEP nach dem neuen Musterpflichtenheft **A3** Industrielle Grosseinleiter
B Zusammenarbeit der Leistungserbringer	**Gemeinden und regionale Organisationen:** **B1** Verbesserung der Organisation **B2** Umsetzung der GEP-Massnahmen **B3** Grundstücksentwässerung in den Gemeinden **B4** Ausbau, Sanierung und Zusammenschlüsse von ARA **B5** Erfassung der relevanten Industriebetriebe **B6** Grund- und Regenabwassergebühr **Industrie und Gewerbe:** **B7** Kooperations- und Branchenvereinbarungen **B8** Abwassereinleitung von Einzelbetrieben **Landwirtschaftliche Schulen:** **B9** Umweltschonende Verwertung von Hofdünger
C Monitoring	**C1** Gewässermonitoring **C2** Monitoring Siedlungsentwässerung

Tabelle 9.1: Stossrichtungen und Massnahmen des Sachplans

Liste der Abkürzungen:

Bund

GschG:	Bundesgesetz über den Schutz von Gewässern, vom 24. Januar 1991
GschV:	Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998
StFV:	Verordnung vom 27. Februar 1991 über den Schutz vor Störfällen
USG:	Bundesgesetz vom 7. Oktober 1983 über den Umweltschutz

Kanton Bern:

KGV:	Kantonale Gewässerschutzverordnung vom 24. März 1999
KGschG:	Kantonales Gewässerschutzgesetz vom 11. November 1996

Kanton Solothurn:

GWBA:	Gesetz über Wasser, Boden und Abfall
VWBA :	Verordnung über Wasser, Boden und Abfall

A1 Regionale Studien

Zielsetzung

- Optimale Lösung und Koordinationsbedarf für einzelne Regionen abklären unter Berücksichtigung von ökologischen und ökonomischen Kriterien.
- Grundlage zur Förderung des effektiven und effizienten Mitteleinsatzes der öffentlichen Hand. (Kanton, Verbände, Gemeinden)
- Strategien aufzeigen, wie Bauvorhaben unter komplexen Bedingungen, wie z.B. unterschiedlichem Sanierungsbedarf koordiniert werden können.

Gesetzliche Grundlagen

Bund: GSchV, Art. 4

Kanton Bern:
KGschG Art. 7, Abs. 1

Kanton Solothurn:
GWBA Art. 5, 14, 92 und 95,
VWBA Art. 33

Verantwortlichkeiten

Kantonale Fachstelle und regionale Organisationen

Kosten

Die Kosten für solche Studien sind relativ gering. Sie sind darauf ausgelegt, Bauprojekte auf optimale Lösungen auszurichten. Tiefere Projektierungs-, Investitions- und Folgekosten sollten die Kosten der Studien mehr als ausgleichen.

Begründung

- In Zukunft wird die Koordination von Ausbau- und Sanierungsmassnahmen unter den ARA an Bedeutung gewinnen.
- Die Koordination von Bauvorhaben bei ARA mit unterschiedlichem Sanierungsbedarf (bedingt durch Grosse Altersunterschiede der Anlagen) ist komplex und bedarf einer frühzeitigen Abklärung.
- Neu muss eine stärkere Gewässerorientierung angestrebt werden (Flusseinzugsgebiete)

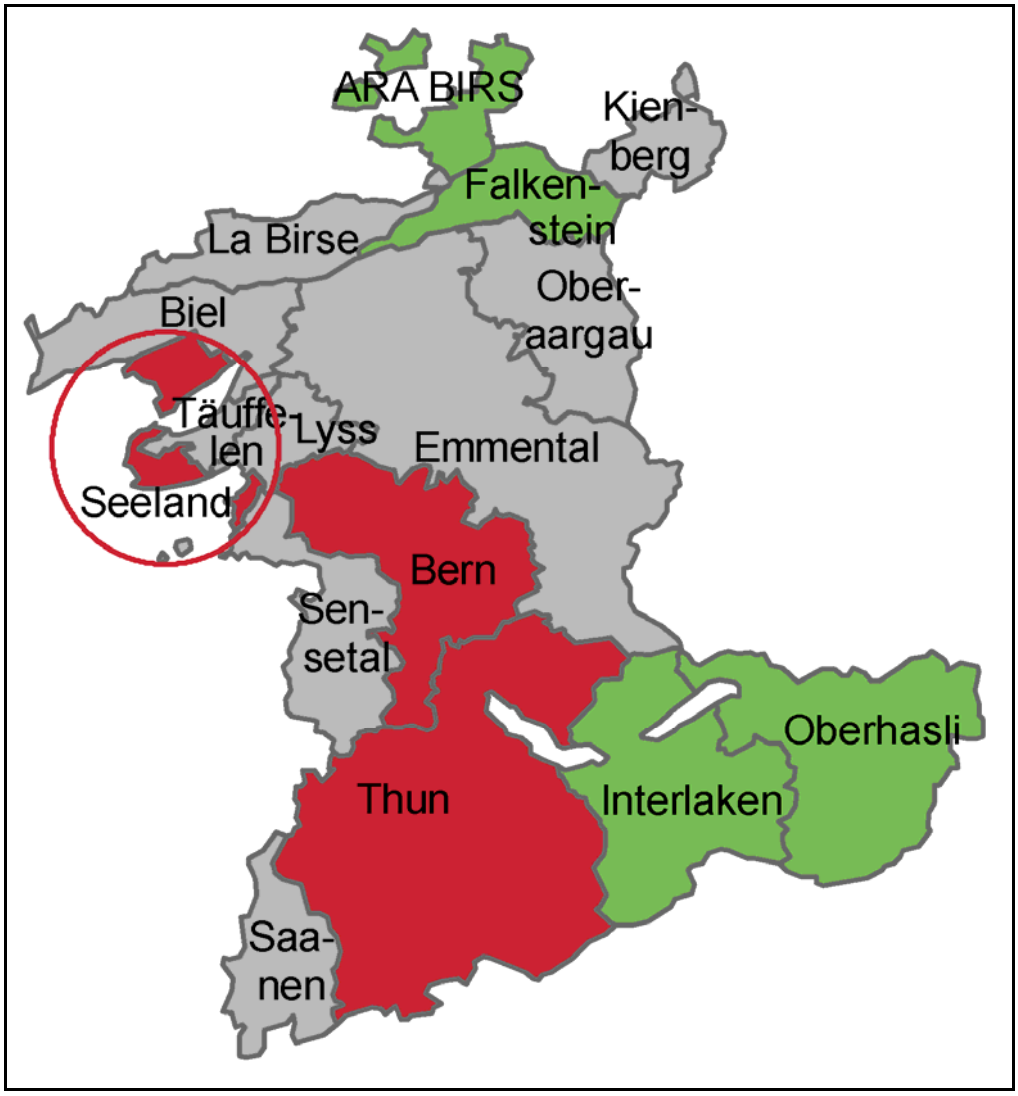
Nachhaltigkeitsbeurteilung

Die regionalen Studien selber können nicht auf ihre Nachhaltigkeit beurteilt werden. Sie liefern aber die Grundlagen für die Nachhaltigkeitsbeurteilung anderer Massnahmen. Diese Grundlagen konzentrieren sich jedoch auf die Dimensionen Umwelt und Wirtschaft.

Abhängigkeiten und Zielkonflikte

- Die Massnahme dient unter Umständen als Grundlage für die Umsetzung der Massnahme B4. Die regionalen Studien sollen daher so schnell wie möglich erarbeitet werden.

Mögliche Regionen



Mögliche Abwasserregionen. Für die noch zu definierenden Abwasserregionen muss die optimale Lösung aus ökologischer und ökonomischer Sicht abgeklärt werden. Anschliessend sind die notwendigen Schritte zu treffen damit dieses Optimum erreicht werden kann.

Grün: laufende regionale Studien

Rot: regionale Studien werden 2010 ausgelöst

Grau: regionale Studien werden nach Bedarf ausgelöst.

A2 GEP-Erstellung und Nachführung

Zielsetzung

Bis 2013 sind alle Erst-GEP (kommunale wie auch Verbands- und regionale GEP) erstellt. Noch nicht begonnene GEP in kleinen Gemeinden können bei Bedarf mit dem Verbands-GEP koordiniert werden. Spätestens 10 Jahre nach ihrer ersten Erstellung werden die GEP auf Basis des neuen VSA-Musterpflichtenhefts nachgeführt. Die weitere Nachführung erfolgt ab dann in einer rollenden Planung.

Gesetzliche Grundlagen

Bund: GSchV Art. 5, Abs. 1

Kanton Bern:
KGSchG Art. 9, Abs1

Kanton Solothurn:
GWBA Art. 107 und 111

Verantwortlichkeiten

- Kantonale Fachstellen: AWA und AfU (Auslösung, Stellungnahme Musterpflichtenheft)
- VSA: Erstellung neues Musterpflichtenheft
- Gemeinden und regionale Organisationen als Planer bzw. Auftraggeber

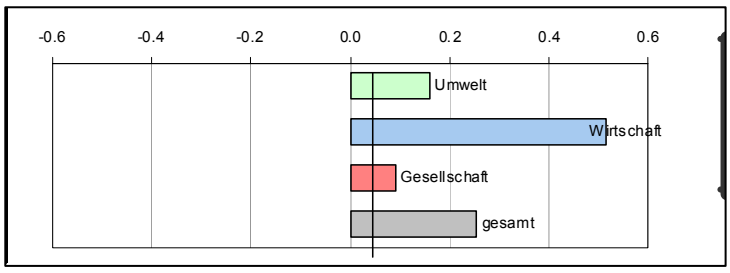
Kosten

Eine generelle Entwässerungsplanung ist in jedem Fall nötig. Eine richtig angelegte rollende Planung verhindert die Veraltung der Plangrundlagen und hilft Kosten sparen.

Begründung

Der GEP bildet die Grundlage, um die Ziele der Siedlungsentwässerung, allen voran den nachhaltigen Betrieb und Unterhalt, die Fremdwasserreduktion und den Gewässerschutz in den Gemeinden sowie eine langfristige kostendeckende Kostenplanung, zu erreichen resp. zu erhalten.

Nachhaltigkeitsbeurteilung



Positive Wirkungen im Sinne der Nachhaltigkeit werden vor allem im Bereich der Wirtschaftlichkeit durch die langfristige Investitionsplanung und die Werterhaltung der Abwasseranlagen, im Bereich Gewässerschutz durch die Reduktion von Mischwasserentlastungen und die Sanierung von Kanalisationen sowie für die Fremdwasserreduktion erwartet.

Abhängigkeiten und Zielkonflikte

Die Erstellung und Nachführung der GEP ist massgeblich von der Motivation der Gemeinden abhängig. Bei der GEP-Bearbeitung kommt es häufig zu langen Bearbeitungszeiten, die nicht immer im Einflussbereich der kantonalen Behörden liegen.

A3 Industrielle Grosseinleiter

Zielsetzung

Grosseinleiter haben als Belastungsquelle und als Kostenträger einen grossen Einfluss auf die zu erstellende und zu betreibende Infrastruktur und die resultierenden Kosten pro Kostenträger. Durch die Berücksichtigung von bestehenden Grosseinleitern und der möglichen wirtschaftlichen Entwicklung bei Planungen - insbesondere zum Ausbau von Kläranlagen - sollen Fehlinvestitionen verhindert und eine angemessen Kapazität für die künftige Entwicklung bereitgestellt werden.

Gesetzliche Grundlagen

Bund: GSchG Art. 3a

Kanton Bern:

KGV Art. 35

Industrie-, Gewerbe- und Dienstleistungsbetreibe

Kanton Solothurn:

GWBA Art. 94 und 119

Grundsätze der Bemessung der Abgaben

Verantwortlichkeiten

- Betreiber der öffentlichen ARA;
- Standortgemeinden;
- kantonale Fachstelle als Aufsichtsbehörde.

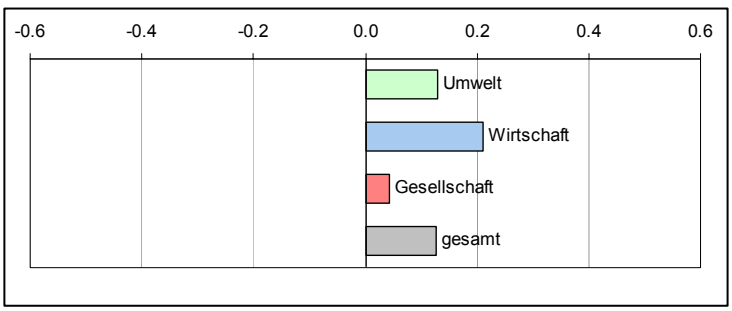
Kosten

Die Massnahme ist auf die Vermeidung von Fehlinvestitionen ausgelegt. Die Mehrkosten bei der Planung werden kaum eine Rolle spielen.

Begründung

Ausbauten von Anlagen sollen auf den effektiven Bedarf erfolgen. Es ist deshalb zu prüfen, ob ansässige Betriebe Veränderungen planen, Massnahmen zur Abwasserbehandlung (Frachtverminderung) vorsehen und ob neue Betriebe bzw. Betriebsstandorte zu Veränderungen führen können. Insbesondere sind grosse Ausbauten zu verhindern, die später als Folge von Massnahmen bei Grosseinleitern nicht ausgelastet sind. Für grosse Belastungen aus dem Tourismus gelten ähnliche Anforderungen. Die Entwicklung der Branche ist zu verfolgen.

Nachhaltigkeitsbeurteilung



Die Massnahme hat in allen Dimensionen positive Auswirkungen. Sie ist in erster Linie auf die Wirtschaftlichkeit ausgerichtet, führt aber bei erfolgreicher Anwendung auch zu einer Verminderungen von Emissionen bzw. Immissionen. Weitere Nebeneffekte können die Reduktion der Störfallanfälligkeit und ein optimiertes Leistungsangebot für die Region sein.

Abhängigkeiten und Zielkonflikte

Die öffentlichen Anlagen zur Abwasserentsorgung sind auf lange Nutzungsdauern ausgelegt. Bei der Planung von Anlagenerneuerungen beträgt der Planungshorizont

in der Regel 15 bis 30 Jahre. Die Entwicklung in Industrie und Gewerbe erfolgen in der Regel sehr viel rascher. Die zeitlichen Planungshorizonte sind in der Privatwirtschaft deshalb oft viel kürzer.

Kläranlagen mit einem relevanten Industrie- (Tourismus-) Anteil von über 30%

Berechnet aus der Belastung in EW und der Zahl der angeschlossenen Einwohnern.

Kanton Bern

ARA	Industrie-Anteil
Fornet-Dessous	96.0%
Langnau	58.9%
Grosshöchstetten	55.6%
Ins	54.3%
Dürrenroth	47.6%
Worblental	43.4%
Bern AG	41.3%
ZALA	34.9%
Meiringen	34.7%
Wohlen	33.8%
Lyss	33.5%
Kiesental unteres	31.7%

ARA	Tourismus-Anteil
Grindelwald	67.9%
Lauterbrunnen	59.8%
Adelboden	58.8%
Kandersteg	47.8%
Lüscherz	39.8%
Brienzwiler	32.5%
Erlach	31.6%

Kanton Solothurn

ARA	Industrie-Anteil
Schönenwerd	67.0%
Rüttenen	50.8%
Messen	42.1%
Nunningen	41.9%
Feldbrunnen	41.9%
Fulenbach	37.5%
Riedholz	34.8%
Nuglar	30.4%
Falkenstein	30.1%

B1 Verbesserung der Organisation

Zielsetzung

1. Die Inhaber und Betreiber von Abwasseranlagen– in der Regel Gemeinden, Verbände und regionale Organisation – kennen ihre Aufgaben. Das entsprechende Leistungsverzeichnis wird von allen Betroffenen akzeptiert und fachlich richtig angewendet.

2. Gemeinden und regionale Organisationen, die sich effizienter und professioneller organisieren möchten, werden dabei durch den Kanton beratend unterstützt und finanziell gefördert.

Gesetzliche Grundlagen

Kanton Bern:

KGSchG und KGV

Kanton Solothurn:

GWBA Art. 92 und 95-99

Für die finanzielle Förderung von Vorhaben zur Verbesserung der Organisation im Sinne des obigen 2. Zieles ist die KGV anzupassen.

Verantwortlichkeiten

- Die kantonalen Fachstellen sind verantwortlich für die Erstellung der Grundlagen und für die Beratung und finanzielle Förderung von Vorhaben der Gemeinden und regionalen Organisationen
- Die Gemeinden und regionale Organisationen sind verantwortlich für die Mitarbeit bei der Erstellung der Grundlagen und für die Auslösung und Durchführung von Vorhaben für die Verbesserung der Organisation.

Kosten

Die Massnahme zur Erreichung des 1. Ziels verursacht keine zusätzlichen Kosten.

Die Kosten für die Vorhaben im Zusammenhang mit dem 2. Ziel sind verhältnismässig gering und werden in vielen Fällen durch Einsparungen dank Synergie- und Skaleneffekten innert weniger Jahre kompensiert.

Begründung

1. Die Aufgaben der Siedlungsentwässerung sind vielseitig. Die Beschreibung dieser Aufgaben, ergänzt mit den jeweils gültigen gesetzlichen Grundlagen dient allen Verantwortlichen zur Überprüfungen ihrer Tätigkeit und Vollständigkeit der Aufgabeneerfüllung. In Gebieten mit regionalen Leistungserbringern erleichtert das Leistungsverzeichnis die Aufteilung der Zuständigkeiten zwischen den Gemeinden und den regionalen Organisationen.

2. Die Erfahrung hat gezeigt, dass sich eine Beratung und finanzielle Förderung von Vorhaben zur Verbesserung der Organisation eindeutig lohnt, wo die Initiative durch die Gemeinden und regionalen Organisationen selber ergriffen wird. Auch wenn sie verhältnismässig wenig Zeit und Geld kostet, ist eine kantonale Unterstützung in den meisten Fällen sehr willkommen und hilft wesentlich bei der Auslösung solcher Vorhaben.

Nachhaltigkeit

Es handelt sich um „administrative“ Massnahmen, die keine baulichen Folgen haben. Eine Nachhaltigkeitsbeurteilung ist nicht erforderlich.

Abhängigkeiten und Zielkonflikte

Die Erarbeitung der Grundlagen (Aufgabenbeschreibung bzw. Leistungsverzeichnis) ist auf die Vermeidung von Zielkonflikten ausgelegt und wird mit Vertretern der Betroffenen erarbeitet.

Bei der Zusammenarbeit mit den Gemeinden und Regionen für Vorhaben zur Verbesserung der Organisation werden die Zielkonflikte von Fall zu Fall gelöst.

B2 Umsetzung der GEP-Massnahmen

Zielsetzung

Die in den GEP definierten Massnahmen werden termingerecht umgesetzt. Die Kantone überprüfen die Umsetzung der GEP-Massnahmen im Rahmen von GEP-Check-Sitzungen.

Die Gemeinden mit grossem Defizit in der Umsetzung der GEP-Massnahmen werden gezielt angesprochen (siehe Rückseite).

Es ist ein GEP-Controlling und darauf basierend eine regelmässige Überprüfung der Umsetzung der GEP-Massnahmen geplant

Gesetzliche Grundlagen

Kanton Bern:
KGV Art. 6 bis 8

Kanton Solothurn:
GWBA Art 108 und 109
VWBA Art. 30

Verantwortlichkeiten

Gemeinden, Kantonale Fachstellen: AWA und AfU

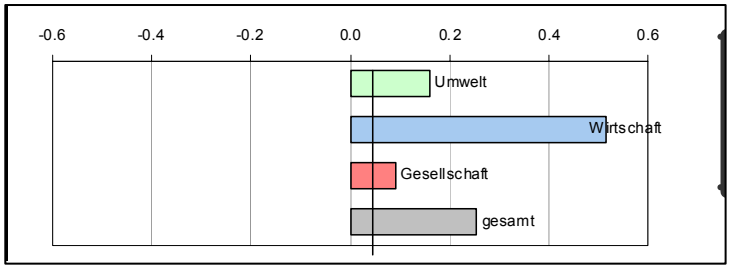
Kosten

- Die Kosten sind im Kanton Bern in den Massnahmeplänen ausgewiesen.
- Sie sollten im wesentlichen durch die getätigten Einlagen in die Spezialfinanzierung Werterhalt gedeckt werden können.
- Das Unterlassen von Sanierungen kann zur Schadenvergrösserung oder zu teuren Sofortmassnahmen führen.

Begründung

Der GEP ist behördenwirksam. Gemeinden sind verpflichtet, ihre GEP umzusetzen. Erst mit Umsetzung der GEP-Massnahmen können die verfolgten Ziele in der Siedlungsentwässerung, allen voran die Fremdwasserreduktion, der ordnungsgemässe Betrieb und Unterhalt der Abwasseranlagen in den Gemeinden und die langfristige kostendeckende Kostenplanung erreicht und erhalten werden.

Nachhaltigkeitsbeurteilung



Positive Wirkungen im Sinne der Nachhaltigkeit werden vor allem im Bereich der Wirtschaftlichkeit durch die langfristige Investitionsplanung und die Werterhaltung der Abwasseranlagen, im Bereich Gewässerschutz durch die Reduktion von Mischwasserentlastungen und die Sanierung von Kanalisationen sowie für die Fremdwasserreduktion erwartet.

Abhängigkeiten und Zielkonflikte

Das Engagement der Gemeinden und ihre Organisation ist massgebend für die Wahrnehmung der Pflichten. Die kleinräumige Gemeindestruktur wirkt sich hier oft nachteilig aus. Der Kanton hat nur begrenzte Einflussmöglichkeiten auf die Gemeinden.

Defizit in der Umsetzung der GEP-Massnahmen in Gemeinden, die ihren GEP vor 4 oder mehr Jahren abgeschlossen haben:

Mittleres Defizit: 50 - 80 % der Massnahmen[1] wurden umgesetzt	Grosses Defizit: weniger als 50 % der Massnahmen[1] wurden umgesetzt
Aegerten	Aefligen
Attiswil	Golaten
Bäriswil	Ipsach
Brügg	Lotzwil
Bühl	Lyss
Frutigen	Saxeten
Grossaffoltern	Sutz-Lattrigen
Habkern	
Kappelen	
Meikirch	
Meinisberg	
Moosseedorf	
Nidau	
Niederbipp	
Niederönz	
Oberhofen	
Riggisberg	
Safnern	
Steffisburg	
Studen	
Täuffelen	
Tschugg	
Ursenbach	
Urtenen	
Walkringen	
Walliswil b. W.	
Walperswil	
Wangenried	
Worben	
Zollikofen	
Zwieselberg	

[1] Gezählt wurden die Massnahmen, welche bis zum Zeitpunkt der Überprüfung laut GEP-Massnahmenplan hätten umgesetzt werden müssen

B3 Grundstücksentwässerungen in den Gemeinden

Zielsetzung

Die Kontrolle neu erstellter Grundstücksentwässerungen (Hausanschlussleitungen) durch die Gemeinden wird überall entsprechend SN 592000, das heisst inkl. Kanalfernsehen und Dichtheitsprüfung durchgeführt.

- Das AWA behält sich die Anordnung von Stichproben bzgl. der Dichtheit von neu erstellten Grundstücksentwässerungen vor.
- Es wird verstärkt Kontakt mit den Regierungsstatthaltern aufgenommen und die Aufnahme des Punktes „die Kontrolle der Grundstücksentwässerung entsprechend SN 592000“ in Art. 47, Abs 4 des Dekrets über das Baubewilligungsverfahren (Baubewilligungsdekret BewD) des Kantons Bern angestrebt.
- Das Musterabwasserreglement (MAR) für die Gemeinden wird vor allem hinsichtlich der Grundsätze für die Liegenschaftsentwässerung neu überarbeitet.
- Der Kanton Solothurn stellt ähnliche Massnahmen zur Verbesserung der Kontrolle der Grundstücksentwässerungen durch die Gemeinden auf.

Gesetzliche Grundlagen

Bund: GSchG, Art. 15

Kanton Bern:
KGV, Art. 6, Abs. 1a

Kanton Solothurn:
GWBA Art. 83 und 95:
VWBA Art. 22

Verantwortlichkeiten

- Gemeinden
- Regierungsstatthalter
- Kantonale Fachstelle (AWA, AfU)

Kosten

Unerheblich

Begründung

Nur ein komplett dichtes Kanalisationsnetz verhindert das Eindringen von Fremdwasser oder Austreten von Abwasser. Ein Grossteil der Undichtigkeiten des Kanalisationsnetzes besteht in den privaten Hausanschlussleitungen. 75 % dieser Undichtigkeiten entstehen bereits bei der Erstellung! Ohne eine systematische Kontrolle aller neu erstellten Grundstücksentwässerungen kann die Dichtheit eines Kanalisationsnetz daher nicht erreicht werden.

Nachhaltigkeitsbeurteilung

Durch die Kontrolle bei der Erstellung werden Schäden von Anfang vermieden, die sonst später aufwändig saniert werden müssen (und zu hohen Kosten für die nächste Generation führen) oder nie behoben werden (und damit eine Gefahr für das Grundwasser und eine Quelle für Fremdwasser darstellen). Da dies ausschliesslich positive Effekte sind, ist eine Nachhaltigkeitsbeurteilung hinfällig.

Abhängigkeiten und Zielkonflikte

Die Aufgabe liegt im Zuständigkeitsbereich der Gemeinden. Deren Engagement und Organisation ist daher massgebend für die Zielerreichung. Die kleinräumige Gemeindestruktur wirkt sich hier oft nachteilig aus. Der Kanton hat nur begrenzte Einflussmöglichkeiten auf die Arbeit der Gemeinden. Eine systematische Beratung und Kon-

trolle der Gemeinden ist vor allem aufgrund der grossen Anzahl äusserst aufwändig. Dazu kommt, dass die Aufgaben in kleinen Gemeinden nicht so häufig anfallen, dass eine Fachperson eingesetzt werden kann. Langfristig kann die Situation nur durch eine geeignete Organisationsstruktur verbessert werden.

B4 Ausbau, Sanierung und Zusammenschlüsse von ARA

Zielsetzung

- Garantie für die dauernde und langfristige Gewährleistung der Abwasserreinigung.
- Leistungssteigerung und/oder Reduktion der spezifische Kosten erzielen
- Entlastung von kleinen, oft sensiblen Gewässern

Gesetzliche Grundlagen

Bund: GschV Art 4, 10 und 13, Anhang 2 und Anhang 3.1

Kanton Bern:
KGschG Art. 7
KGV Art. 13

Kanton Solothurn:
GWBA Art. 94 und 101

Verantwortlichkeiten

In erste Linie Betreiber der öffentliche Anlagen. In zweiter Instanz die kantonale Fachstelle als Aufsichtsbehörde.

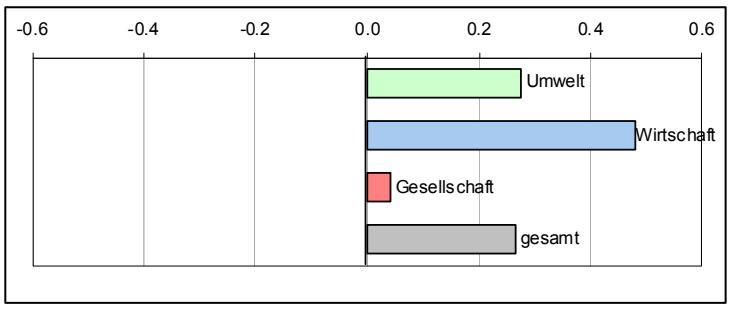
Kosten

Die Kosten werden in den einzelnen Projekten definiert.

Begründung

- Die Einleitungsbedingungen sind dauernd zu gewährleisten. Ausbauten mit Leistungssteigerungen sind erforderlich, wenn die ARA am Standort weiter betrieben werden muss und sie die Anforderungen im aktuellen Zustand nicht erfüllen kann. Weiter ist die Betriebssicherheit zu gewährleisten.
- Für kleinere ARA ist es oft am wirtschaftlichen, wenn sie an eine grössere Anlage angeschlossen werden können. Diese erbringen in der Regel die besseren und konstanteren Leistungen. Ferner führt den Anschluss oft zu geringeren Kosten.

Nachhaltigkeitsbeurteilung



Die Massnahme ist auf die Erreichung von Umweltzielen und auf Wirtschaftlichkeit ausgelegt. Gesellschaftlich bringt die Massnahmen allenfalls den Nachteil, dass die Identifikation der lokalen Bevölkerung abnimmt, wenn ein Anschluss an eine grössere ARA der Region erfolgt. Gesamthaft weist aber die Massnahmen mehrheitlich positive Effekte auf.

Abhängigkeiten und Zielkonflikte

- Vor allem für den Zusammenschluss von Anlagen aber auch im Hinblick auf einen gemeinsamen Betrieb mehrerer Anlagen sollten Bauvorhaben koordiniert angegangen werden können. Dies kann erschwert werden bei unterschiedlichem Sanierungsbedarf bedingt durch grosse Altersunterschiede der Anlagen. Die Massnahme A1 sollte darüber Klarheit schaffen.
- Bei ARAs die keinen Sanierungsbedarf aufweisen, aber trotzdem eine ungenügende Leistung erbringen, ist zuerst zu überprüfen ob eine Betriebsoptimierung den Ausbau erspart.
- Das Zusammenschliessen von ARA bedeutet die Erstellung von neuen Leitungen anstelle eines ARA-Ausbaus. Die Auswirkungen auf die Gesamtkosten ist im Auge zu behalten.

Betroffene ARA:

Ausbau / Sanierung steht im Vordergrund:

ARA Brienz

ARA Lauterbrunnen[1]

ARA Fulenbach

ARA Meltingen/Zullwil

ARA Nunningen

ARA Olten (Projektauschrieb 2009)

ARA Gunzgen (Ausbau 2009/2010)

Anschluss an grössere ARA steht im Vordergrund:

ARA Bleiken

ARA Boltigen

ARA Därligen

ARA Lamboing[2]

ARA Teuffenthal

ARA Beatenberg-Wang

ARA Innertkirchen

ARA Lüscherz

ARA Wileroltigen

ARA Witzwil

ARA Bannwil

ARA Himmelried West

ARA Riedholz (In Planung)

ARA Kleinlützel

ARA Nuglar (Anschluss erfolgt 2010)

ARA Wissen (Anschluss erfolgt 2011)

ARA Seewen (In Planung)

ARA Welschenrohr

[1] Das Kosten/Nutzen-Verhältnis eines Anschlusses muss auch abgeklärt werden.

[2] Gespräche mit Twann laufen

B5 Erfassung der relevanten Industriebetriebe

Zielsetzung

Die Kenntnisse über die relevanten Industriebetrieb im Einzugsgebiet einer ARA sind immer aktuell. Die nötigen Daten und Grundlagen stehen der Gemeinde zur Gebührenfestlegung, den regionalen Organisationen für die Kostenverteilung, den GEP-Planern für die planerische Arbeit und dem Kanton als Aufisichtsbehörde zur Verfügung.

Gesetzliche Grundlagen

Kanton Solothurn:

GWBA Art. 83 und 95

VWBA Art 22

Verantwortlichkeiten

In erste Linie die Gemeinden. Sie verfügen durch ihre Nähe zu den Betrieben am besten über die Möglichkeit, Veränderungen zu erfassen. In den GEP – neu als rollende Planung aufzufassen – können die nötigen Daten regelmässig verifiziert werden.

Die kantonalen Fachstellen und Fachverbände stellen die nötigen Grundlagen bereit.

Kosten

Eine konsequente, laufende Aktualisierung erspart Kosten für aufwändige Erhebungen.

Begründung

Industriebetriebe bilden oft eine relevante Belastungsquelle für die Siedlungsentwässerung (Schmutzstoffe für die Belastung der ARA, entwässerte Flächen für die Kapazität des Leitungsnetzes). Angaben über diese Betriebe sind erforderlich für die Dimensionierung des Kanalnetzes und der ARA, sowie für die verursachergerechte Gebührenerhebung.

Nachhaltigkeitsbeurteilung

Abhängigkeiten und Zielkonflikte

Das Schadenpotential bei Störfällen von unbekannten Industrie- und Gewerbebetrieben ist nicht abschätzbar. Kenntnisse über Standorte und mögliche potentielle Risiken sind unabdingbar. Ein vollständiger und aktueller Industrie- und Gewerbekataster bringt mehr Sicherheit für die Bevölkerung und die Umwelt.

B6 Grund- und Regenabwassergebühr

Zielsetzung

Rund 60% der Kosten der Abwasserentsorgung ergeben sich aus der Bereitstellung der Infrastruktur und sind unabhängig von deren Nutzung. Bei der Kostendeckung ist diesem Umstand Rechnung zu tragen und die Grundgebühr entsprechend hoch anzusetzen. Dabei ist ebenfalls zu bedenken, dass die Ableitung von Regenabwasser hohe Kosten für die Bereitstellung der Leitungskapazität verursacht. Also ist die Grundgebühr mit einem angemessen hohen Gebührenanteil für die Regenwasserableitung zu ergänzen. Damit soll der Anreiz zur Versickerung von Regenabwasser geschaffen werden.

Gesetzliche Grundlagen

Bund: GSchG Art. 3, 7 und 60a

Kanton Bern:

KGV Art. 17 und 34

Kanton Solothurn:

GWBA Art. 117, 119 und 120

Verantwortlichkeiten

Für die Gebührenerhebung sind die Gemeinden verantwortlich. Sie sind auch verpflichtet, eine Grund- und Regenabwassergebühr einzuführen, falls dies nicht bereits erfolgt ist.

Im Kanton Solothurn sind die Abwasserreglemente durch den Regierungsrat zu genehmigen. Die kantonale Fachstelle kann bei der Prüfung der Reglemente auf die Umsetzung der Massnahme direkt Einfluss nehmen.

Im Kanton Bern werden die Abwasserreglement vom Kanton nicht mehr bewilligt. Der Einfluss der Fachstelle reduziert sich auf die freiwillige Vorprüfung der Reglemente.

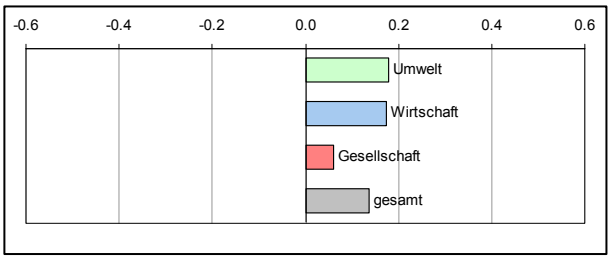
Kosten

Die Massnahme verursacht keine Kosten. Bestenfalls sind langfristig Kosten für die Erweiterung von Kanalisationen mit Kapazitätsengpässen zu vermeiden, wenn Regenabwasser vermehrt versickert statt abgeleitet wird.

Begründung

- Der Anreiz, Regenabwasser zu versickern, kann das Kanalnetz entlasten, aufwändige Trennsysteme vermeiden helfen, Abflussspitzen und damit negative Auswirkungen von Regenentlastungen auf Gewässer reduzieren.
- Höhere Grundgebühren führen vor allem bei Besitzern von Zweitwohnungen zu gerechteren Gebühren (sie nehmen an zwei Orten eine Infrastruktur in Anspruch) und ebenso bei Betrieben mit saisonal starken Belastungsschwankungen (Auslegung der Infrastruktur auf die Spitzenlast erforderlich; stimmt in besonderem Mass für Tourismusorte).

Nachhaltigkeitsbeurteilung



Die Massnahme vermindert den Eintrag von Schmutzstoffen in Gewässer, sorgt für wirtschaftliche Massnahmen im Umgang mit Regenabwasser und stärkt die Verantwortung der Bevölkerung durch lokale Versickerung auf dem eigenen Grundstück. Sie hat in der Folge mehrheitlich positive Wirkungen im Sinne der nachhaltigen Entwicklung.

Abhängigkeiten und Zielkonflikte

Nicht überall ist die Versickerung von Regenabwasser möglich. Hohe Grundwasserspiegel, Schutzzonen und –areale sowie Hanglagen können die Versickerung verunmöglichen. Die Betroffenen können sich ungerecht / ungleich behandelt fühlen. Sie werden für die Ableitung des Regenabwassers Gebühren bezahlen, können diese aber nicht durch eigene Massnahmen vermindern.

B7 Kooperations- und Branchen-vereinbarungen

Zielsetzung

Vereinbarungen mit Branchen oder Einzelbetrieben schaffen Vertrauen und fördern den Dialog zwischen den Unternehmen und den Behörden. Sie regeln die Modalitäten für die Leistungserbringungen und den Leistungsnachweis.

Gesetzliche Grundlagen

Bund: USG ART. 41a

Verantwortlichkeiten

Kantonale Fachstellen, Branchenorganisationen, Betriebe.

Kosten

Die Massnahme verursacht keine zusätzlichen Kosten.

Begründung

- Für Branchen mit zahlreichen, kleineren Betrieben schafft die Branchenvereinbarung oder Branchenlösung gleiche Voraussetzungen für alle Betriebe und eine Basis für die Kontrolle.
- Die Kooperationsvereinbarung kommt kombiniert mit einer Umweltzertifizierung nach ISO 14001 zur Anwendung. In ihr können Gewässerschutzziele, Massnahmen zu deren Erreichung und konkrete Anforderungen an Leistungen und Leistungsnachweis festgehalten werden.

Nachhaltigkeitsbeurteilung

Geltende Umweltvorgaben werden auf Basis der Kooperation mit Betrieben und Branchen vereinbart. Dabei steht die Reduktion der Umweltbelastung mit wirtschaftlichen Massnahmen im Zentrum. Bei geeigneter Kommunikation sorgen solche Vereinbarungen für Vertrauen in der Öffentlichkeit. Damit wird die Massnahme weiterhin positive Wirkungen im Sinne der nachhaltigen Entwicklung zeigen.

Abhängigkeiten und Zielkonflikte

- In dringenden Sanierungsfällen oder bei grossen Differenzen zwischen den Partnern müssen zum Schutz der Umwelt Massnahmen rasch umgesetzt werden.
- Je nach Branche sind auch Vereinbarungen auf schweizerischer Ebene denkbar.

Inhalt der Vereinbarungen

Die Vereinbarungen und Branchenlösungen beinhalten aus Sicht der Siedlungsentwässerung mindestens:

- Anforderungen an den Gewässerschutz
- Anforderungen an die Störfallvorsorge
- Angaben zum Leistungsnachweis

B8 Abwassereinleitung von Einzelbetrieben

Zielsetzung

Es handelt sich um die momentan wichtigsten Projekte in Einzelbetrieben im Rahmen der Vollzugsaufgaben. Allen Projekten gemeinsam sind die folgenden Zielsetzungen:

- Verhindern, dass gewerbliche, industrielle und vergleichbare Abwässer
  - den Betrieb von Kläranlagen stören
  - die Klärschlämme mit Schadstoffen belasten
  - Schädigungen oder untragbare Belastungen in ober- oder unterirdischen Gewässern hervorrufen
  - die Ablaufqualität von ARA's beeinträchtigen
  - den Bestand von Abwasseranlagen gefährden (Korrosion, Explosionen etc.)
- Verhindern, dass eine unsachgemässe Lagerung von wassergefährdenden Stoffen in gewerblichen und industriellen Betrieben zu Verschmutzungen von Grundwasser, Boden, Gewässern oder Abwasser führt.
- Sicherstellen, dass in den Betrieben die notwendigen Sicherheitsmassnahmen zur Verhinderung und Bewältigung von gewässerrelevanten Störfällen getroffen werden.
- Umsetzen des Vorsorgeprinzips (Art. 1 USG).

Gesetzliche Grundlagen

Bund:

Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998 (GSchV), insbesondere Artt. 6, 7, 13, 14, 15 und Anhang 3.2

Verordnung vom 27. Februar 1991 über den Schutz vor Störfällen (Störfallverordnung, StFV)

Kanton Bern:

KGV Art. 2

Kanton Solothurn:

GWBA Art. 89 und 95:

VWBA 24 und 25-28

Verantwortlichkeiten

Die Verantwortung für den Bau und Betrieb der dem Gewässerschutz dienenden Anlagen liegt bei den Industriebetrieben selbst. Das AWA begleitet die Projekte, erteilt die Gewässerschutzbewilligungen, stellt eine sinnvolle betriebliche Eigenkontrolle sicher und führt regelmässig Betriebskontrollen durch. Mit dem Erteilen der Gewässerschutzbewilligung bestätigt die Behörde, dass das Vorhaben gesetzeskonform ist.

Kosten

Die Kosten für Bau und Betrieb der Anlagen werden ausschliesslich durch die Industriebetriebe getragen. Der behördliche Aufwand wird in Form von Bewilligungsgebühren auf die Betriebe überwälzt.

Begründung

Gesetzlicher Vollzugsauftrag.

Nachhaltigkeitsbeurteilung

Erwartungsgemäss ist im Umweltbereich eine deutliche positive Wirkung zu erwarten weil das Projekt auf eine Verbesserung in Bezug auf den Gewässerschutz abzielt. Die Abschätzung der Auswirkungen auf die Wirtschaft sind mit grossen Unsicherheiten behaftet. Einerseits werden bei den betroffenen Produktionsbetrieben Mittel gebunden und somit die Produktivität geringfügig vermindert, anderseits generieren die Projekte Aufträge für Unternehmen die in der Umweltbranche tätig sind. Schwer zu beziffern ist ein allfälliger Imagegewinn für die Produktionsbetriebe. Auf die Gesell-

schaft sind vorderhand nur geringe Auswirkungen zu erwarten aber wenn schon, dann positive, da eine bessere Qualität der Gewässer schliesslich vorteilhaft für die Gesundheit sein wird. Die Gesamtbeurteilung mit dem NE- Kompass BE fällt gesamthaft positiv aus. Die Vorhaben sind somit aus Sicht der Nachhaltigen Entwicklung zu unterstützen.

Abhängigkeiten und Zielkonflikte

Die wirtschaftliche Tragbarkeit der Massnahmen muss immer im Auge behalten werden. Konjunkturellen Schwankungen wird nötigenfalls und nach Möglichkeit mit einer Erstreckung von Sanierungsfristen Rechnung getragen.
Menge und Zusammensetzung der Betriebsabwässer variieren als Folge von Unternehmensentscheiden und der Konjunktur, sie entziehen sich weitgehend der behördlichen Einflussnahme.

Betroffene Betriebe
Bei wichtigen Einleitern sind folgende Massnahmen umzusetzen:

- **Direkteinleiter 03010014:** Die Abwasserqualität entspricht nicht immer den Auflagen. Die Betriebssicherheit ist wegen einstrassiger Ausführung der ARA nicht garantiert. Die Stickstoffelimination soll verbessert werden. Eine erste Sanierungsetappe wurde bereits ausgeführt. Als zweite Etappe muss die aerobe Stufe der ARA erneuert werden.
- **Indirekteinleiter 07690006:** Der Stand der Technik ist in verschiedener Hinsicht nicht eingehalten. Das Abwasser enthält toxische Stoffe, welche auf der ARA nicht abgebaut werden können. Das Risiko von ausserordentlichen Zwischenfällen in der Kanalisation ist zu überprüfen. Die betriebliche Eigenkontrolle muss konkretisiert und verbessert werden. Eine Reihe von Massnahmen sind in der erteilten Einleitungsbewilligung angeordnet worden und müssen nun umgesetzt werden.
- **Dominanter Grosseinleiter 06120018:** Wegen einem grossen Ausbauvorhaben ergeben sich neue Probleme hinsichtlich der Schmutzwasser- und Meteorwasserentsorgung. Massnahmen sind anzuordnen und umzusetzen, damit die Mehrbelastung der ARA, infolge der Produktionserhöhung verträglich gestaltet werden kann.
- **Direkteinleiter 09810008:** Der Betrieb der betriebseigenen ARA ist wegen der stark schwankenden Abwasserfracht sehr betreuungsintensiv. Die Vorgaben der Einleitungsbewilligung werden nicht immer eingehalten. Es sind diverse Massnahmen umzusetzen: wie Implikation von Online-Messungen, Erneuerung des PLS, Anpassung der Nährstoffdosierung, Erarbeiten und Umsetzen eines Stapelund Ausgleichskonzeptes oder allenfalls die Erweiterung der Betriebs-ARA.
- Neue **KVA Bern:** Die Rauchgaswaschwässer müssen gesetzeskonform behandelt und abgeleitet werden. Abwasserbehandlungsanlage nach dem Stand der Technik: Projektbegleitung, Bewilligung, Abnahme der Anlage.
- **Betrieb 07690013:** Die Firma will einen neuartigen Recyclingprozess für grosse Mengen eines spezifischen Abfallstoffes einführen. Dabei entstehen industrielle Abwässer von vorerst nicht vollständig bekannter Menge und Zusammensetzung. Es ist eine gesetzeskonforme Abwasserbehandlungsanlage zu planen und einzubauen. Projektbegleitung, Bewilligung, Abnahme der Anlagen.
- Dominanter **Grosseinleiter 09390039**: Der Stand der Technik ist in verschiedener Hinsicht nicht eingehalten. Über die innerbetrieblichen Abwasserströme herrscht keine Klarheit. Es besteht vermutlich ein erhebliches Potenzial zur Reduktion der Abwassermengen und -belastung. Es sind die Massnahmen nach dem Stand der Technik bei der innerbetrieblichen Wasserbewirtschaftung durchzusetzen. Für die Defizite bei einzelnen Betrieben sind folgende Massnahmen umzusetzen

- **Borregaard CH AG:** Stilllegung der Betriebskläranlage und Entwässerung des Betriebsareals mit Anschluss an die ARA Emmenspitz. Erarbeitung und Umsetzung eines Entwässerungskonzepts im Rahmen einer gemeinsamen Lösung mit der Siedlungsentwässerung der Gemeinde Riedholz.
- **Stahl Gerlafingen AG:** Erarbeitung und Umsetzung eines Entwässerungskonzepts im Rahmen des Ausbaus zur Erweiterung der Produktionspalette. Mögliche Auswirkungen der Biozid-Frachten auf das Gewässer sind zu untersuchen, allenfalls Massnahmen einzuleiten.
- **Swissmetal Dornach:** Es ist ein genereller Entwässerungsplan über das ganze Betriebsareal zu erarbeiten. Mit den Schwerpunkten: Bericht über den Zustand der Kanalisation, Überprüfung des Entwässerungskonzept s, Ableitung des Oberflächenwassers, des häuslichen Abwassers und des Industrieabwassers.

B9 Umweltschonende Verwertung von Hofdünger

Zielsetzung

Hofdünger werden umweltschonend und mit einer bodenschonenden Bewirtschaftung eingesetzt. Die Nährstoffverluste aus landwirtschaftlich genutzten Flächen und damit der Eintrag in Oberflächengewässer und ins Grundwasser werden minimiert. Dies kann auch zu verringerten Einträgen von Tiermedikamenten aus der Gülle in Gewässer und allgemein zum bewussteren Umgang mit Produkten wie Pflanzenschutzmitteln führen.

Gesetzliche Grundlagen

Bund: GSchG, GSchV

Kanton Bern:
KGSchG
KGV

Kanton Solothurn:
GWBA Art 87

Verantwortlichkeiten

Kanton Bern:
Amt für Wasser und Abfall (AWA)

Kanton Solothurn:
Amt für Umwelt (AfU)

Vorgehen zur Zielerreichung

In Zusammenarbeit mit den Ämtern für Landwirtschaft - besonders mit den zuständigen Fachbereichen für die Beratung, Aus- und Weiterbildung – werden Beratung und Ausbildung der Landwirte fortgesetzt und intensiviert.

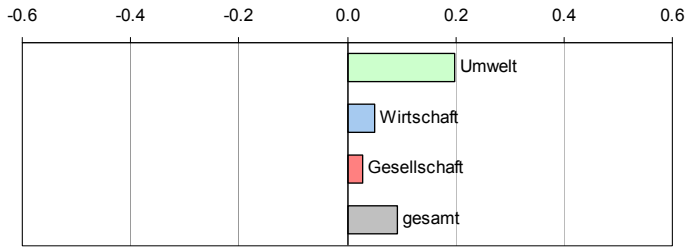
Kosten

Für den Gewässerschutz entstehen keine zusätzlichen Kosten. Zusätzliche Kosten für Ausbildung und Beratung werden durch Einsparungen bei der Zufuhr von betriebsfremden Düngern kompensiert.

Begründung

Beim Umgang mit Hofdüngern sind nicht nur die Lagerkapazitäten und ausgeglichenen Nährstoffbilanzen entscheidend, sondern auch der Landwirt, der Zeitpunkt, der Standort, die Menge und die Ausbringtechnik.

Nachhaltigkeitsbeurteilung



Die Massnahme hat in der Nachhaltigkeitsbeurteilung kaum negative Bewertungen. Sie kann als ganzes im Sinne der nachhaltigen Entwicklung als positiv beurteilt werden.

Abhängigkeiten und Zielkonflikte

Die Zusammenarbeit der verschiedenen zuständigen Fachstellen erfordert eine geeignete Koordination und ein einheitliches Auftreten.

Wichtigste Inhalte für Beratung und Ausbildung

Die wichtigsten Inhalte von Beratungen und Ausbildung aus Sicht des Gewässerschutzes sind in den Grundlagen für die Düngung im Acker- und Futterbau (GRUDAF 2009) zusammengefasst:

- Tierbesatz dem Standort und dem Nährstoffbedarf der Kulturen anpassen.
- Düngungsmassnahmen sorgfältig planen (Düngungsplanung) unter Berücksichtigung von Fruchtfolge und zuverlässigen Bodenuntersuchungsergebnissen.
- Die Nährstoffe in den betriebseigenen Hofdüngern gezielt einsetzen. Betriebsfremde Dünger (betriebsfremde Hofdünger, Recyclingdünger, Mineraldünger) nur zur Deckung eines durch die Hofdünger nicht abgedeckten Bedarfs einsetzen.
- Düngergaben ausserhalb der Wachstumsperiode der Pflanzen unterlassen (genügend Lagerraum für Gülle und Mist schaffen).
- Dünger nur ausbringen, wenn der Boden saugfähig ist (nicht auf wassergesättigte, stark verdichtete, verschlämmte, schneebedeckte oder gefrorene Böden). Spezielle Vorsicht ist bei drainierten Böden geboten.
- Zeitpunkt, Menge und Form der einzelnen Düngergaben möglichst genau auf die Entwicklung der Pflanzen und den Gehalt im Boden abstimmen sowie den Standort- und Witterungsbedingungen anpassen.
- Gülle und Mist bei kühler Witterung und geringen Windgeschwindigkeiten ausbringen (beim Ausbringen und möglichst während der folgenden 24 Stunden: Temperatur unter 15 Grad C und relative Luftfeuchtigkeit über 70%). Im Ackerbau ist vor der Ausbringung, wo immer möglich, zu hacken oder die Dünger sind möglichst rasch einzuarbeiten.
- Unbewachsene Flächen vermeiden (Zwischenfutter, Gründüngung, Mulchsaat, usw.).

C1 Gewässermonitoring

Zielsetzung

Grundlage für den Schutz und die nachhaltige Nutzung der Gewässer bildet die Kenntnis ihres Zustandes. Dazu ist eine Gewässerüberwachung (Monitoring) mit folgenden Zielen notwendig: Erhebung des Ist-Zustandes und Bestimmung von Gewässerdefiziten, Beurteilung der Wirksamkeit von getroffenen Gewässerschutzmassnahmen (Erfolgskontrolle). Das Monitoring soll in Zukunft vor allem im Bereich der Mikroverunreinigungen verstärkt werden:

- Gezielte und frühzeitige Erfassung und Bewertung von schädlichen Stoffen in Gewässern durch Anwendung von chemischer Analytik und Modellen.
- Berücksichtigung von Gewässern bei denen mit Beeinträchtigungen gerechnet werden muss (z.B. ARA-Ausläufe, Entlastungen, Auswaschungen, Abschwemmungen)
- Berücksichtigung von Einzugsgebieten und Gewässern in denen sich Veränderungen bei Gewässerlebewesen beobachtet werden (z.B. Fischrückgang, Gonadenveränderungen).
- Weiter sollen Parameter mit einer breiten Aussagekraft, die für die Beobachtung von langfristigen Veränderungen geeignet sind und für die Ziel- oder Anforderungswerte in der Gesetzgebung festgehalten sind, in das Monitoring einbezogen werden.
- Die Kantone Bern und Solothurn arbeiten in Zukunft im Bereich des Monitorings von Mikroverunreinigungen verstärkt zusammen. Dadurch können Synergien genutzt werden.

Gesetzliche Grundlagen

Bund: GSchV Art. 47, 48, 49, Anh. 1, 2

Kanton Bern:
KGSchG Art. 8;
KGV Art. 2

Kanton Solothurn:
GWBA Art. 14, 80 und 93

Verantwortlichkeiten

Kantonale Fachstellen: AWA und AfU

Kosten

Die Massnahme verursacht keine zusätzlichen Kosten.

Begründung

Die bisherigen Untersuchungen zeigen, dass verschiedene Gewässer mit Schadstoffen (Mikroverunreinigungen) zu hoch belastet sind und gesetzliche Anforderungen nicht erfüllt werden. Man geht heute davon aus, dass in belasteten Gewässern mehrere tausend Chemikalien in sehr tiefen Konzentrationen vorkommen (Mikroverunreinigungen). Viele dieser Chemikalien haben bereits in äusserst tiefer Konzentration eine nachteilige Wirkung auf Gewässerlebewesen. Beispielsweise führen kleinste Spuren von Hormonen zur Verweiblichung von männlichen Fischen. Problematisch sind zudem schleichende Vergiftungen, die eine langsame Veränderung von aquatischen Lebensgemeinschaften zur Folge haben. Von grosser Bedeutung sind Mikroverunreinigungen auch im Hinblick auf die Trinkwassergewinnung: In beiden Kantonen wird Uferfiltrat von Flüssen als Trinkwasser gefördert (im Kanton Bern für 400'000, im Kanton Solothurn für 100'000 Personen). Dies ist nur möglich, wenn die Qualität des Flusswassers sehr gut und das Wasser schadstoffarm ist.

Aus ökologischer und humantoxikologischer Sicht ist deshalb die frühzeitige Erkennung von Gewässergefährdungen durch Mikroverunreinigungen entscheidend. Dazu ist ein angepasstes und wirksames Gewässermonitoring unverzichtbar.

Nachhaltigkeitsbeurteilung

Ein verstärktes Gewässermonitoring führt dazu, dass Gefahren durch Mikroverunreinigungen frühzeitig erkannt werden. Reduktionsmassnahmen können so bei zu hoher Schadstoffbelastung rechtzeitig eingeleitet werden. Dadurch werden nachteilige Einwirkungen auf Gewässer (Fische, andere Lebensgemeinschaften) vermieden bzw. reduziert. Für eine sichere und kostengünstige Trinkwassergewinnung aus Fliessgewässern (Uferfiltrat) ist dies von grosser Bedeutung.

Abhängigkeiten und Zielkonflikte

keine

C2 Monitoring Siedlungsentwässerung

Zielsetzung

Die Siedlungsentwässerung verfügt über eine umfangreiche Infrastruktur, zahlreiche Einleitstellen in Gewässer, eine grosse Bedeutung für die Siedlungshygiene und stellt bei Störungen und Schäden ein grosses Potenzial für mögliche Gewässerverschmutzungen dar. Kenntnisse über die Anlagen, deren Leistungen aber auch deren Probleme sind deshalb auf aktuellem Stand bereitzuhalten.

Die Kantone Bern und Solothurn verfügen bereits über ein umfangreiches Monitoring. Der Standard ist zu halten und dort, wo noch Bedarf besteht zu erweitern.

Gesetzliche Grundlagen

Bund: GSchG Art. 50, 58; GSchV Art. 13 – 15.

Kanton Bern:
KGSchG Art. 8 und 20;
KGV Art. 14

Kanton Solothurn:
GWBA Art 14, 80 und 93

Verantwortlichkeiten

- Gemeinden, regionale Organisationen, Industrie- und Gewerbebetriebe und Betreiber von ARA im Rahmen der Selbstkontrolle.
- Die kantonalen Fachstellen sind verantwortlich für die Erfassung und Prüfung der Selbstkontrolle sowie die behördlichen Kontrollen.

Kosten

Es entstehen keine grossen Zusatzkosten. Kosteneinsparungen sind bei dauernder Nachführung der aktuellen Grundlagen möglich, da spezielle und teure periodische Erhebungen vermieden werden können.

Begründung

Gezielte Optimierung und die langfristige Erhaltung der heutigen Infrastruktur setzt aktuelle Grundlagen voraus. Noch bestehende Gewässerbelastungen, Schwachstellen in der heutigen Infrastruktur und Sanierungsbedarf an Anlagen müssen erkannt werden.

Nachhaltigkeitsbeurteilung

Das Monitoring liefert die Grundlage für eine nachhaltige Bewirtschaftung der Anlagen zur Siedlungsentwässerung.

Abhängigkeiten und Zielkonflikte

keine

Das Monitoring umfasst mindestens:

- Die GEP-Kenngrössen und GEP-Kennzahlen;
- Die Stammdaten der ARA (Bauwerke, Auslegungsdaten, Einleitungsbedingungen);
- Stamm- und Betriebsdaten der Industrie- und Gewerbebetriebe;
- Leistungen der ARA, Klärschlammqualität;
- Kostenkennzahlen.

Dokumente dazu:

- GEP-Stammkarte VSA (GEP-Musterpflichtenheft VSA)
- Definition und Standardisierung von Kennzahlen der Abwasserentsorgung (VSA)