



Kantonale Planung der Gewässerbewirtschaftung

Sachplan der Trinkwasserinfrastrukturen (STWI)



ETAT DE FRIBOURG
STAAT FREIBURG

Service de l'environnement SEn
Amt für Umwelt AfU

Direction du développement territorial, des infrastructures, de la mobilité et de
l'environnement **DIME**
Direktion für Raumentwicklung, Infrastruktur, Mobilität und Umwelt **RIMU**

IMPRESSUM

Lenkungsausschuss

Christophe Joerin
Eric Mennel

Projektgruppe

Ruth Merki
Celeste Tran

Externer Experte

Olivier Chaix, INTEGRALIA SA

Foto Frontseite

Daniel Faerber

Copyright

AfU

Auskünfte

Amt für Umwelt, AfU
Impasse de la Colline 4, 1762 Givisiez
Erwähnung: STWI
T +41 26 305 37 60, F +41 26 305 10 02
sen@fr.ch, www.fr.ch/sen

Ausgabe Mai 2025

Inhaltsverzeichnis

Teil I – Einleitung und Ziele des Sachplans

1	Einleitung	5
1.1	Ziele und Zielpublikum	5
1.2	Vorstellung des STWI	5
1.3	STWI und SPGB	6
1.4	STWI und andere kantonale Strategien	6
1.5	Schnittstellen mit anderen Nutzungen der Gewässer	7
1.6	Grundlagedaten zum STWI	7
2	Vision und Ziele	8
2.1	Kantonale Strategie und STWI	8
2.2	Langfristige Ziele	9
2.3	Planungsziele	11

Teil II – Ressourcen und Wasserbedarf

3	Qualität der Wasserressourcen	13
3.1	Gewässerqualität im Kanton	13
3.2	Trinkwasserqualität	14
3.3	Problematik des Chlorothalonils	18
4	Nutzung und Schutz der Wasserressourcen	20
4.1	Einleitung	20
4.2	Strategische Fassungen	22
4.3	Wichtige Fassungen	23
4.4	Andere Fassungen	24
4.5	Schutz der Wasserressourcen	25
5	Bilanzen zwischen Ressourcen und Bedarf	29
5.1	Trinkwasserbedarf	29
5.2	Erstellung der Bilanzen	29
5.3	Bilanzen nach Wasserversorger	30
5.4	Regionale Bilanzen	32
5.5	Schlussfolgerungen	34

Teil III – Infrastrukturen und Bewirtschaftung des Trinkwassers

6	Trinkwasserinfra-strukturen	36
6.1	Plan der Trinkwasserinfrastrukturen (PTWI)	36
6.2	Kantonales Kataster der Infrastrukturen	37
6.3	Konformität der Anlagen	39
6.4	Brandbekämpfung	40
6.5	Optimierungspotenzial bei Infrastrukturen	41
7	Finanzierung der Infrastrukturen	43
7.1	Kosten des Trinkwassers	43
7.2	Trinkwassertarife	44

8	Organisatorische Aspekte	48
8.1	Aktuelle Organisation	48
8.2	Zukünftige Entwicklung der Organisation	49
9	Bewältigung schwerer Mangellagen	52
9.1	Einleitung	52
9.2	Wassermenge	52
9.3	Berücksichtigte Situationen	52
9.4	Bewältigung schwerer Mangellagen	53

Teil IV – Aktionsplan und Umsetzung

10	Aktionsplan	55
10.1	Übersicht über die Massnahmen	55
10.2	Massnahmen aus dem SPGB	55
10.3	STWI-spezifische Massnahmen	56
11	Umsetzung und Follow-up	57
11.1	Organisation der Umsetzung	57
11.2	Follow-up und Kontrolle der Wirksamkeit	57
11.3	Finanzierung	58

Teil V – Anhang

A1	Planungsziele und Massnahmen	61
A1.1	Einleitung	61
A1.2	Ziele und Massnahmen aus dem SPGB	61
A1.3	STWI-spezifische Ziele und Massnahmen	63
A2	Bilanz der Trinkwasserressourcen	65
A2.1	Ziele und Methode	65
A2.2	Bilanzen nach Wasserversorger	66
A2.3	Regionale Bilanzen	69
A3	Liste der Fassungen (Grundwasser)	72
A3.1	Strategische Fassungen	72
A3.2	Wichtige Fassungen	72
A3.3	Lokale Fassungen	73
A4	Nutzungskonflikte in den Zonen S und Zuströmbereichen Zu	75
A5	Zusammenfassung Grossregionen	86
A6	Wichtigste relevante gesetzliche Grundlagen	98
A7	Literaturverzeichnis	101
A8	Abkürzungen	102
A9	Wichtigste verwendete technische Fachbegriffe	103
A10	Abbildungsverzeichnis	104

Teil I

EINLEITUNG UND ZIELE DES SACHPLANS

- 1. Einleitung**
- 2. Vision und Ziele**

1 Einleitung

1.1 Ziele und Zielpublikum

1.1.1 Ziele des vorliegenden Berichts

Der vorliegende Bericht stellt den Sachplan der Trinkwasserinfrastrukturen (STWI) des Kantons Freiburg vor. Der STWI ist eine Anforderung von Art. 7 des 2012 in Kraft getretenen Trinkwassergesetzes (TWG, siehe → [Anhang A6](#)). Er beruht auf den von den Gemeinden und Gemeindeverbänden erstellten Plänen der Trinkwasserinfrastruktur (PTWI) sowie auf Vorstudien.

Der PTWI und der STWI berücksichtigen sowohl den Bedarf innerhalb der Bauzone als auch den Bedarf der angeschlossenen Verbraucherinnen und Verbraucher ausserhalb der Bauzone.

Der vorliegende Bericht geht auf folgende Fragen ein:

- > In welcher Qualität und Quantität stehen die Wasserressourcen für die Trinkwasserversorgung zur Verfügung?
- > Was sind die zukünftigen Bedürfnisse der Gemeinden in Bezug auf die Trinkwasserversorgung?
- > Entspricht das an die Verbraucherinnen und Verbraucher verteilte Trinkwasser in Bezug auf Qualität und Quantität den Anforderungen?
- > Wie lassen sich schwere Wassermangellagen bewältigen?
- > Sind die Trinkwasserinfrastrukturen sachgerecht, ausreichend vernetzt und in gutem Zustand?
- > Ist die Finanzierung der Trinkwasserproduktion nachhaltig?
- > Welche Herausforderungen werden in Zukunft zu bewältigen sein? Welche Vision hat der Kanton, um diese zu meistern?
- > Welche mittel- und langfristigen Ziele wurden festgelegt?
- > Welche Massnahmen müssen ergriffen werden, um diese Ziele zu erreichen? Nach welchen Prioritäten und wie sollen sie umgesetzt werden?

1.1.2 Zielpublikum

Der STWI richtet sich in erster Linie an die Trinkwasserversorger im gesamten Kanton, unabhängig davon, ob sie auf regionaler oder kommunaler Ebene tätig sind.

Er richtet sich ebenfalls an die kantonalen Ämter, an die politischen Vertreter auf kantonaler (Grosser Rat, Staatsrat) und kommunaler Ebene, sowie an die technischen und administrativen Verantwortlichen auf regionaler und kommunaler Ebene.

Der STWI richtet sich zudem an die Industrie (Bezüger von Wasserressourcen für Prozesswasser) und an die benachbarten Kantone Waadt und Bern.

1.2 Vorstellung des STWI

1.2.1 Struktur des STWI

Der Bericht zum STWI ist in fünf Teile gegliedert.

In [Teil I](#) werden die Hintergründe und Ziele des STWI sowie die Vision und die allgemeinen Ziele des Kantons in Bezug auf Trinkwasser vorgestellt. Zudem werden die Zusammenhänge zwischen dem STWI und dem Sachplan Gewässerbewirtschaftung (SPGB) [1]¹ aufgezeigt, der 2021 vom Staatsrat verabschiedet wurde.

[Teil II](#) beschreibt die aktuelle Situation und die Herausforderungen in Bezug auf die Wasserressourcen (Quantität und Qualität).

In [Teil III](#) werden analog dazu die aktuelle Situation und die Herausforderungen in Bezug auf die Trinkwasserinfrastrukturen, ihre Finanzierung, die Organisation der Produktion und Verteilung von Trinkwasser und die Bewältigung von schweren Wassermangellagen behandelt.

[Teil IV](#) stellt die aus den Sachplänen resultierenden Massnahmen in Form eines Aktionsplans vor und zeigt auf, wie diese umzusetzen sind und wie ihre Wirksamkeit sichergestellt werden kann.

In [Teil V](#) sind die Anhänge zusammengestellt.

¹ Für die Referenzen in [...] vgl. Literaturverzeichnis in [A7](#)

1.2.2 Schlüssel für eine effiziente Lektüre

Die Leserinnen und Leser, die vor allem an den umzusetzenden **Massnahmen** interessiert sind, sollten sich auf → **Kapitel 10.1** konzentrieren und für genauere Angaben über die Massnahmen → **Anhang A1** konsultieren.

Die Massnahmen sind in Bezug auf ihre → sehr hohe (1-2 Jahre), → hohe (2-5 Jahre), → mässige (5-10 Jahre) oder → niedrige (10-15 Jahre) Priorität mit farbigen Pfeilen gekennzeichnet.

Informationen zu einem bestimmten **Thema** befinden sich in den Kapiteln in den **Teilen II und III**. In den → **Anhängen A2 und A4** werden die Bilanzen zwischen Ressourcen und Bedarf und der Schutz der Ressourcen vertieft, in → **Anhang A3** befindet sich eine Liste aller Grundwasserfassungen, während in → **Anhang A5** eine Zusammenfassung nach Grossregion vorzufinden ist.

Die Leserin oder der Leser in Eile schliesslich konzentriert sich auf die Texte auf **grünem Hintergrund**.

Die gesetzlichen Grundlagen, die Bibliographie, die Abkürzungen und die Terminologie sind Gegenstand der → **Anhänge A6 bis A9**.

1.3 STWI und SPGB

Der SPGB [1] behandelt die Gewässerbewirtschaftung im Kanton Freiburg in ihrer Gesamtheit, wobei vier verschiedene, aber eng miteinander verbundene Bereiche betrachtet werden:

- > Wasserbau an Seen und Fliessgewässern;
- > Oberflächengewässer;
- > Grundwasser;
- > Entwässerung und Abwasserreinigung.

Mit dem STWI wird diese kantonale Vision um das Thema Trinkwasserversorgung ergänzt.

Zwischen dem Thema Trinkwasser und den im SPGB behandelten Bereichen, insbesondere dem Schutz des Grundwassers, bestehen starke Abhängigkeiten und oftmals direkte Verbindungen. Um diesem Umstand Rechnung zu tragen, wurde die Struktur und der Ansatz des STWI an diejenigen des SPGB angeglichen. Darüber hinaus sind die Massnahmen des STWI mit denjenigen des SPGB kompatibel (in dem ein Grossteil dieser Massnahmen bereits vorweggenommen wurde).

Zukünftig soll die **2. Generation** des STWI als fünfter Bereich der Gewässerbewirtschaftung in die 2. Generation des SPGB integriert werden (**11.2**).

1.4 STWI und andere kantonale Strategien

Das Thema Trinkwasser ist auch in andere wichtige kantonale Strategien eingebunden:

Im **Kantonalen Klimaplan** [2] sind ergänzende Massnahmen vorgesehen, um:

- > Szenarien hinsichtlich der Entwicklung der Verfügbarkeit der Wasserressourcen zu erarbeiten;
- > die Wasserressourcen in einer durchdachten, nachhaltigen und wirtschaftlichen Weise unter Wahrung eines Gleichgewichts zwischen Nutzungen und verfügbaren Ressourcen zu bewirtschaften;
- > die Verschlechterung der Wasserqualität zu verhindern und zu bekämpfen, da dies die Lebensräume und die menschliche Gesundheit negativ beeinflussen kann.

In der **Strategie Nachhaltige Entwicklung** [3] sind ferner Massnahmen vorgesehen, mit dem Ziel:

- > die natürlichen Ressourcen zu bewahren;
- > eine nachhaltige Nutzung der Gewässer und landwirtschaftliche Produktion zu ermöglichen;
- > im Kanton für eine in Bezug auf Wasserressourcen schonende und sparsame Verdichtung zu sorgen.

Schliesslich wurden im **Aktionsplan**

Pflanzenschutzmittel [4] spezifische Ziele festgelegt, mit dem Ziel, den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln zu reduzieren und dadurch vorrangig die strategischen und wichtigen Trinkwasserressourcen im Kanton zu schützen.

Der Staat Freiburg erachtet den Schutz der Wasserressourcen als lebenswichtig. In diesem Zusammenhang ist im Regierungsprogramm für die Legislaturperiode 2022-2026 die Umsetzung von mehreren wichtigen kantonalen Strategien vorgesehen, um die im vorliegenden STWI vorgeschlagenen Massnahmen zu stärken.

1.5 Schnittstellen mit anderen Nutzungen der Gewässer

Weitere Sachpläne wirken sich auf das Thema Wasser im weiteren Sinne und die Trinkwasserversorgung im Besonderen aus. Zu nennen sind insbesondere:

- > der Sachplan Materialabbau (SaM) des Bau- und Raumplanungsamtes (BRPA) im Zusammenhang mit Materialvorkommen in Sektoren, die auch bei der Versorgung aus Grundwasservorkommen eine Rolle spielen;
- > die kantonale Abfallplanung (KAP) des AfU in Bezug auf die Abfallbehandlungsanlagen, insbesondere die Standorte der Deponien, und die Massnahmen im Zusammenhang mit der Kreislaufwirtschaft, die auf die Schonung der Ressourcen abzielen;
- > der Sachplan für elektrische Energie, insbesondere in Bezug auf die Auswirkungen des Pegels des Greizersees auf die Versorgung der aktuellen und künftigen Fassungen im Grossraum Freiburg (> 50% des Bedarfs der 100 000 Einwohnerinnen und Einwohner der Agglomeration).

Der STWI soll ausserdem auch von anderen Akteurinnen und Akteuren validiert werden, wie z.B. der KGV oder dem KSBS (kantonaler Stab Bevölkerungsschutz), für den der STWI als Grundlage für die vorgängige Planung «Trinkwasser» dienen könnte.

1.6 Grundlagedaten zum STWI

Die für die Erarbeitung des STWI verwendeten Grundlagedaten stammen von folgenden Quellen:

- > PTWI [5] der Gemeinden;
- > PTWI [6] der Verbände;
- > Regionalstudien: Konzept Sense [7], Konzept Regi'Eau 1700 [8] und Planung EauSud SA [9];
- > Analysen des verteilten Wassers (durchgeführt vom Amt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen - LSVW);
- > Konformitätsberichte zu den Trinkwasserinfrastrukturen (LSVW);
- > Analysen der Wasserressourcen (Amt für Umwelt - AfU);
- > Risikokataster in den Grundwasserschutzzonen (Zonen S) und Zuströmbereichen Z_u der Grundwasserfassungen (AfU);
- > Zustand der Freiburger Gewässer (Pestizidbelastung) [10].

2 Vision und Ziele

2.1 Kantonale Strategie und STWI

Der Bereich Trinkwasser fügt sich in die Zwölf-Punkte-Strategie ein, die der Kanton verfolgt, um die Gewässerqualität im Kanton zu erhalten und zu verbessern und eine nachhaltige Nutzung der Gewässer sicherzustellen. Zehn der zwölf Punkte dieser Strategie sind für den Bereich Trinkwasser relevant. Im Folgenden werden sie noch einmal aufgeführt und an die Bedürfnisse des STWI angepasst:

Bewirtschaftung der Gewässer ...

... gesamtheitlich angehen

Eine gesamtheitliche Gewässerbewirtschaftung ermöglicht es, die natürlichen Ressourcen und die Umwelt zu erhalten und gleichzeitig die Trinkwasserversorgung und andere Nutzungen der Gewässer sicherzustellen.

...durch eine nachhaltige Sicherung der Ressourcen

Die Qualität und Quantität der Ressourcen wird unter Berücksichtigung des Klimawandels, der landwirtschaftlichen Bodennutzung, der Nutzung des Untergrundes sowie der demographischen und wirtschaftlichen Entwicklung des Kantons nachhaltig gesichert.

... durch eine Organisation auf regionaler Ebene

Die Gewässerbewirtschaftung nach Einzugsgebiet und insbesondere die regionale Bewirtschaftung des Trinkwassers ermöglicht Skaleneffekte, die Konzentration und die Verbesserung der unternehmerischen Fähigkeiten sowie die Erhöhung der Versorgungssicherheit.

Gewässer und Raum in Einklang bringen ...

... durch Schutz vor Hochwasser

Der Schutz vor Hochwasser hat unter anderem zum Ziel, das Risiko einer Überflutung von Wasserfassungen und anderen Trinkwasserinfrastrukturen zu verringern.

Gewässer schützen ...

... indem Gewässer überwacht werden

Eine Überwachung der Gewässer wird durchgeführt, um die Wirksamkeit der getroffenen Schutzmassnahmen zu beurteilen und vorab Entscheidungen über sich abzeichnende Probleme treffen zu können.

... durch den Schutz der Gewässer vor Verschmutzungsrisiken

Grundwasserschutzmassnahmen stellen die langfristige Nutzung des Grundwassers für die Trinkwasserversorgung ohne oder mit minimaler Aufbereitung sicher.

Sicherstellen der Trinkwasserversorgung ...

... auch in schweren Mangellagen

Die Versorger stellen jederzeit eine angemessene Trinkwasserversorgung sicher, indem sie Risiken in Bezug auf Qualität und Quantität verhindern.

... durch eine nachhaltige Bewirtschaftung der Infrastrukturen

Die Trinkwassernetze werden unter der Aufsicht der Gemeinden so geplant, bewirtschaftet und finanziert, dass sie den gegenwärtigen Bedarf decken und künftige Bedürfnisse voraussehen, ohne der Gesellschaft von morgen zu schaden.

Gewässer und Landwirtschaft in Einklang bringen ...

... durch geeignete Gewässerschutzmassnahmen

An die Bedeutung der zu erhaltenden Ressourcen angepasste Gewässerschutzmassnahmen sind in Zusammenarbeit mit den landwirtschaftlichen Kreisen definiert und umgesetzt.

... durch landwirtschaftliche Good Practices

Landwirtschaftliche Praktiken sind optimiert, um die Nutzung der Gewässer und die landwirtschaftliche Produktion nachhaltig zu ermöglichen.

2.2 Langfristige Ziele

2.2.1 Einleitung

Langfristige Ziele – 30 bis 50 Jahre – sind strategischer Natur. Alle diese Ziele beschreiben die Situation, die am Ende der nächsten 3 oder 4 Planungszyklen vorherrschen sollte, sobald die gesamtheitliche Gewässerbewirtschaftung konsolidiert ist.

Gleichwohl hat der Schutz der Trinkwasserressourcen einen zeitlosen Charakter.

Der erste Teil der langfristigen Ziele entstammt direkt dem SPGB. Sie betreffen den Schutz der Oberflächengewässer und des Grundwassers sowie die Wasserentnahme für Trinkwasser. Die übrigen Ziele ergeben sich aus den spezifischen Aspekten des STWI.



Klimawandel

Bei allen nachstehenden langfristigen Zielen ist der Einfluss des Klimawandels zu berücksichtigen.

(Die Dicke der Piktogrammrahmen spiegelt die Bedeutung der verschiedenen Themen des SPGB wider: vgl. für weitere Ausführungen dazu das Kapitel 6.2 des SPGB).



**Sehr grosse
Bedeutung**



**Mässige
Bedeutung**



**Grosse
Bedeutung**



**Geringe
Bedeutung**

2.2.2 Für den STWI relevante langfristige Ziele des SPGB

Die folgenden Ziele entstammen dem SPGB (einschliesslich ihrer Nummerierung und Formulierung). Sie sind für den STWI von unmittelbarer Bedeutung:



**Wasserentnahmen
für Trinkwasser**

19. Die Qualität des aus Oberflächengewässern entnommenen Trinkwassers ist langfristig gesichert.



**Schutz der
Oberflächengewässer**

9. Die Oberflächengewässer sind vor der Einleitung von Schadstoffen aus der Landwirtschaft, aus Siedlungsgebieten, von Verkehrswegen, belasteten Standorten sowie von Deponien geschützt.

10. Die Oberflächengewässer entsprechen den gesetzlichen Anforderungen hinsichtlich Qualität und Quantität und ihre regelmässige Überwachung ist gewährleistet.



**Schutz des
Grundwassers**

20. Die Grundwasserressourcen entsprechen den gesetzlichen Anforderungen hinsichtlich Qualität und Quantität. Ihre regelmässige Überwachung ist gewährleistet.

21. Das Grundwasser ist gegen das Eindringen von Schadstoffen aus der Landwirtschaft, aus Siedlungsgebieten, von Transportwegen, belasteten Standorten sowie von Deponien geschützt.



**Entnahmen im
Grundwasser**

22. Die Wasserentnahmen sind so zu nutzen, dass das natürliche hydrologische Regime weiter funktioniert und dass schützenswerte natürliche Lebensräume bewahrt werden.

23. Der Kanton verfügt über ein Inventar der sich in den Schutzzonen und -perimetern befindlichen Wasserentnahmestellen und -ressourcen sowie über ihre strategische Bedeutung und ihren Status.

2.2.3 Langfristige Ziele des STWI

Das Pflichtenheft, das sich der Kanton für die Ausarbeitung des STWI gegeben hat, enthält mehrere langfristige Ziele, von denen ein Teil bereits durch die oben genannten Ziele abgedeckt ist. Die anderen werden im Folgenden vorgestellt:



Trinkwasser- qualität

- > Das für den Konsum bestimmte Wasser entspricht natürlich oder nach entsprechender Aufbereitung den gesetzlichen Anforderungen.
- > Die Anlagen entsprechen den anerkannten Regeln der Technik und werden von geschultem und kompetentem Personal betrieben.
- > Das Risiko einer Verschmutzung wird auf ein Minimum reduziert.



Trinkwasser- quantität

- > Es steht immer genügend Trinkwasser zur Verfügung, auch in Trockenperioden oder wenn die Entnahme aus der Hauptquelle ausser Betrieb gesetzt wird.
- > Die Brandbekämpfung ist sichergestellt.
- > Die Versorgung in schweren Mangellagen ist gewährleistet und organisiert.



Infrastrukturen

- > Alle Anlagen werden so bewirtschaftet, dass Redundanzen gewährleistet sind. Ihr Betrieb und ihr Unterhalt sind optimiert.
- > Wasserverluste werden gesucht und auf ein Minimum reduziert.
- > Alle Infrastrukturen sind in einer umfassenden und aktuellen kantonalen Datenbank dokumentiert.
- > Die PTWI erfüllen die Anforderungen an eine moderne Planung der Trinkwasserversorgung. Sie werden laufend aktualisiert und ihre Aktionspläne werden umgesetzt.



Nachhaltige Finanzierung der Infrastrukturen

- > Die für die Planung und den Betrieb der Trinkwasserinfrastrukturen anfallenden Kosten werden durch die Nutzung von Skaleneffekten in den Regionen minimiert und ihre Finanzierung langfristig gesichert.

2.3 Planungsziele

2.3.1 Einleitung

Die Planungsziele haben einen Zeithorizont in der Grössenordnung von **10 bis 15 Jahren**. Grundsätzlich sollten die meisten von ihnen bis zum Ende des laufenden Planungszyklus, 2023 - 2032, einige sogar schon früher, erreicht oder aufgegleist worden sein.

Diese Ziele sind **operativer** Natur und ermöglichen es, die zu ergreifenden **konkreten Massnahmen** festzulegen.

Analog zu den langfristigen Zielen sind die ersten direkt aus dem SPGB abgeleitet, die anderen sind spezifische Ziele des STWI.

2.3.2 Für den STWI relevante Planungsziele des SPGB

Die für den STWI relevanten Ziele aus dem SPGB sind zusammen mit den entsprechenden Massnahmen in **→Anhang A1.2** beschrieben. Für jedes Ziel werden nur die für den Bereich Trinkwasser relevanten Massnahmen aufgeführt.

2.3.3 Planungsziele des STWI

Das Pflichtenheft, das sich der Kanton für die Ausarbeitung des STWI gegeben hat, enthält mehrere Planungsziele, von denen ein Teil bereits durch die oben genannten Ziele abgedeckt ist. Die anderen werden im Folgenden vorgestellt:



Trinkwasser-qualität

- > Die Strategie zur Reduzierung von Pflanzenschutzmitteln, deren Metaboliten und anderen Schadstoffen im Trinkwasser ist im Kanton definiert und umgesetzt, insbesondere in den Zuströmbereichen Z_u der strategischen und wichtigen Fassungen.
- > Für jede gemäss dem PTWI vorgesehene Fassung hat der Versorger die Analytik entsprechend den festgestellten Gefahren angepasst und diese in den Dokumenten für die Selbstkontrolle berücksichtigt.
- > Sich abzeichnende Probleme werden identifiziert und überwacht.
- > Die Anlagen entsprechen den anerkannten Regeln der Technik oder ihre Sanierung ist geplant.



Trinkwasser-quantität

- > Die Abflussmengen der Quellen (insbesondere die Niedrigwassermengen) und die Pegelstände des Grundwassers, das für die Trinkwasserversorgung genutzt werden, sind bekannt.
- > Die strategischen Fassungen sind im kantonalen Richtplan eingetragen.
- > Die Bilanzen zwischen Ressourcen und Bedarf pro Versorgungsregion sind erstellt. Allfällige Defizite nach Versorger und anschliessend nach Region sind bekannt, und es werden Lösungen zu deren Behebung vorgeschlagen (Verbindungen, neue Fassungen, Ausbau von bestehenden Fassungen).



Infrastrukturen

- > Der Kanton verfügt über eine umfassende und regelmässig aktualisierte kantonale Datenbank der Trinkwasserinfrastrukturen (AquaFri), die alle wesentlichen und geprüften Attribute enthält.
- > Der Kanton verfügt über ein Inventar der Wasserressourcen, ihres Status, der Grundwasserschutzzonen und -perimeter.
- > Die Anlagen sind auf regionaler Ebene energetisch und wirtschaftlich optimiert.
- > Szenarien für eine Versorgung in schweren Mangellagen sind definiert, die logistischen Bedürfnisse bekannt und beziffert und ihre Finanzierung vereinbart. Regionale Zentren sind definiert und eine für Trinkwasser spezifische vorgängige Planung für die Bewältigung von schweren Mangellagen ist erstellt.
- > Die Brandbekämpfung ist in allen Bauzonen im Prinzip über die öffentlichen Trinkwasserinfrastrukturen gewährleistet.
- > Trinkwasserverluste sind quantifiziert und ein Konzept zur Begrenzung von Verlusten ist ausgearbeitet.



Nachhaltige Finanzierung der Infrastrukturen

- > Alle Gemeinden verfügen über ein Reglement, das den kantonalen Anforderungen und den Empfehlungen der Preisüberwachung entspricht. Die darin festgelegten Tarife decken die Kosten der Dienstleistungen.

Teil II

RESSOURCEN UND WASSERBEDARF

- 3. Qualität der Wasserressourcen
- 4. Nutzung und Schutz der Wasserressourcen
- 5. Bilanzen zwischen Ressourcen und Bedarf

3 Qualität der Wasserressourcen

3.1 Gewässerqualität im Kanton

Die Qualität der Wasserressourcen im Kanton Freiburg wird in Kapitel 5.2 *Zustand der Gewässer - Qualität* des SPGB [1] beschrieben. Im Folgenden wird sie kurz zusammengefasst.

3.1.1 Gewässerqualität im Allgemeinen

Insgesamt ist die Qualität der Oberflächengewässer und des Grundwassers in der Voralpenregion gut. Sie verschlechtert sich am Fusse der Voralpen und insbesondere im Mittelland, wo sich die städtischen und landwirtschaftlichen Aktivitäten bündeln.

3.1.2 Gewässerqualität in den Fliessgewässern

Fliessgewässer werden nicht als Trinkwasserressourcen genutzt. Leserinnen und Leser, die sich für ihre Qualität interessieren, können hierzu Kapitel 5.2.2 des SPGB konsultieren.

3.1.3 Gewässerqualität in den Seen

Mit den derzeit zum Zustand der Seen verfügbaren Daten ist es nicht möglich, eine zufriedenstellende Beurteilung vorzunehmen, ausser für den Murtensee, in dem eine regelmässige Überwachung der Wasserqualität stattfindet. Dieser weist über mehr als die Hälfte des Jahres zu hohe Phosphorkonzentrationen auf, die sich in zu niedrigen Sauerstoffwerten niederschlagen. Auch wenn die Phosphorkonzentration im Murtensee seit den 1980er Jahren deutlich abgenommen hat, sind noch weitere Fortschritte notwendig, um eine zufriedenstellende Wasserqualität wiederherzustellen.

3.1.4 Qualität des Grundwassers

Die chemische Qualität des Grundwassers ist im Voralpengebiet sehr gut. Im übrigen Kanton weist ein Drittel der Messstationen Nitratwerte über dem GSchV-Grenzwert (25 mg/l) auf, während mehrere

Stationen im Norden (Seeland, Broye und Sense-Region) bezüglich Pflanzenschutzmittel hohe Werte über dem GSchV-Grenzwert (0.1 µg/l) aufweisen. Die Mehrheit der Wasserressourcen im Mittelland ist mit Chlorothalonil-Metaboliten kontaminiert.

3.1.5 Feststellung und Schlussfolgerungen

Die wichtigste Feststellung ist die Aufteilung des Kantons in zwei Gebiete: das Voralpengebiet einerseits, in dem die Qualität der Wasserressourcen dank der geringen Bevölkerungsdichte und der auf Viehzucht ausgerichteten Landwirtschaft bewahrt bleibt, und das Mittelland andererseits, in dem eine wesentlich bedeutendere Verunreinigung von der Landwirtschaft und insbesondere von offenen Ackerflächen sowie von Siedlungsgebieten, Altlasten, Materialdepot und Materialabbau ausgeht.

In Bezug auf Trinkwasser führt diese Feststellung zu drei Schlussfolgerungen:

- > Die Wasserressourcen müssen dringend auf dem gesamten Kantonsgebiet und entsprechend ihrer Bedeutung noch besser geschützt werden (→ Kapitel 4.5).
- > Die Wasserressourcen im Voralpengebiet sind für den Kanton von höchster Bedeutung. Die Hälfte der strategischen Grundwasserfassungen des Kantons befindet sich im Voralpengebiet (→ Kapitel 4.2.3).
- > Die mit der Landwirtschaft verbundenen Probleme in Bezug auf die Gewässerqualität müssen in enger Abstimmung mit den landwirtschaftlichen Kreisen gelöst werden.

(Zu letzterem Thema siehe Kapitel 6.4 *Gewässer und Landwirtschaft* des SPGB.)

3.2 Trinkwasserqualität



Trinkwasser-
qualität

Dieses Kapitel beruht auf Kapitel 6.3.3 *Trinkwasserqualität* des SPGB und wurde für den STWI angepasst, präzisiert und ergänzt.

3.2.1 Qualitätsanforderungen

Es ist zwischen der Qualität der Wasserressourcen (→ Kapitel 3.1) und der Qualität des in den Netzen verteilten Trinkwassers zu unterscheiden. Das an die Konsumentinnen und Konsumenten verteilte Trinkwasser muss jederzeit den Anforderungen von Art. 3 der Verordnung des Bundes über das Trinkwasser und über das Wasser in öffentlich zugänglichen Bädern und Duschanlagen (TBDV) genügen. Dies ist der Fall, wenn:

- > die Qualität der Ressourcen den Anforderungen an das Trinkwasser entspricht, entweder natürlich oder nach entsprechender Aufbereitung;
- > die Anlagen zur Verteilung des Wassers den Regeln der Technik entsprechen;
- > die Wartung der Anlagen nach den Regeln der Technik und von Personal mit den erforderlichen Kenntnissen durchgeführt wird;
- > die Verteilung durch ein Qualitäts- und Risikoanalysesystem verwaltet und überwacht wird, das den Regeln der Technik entspricht.

Zur Sicherheit des Verteilungsprozesses gehören auch die Organisation und die Kompetenzen des Versorgers.

3.2.2 Selbstkontrolle und Risiken

Die Wasserversorger im Kanton Freiburg müssen im Rahmen ihrer Selbstkontrolle beim LSVW chemische, physikalische und mikrobiologische Analysen durchführen. Besondere Parameter müssen analysiert werden, wenn aufgrund folgender Faktoren ein Risiko für die Wasserressourcen besteht:

- > Abwasserleitungen in der Nähe der Fassung;
- > Viehzucht, Lagerung von Mist und/oder Gülle, Biogasanlagen usw.;
- > Landwirtschaft (Gemüseanbau, Intensivkulturen auf offenen Ackerflächen) und private Gärten;

- > Private Zisternen (Kohlenwasserstoffe);
- > Industrie und Gewerbe;
- > Verkehrswege und Strassenentwässerung;
- > Abfluss von versiegelten Oberflächen;
- > Altlasten oder Materialdepots (belastet oder unbelastet).

Ziel und Massnahme

Die Massnahmen sind in Bezug auf ihre → sehr hohe, → hohe, → mässige oder → niedrige Priorität mit farbigen Pfeilen gekennzeichnet.

Ziel ist es, dass der Versorger für jede gemäss dem PTWI vorgesehene Fassung die Analytik entsprechend den festgestellten Gefahren angepasst und diese in seinem Konzept zur Selbstkontrolle integriert hat.

Zu diesem Zweck gilt es → sicherzustellen, dass für jede Zone S ein Überwachungsplan erstellt wird und dass die darin vorgesehenen Kontrollen durchgeführt werden (siehe Massnahme GW_2-10 des SPGB).

3.2.3 Qualität des verteilten Wassers

Die rund 150 Wasserversorger mit öffentlichem Auftrag liefern jährlich rund 35 Millionen m³ Trinkwasser an die Einwohnerinnen und Einwohner und Unternehmen des Kantons. Um die Qualität dieses Wassers zu kontrollieren, werden im LSVW jedes Jahr fast 3 200 Laboranalysen durchgeführt. Der überwiegende Teil des verteilten Wassers entspricht den gesetzlichen Anforderungen und ist von guter Qualität. In durchschnittlich 3 %² der Fälle erweisen sich die Analysen als nicht konform betreffend einen oder anderen der im Gesetz festgelegten Höchstwerten. In solchen Fällen wird den Umständen entsprechend gehandelt.

In diesem Zusammenhang befassen sich die Versorger mit mehreren Aspekten der Qualität der Wasserressourcen:

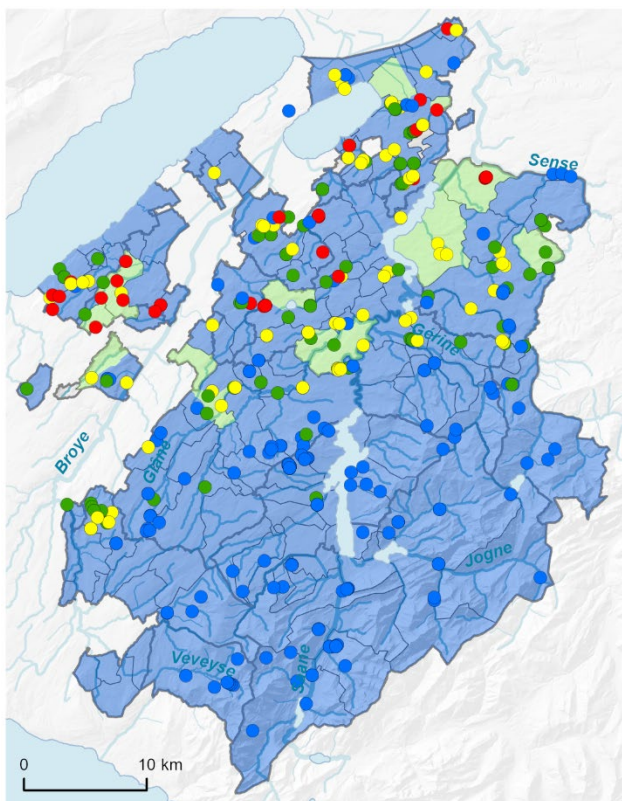
- > Nitrate → Kapitel 3.2.4;
- > Chlorothalonil-Metaboliten → Kapitel 3.2.5;
- > Pestizidrückstände → Kapitel 3.2.6;
- > Bakteriologische Verunreinigungen → Kapitel 3.2.7;
- > Neu auftretende Verunreinigungen → Kapitel 3.2.8.

² In diesem Prozentsatz ist die Nicht-Konformität betreffend der Chlorothalonil-Metaboliten noch nicht berücksichtigt.

3.2.4 Nitratgehalt

Das LSVW verfügt über die seit Dezember 2012 in den Verteilnetzen gemessenen Konzentrationen. Wie aus → **Abbildung 1** zu entnehmen ist, übersteigt der Nitratgehalt von Ressourcen, deren Einzugsgebiete einen hohen Anteil an Kulturen auf offenen Ackerflächen aufweisen, die Anforderungen der Gewässerschutzverordnung (25 mg/l) bzw. sogar den Grenzwert für Trinkwasser (40 mg/l). Bei den aus der Voralpenregion stammenden Gewässern, die weit im Kantonsgebiet verteilt werden, liegt der Nitratgehalt hingegen nahe an den natürlichen Schwellenwerten.

Im Mittelland wird im Allgemeinen das mit hohen Nitratgehalten belastete lokale Wasser mit weniger verschmutztem Wasser aus den Voralpen oder Seen verdünnt, bevor es in das Trinkwassersystem eingeleitet wird, wodurch der Grenzwert von 40 mg/l eingehalten werden kann.



Grundwasser ● 0 - 15 mg/l ● 15 - 25 mg/l ● 25 - 40 mg/l ● > 40 mg/l
Trinkwasser ■ < 25 mg/l ■ 25 - 40 mg/l ■ > 40 mg/l

Abbildung 1: Nitratkonzentration im Grund- und Trinkwasser (2018).

3.2.5 Chlorothalonil

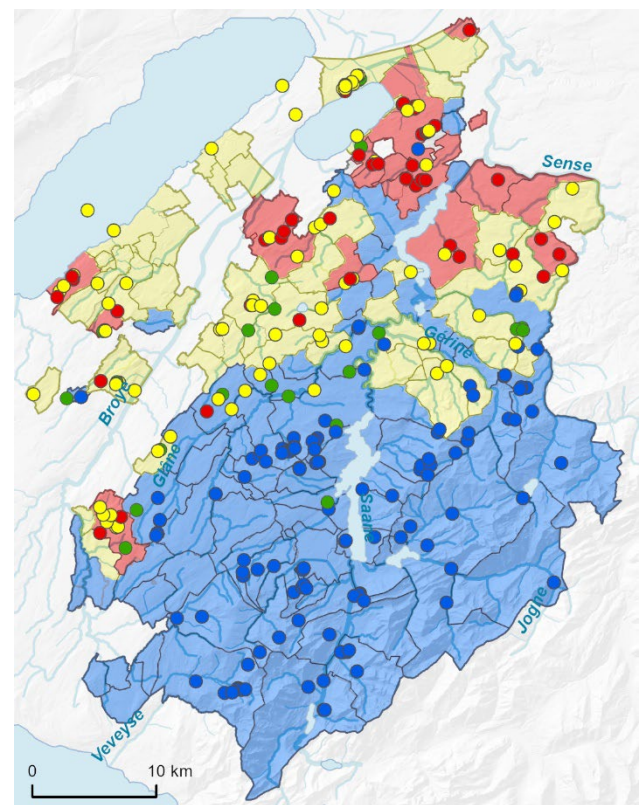
Chlorothalonil und seine Metaboliten (= Abbauprodukte) betreffen alle Trinkwasserproduzenten des Mittellandes.

Chlorothalonil - ein seit den 1970er-Jahren zugelassenes Fungizid - wird als «wahrscheinlich krebserregend» eingestuft. Es ist seit 2020 verboten. Seine Metaboliten werden jedoch noch über Jahrzehnte in einzelnen Grundwasservorkommen aufzufinden sein.

Wie aus der → **Abbildung 2** zu entnehmen ist, wird im Jahr 2020 der Grenzwert von 0.1 µg/l in den für die Trinkwasserproduktion genutzten Grundwasserressourcen in den Regionen Broye, See, Sense, Saane und im Süden der Glâne überschritten.

In den Oberflächengewässern wird der Wert von 0.1 µg/l im Neuenburgersee um einen Faktor 2 und im Murtensee um einen Faktor 4 überschritten.

Das Wasser des Greizersees hingegen ist von guter Qualität.



Eaux souterraines ● Non détecté ● 0 - 0.1 µg/l ● ≥ 0.1 - 0.5 µg/l ● ≥ 0.5 µg/l
Eau potable ■ < 0.1 µg/l ■ 0.1 - 1 µg/l ■ > 1 µg/l

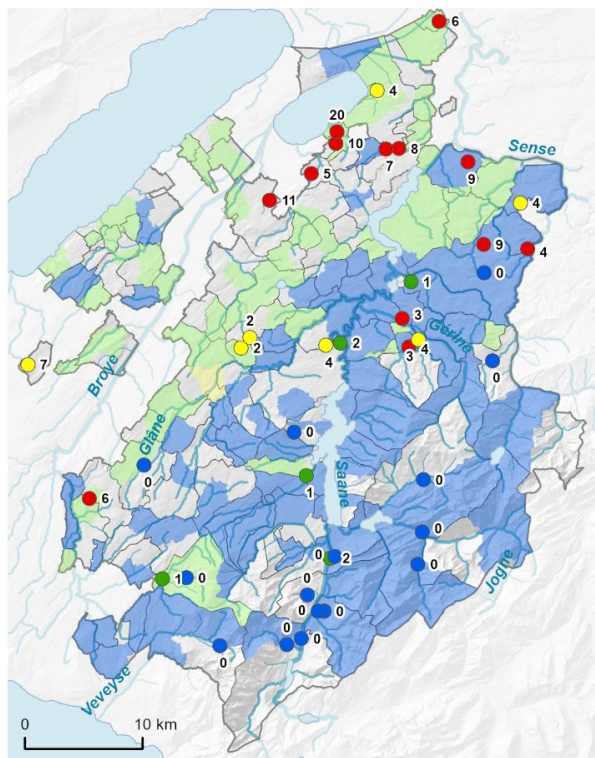
Abbildung 2: Konzentrationen von Chlorothalonil-Metaboliten (R471811) in Trinkwasserressourcen (2020).

Die Problematik der Chlorothalonil-Metaboliten im Trinkwasser ist Gegenstand der → Kapitel 3.3.3 und 3.3.4.

3.2.6 Pestizidrückstände

2021 wurden die Ergebnisse der Überwachung der Pestizide im Freiburger Grundwasser [10] veröffentlicht. Die Höchstwerte für Pestizidrückstände berücksichtigen dabei die relevanten Wirkstoffe und Metaboliten. In → Abbildung 3 sind auch die Daten des LSVW zur Qualität des Wassers in den Verteilnetzen (2016-2018) dargestellt.

Diese Ergebnisse sind zwar nicht repräsentativ für die Einhaltung der Anforderungen in den Proben, sie vermitteln jedoch einen Eindruck über die Problematik und ermöglichen es, die am stärksten betroffenen Gebiete zu identifizieren. Konzentrationen über dem Grenzwert von 0.5 µg/l sind im Seeland und in der Broye zu beobachten, was die Auswirkungen der landwirtschaftlichen Aktivitäten auf die Qualität des Grundwassers belegt.



Grundwasser ● Nicht nachgewiesen
● 0 - 0.1 µg/l ● ≥ 0.1 - 0.5 µg/l ● ≥ 0.5 µg/l
Trinkwasser ■ Nicht nachgewiesen
■ 0 - 0.1 µg/l ■ ≥ 0.1 - 0.5 µg/l ■ ≥ 0.5 µg/l
○_n Maximale Anzahl an gefundenen Rückständen

Abbildung 3: Höchstkonzentrationen von Pestizidrückständen im Grundwasser basierend auf den Kampagnen NAQUA_SPEZ (2014-2020), ESoutQual (2008-2020) und im Trinkwasser (LSVW, 2016-2018).

3.2.7 Bakteriologische Verunreinigungen und andere Nichtkonformitäten

Gemäss den Daten des LSVW (2022) sind 131 Aufbereitungsanlagen inventarisiert. Die überwiegende Mehrheit, d.h. 88 % der Aufbereitungsanlagen, behandeln das Wasser mit UV-Desinfektion. Bei den meisten anderen Aufbereitungsanlagen handelt es sich um Sand-, Aktivkohle- oder Ultrafiltration (UF), Sauerstoffzufuhr, Ozonierung, Enteisung sowie in einigen Fällen um Chlorungsanlagen.

Zwischen Januar 2015 und September 2022 wurden 984 Proben (von insgesamt 18 633) von 125 öffentlichen Versorgern als nicht konform erklärt (5 % Nichtkonformitäten). Diese Abweichungen betrafen vor allem die Bakteriologie (Gehalt an aeroben mesophilen Keimen) und die Trübung. Farbe, Geruch, Nitratgehalt oder Pestizidrückstände waren weitere Parameter, deren Werte in einigen Proben überschritten wurden.

→ Abbildung 4 zeigt die Anzahl der Verunreinigungen zwischen 2016 und September 2022, die zu sofortigen Massnahmen seitens der Wasserversorger führten. In diesen Jahren kam es zu 44 Verunreinigungen, die 31 Versorger betrafen. Einige Wasserversorger verzeichneten mehrere Verunreinigungen in ihrem Trinkwassernetz.

Diese Verunreinigungen waren in erster Linie bakteriologischer Natur (Fäkalindikatoren). Es wurden aber auch chemische Verunreinigungen und Verunreinigungen durch Kohlenwasserstoffe festgestellt.

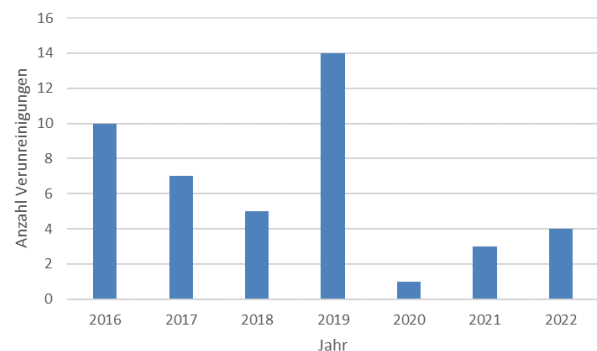


Abbildung 4: Anzahl der Verunreinigungen in den Trinkwassernetzen pro Jahr.

Durch eine angemessene und kontrollierte Aufbereitung und eine strikte Anwendung der Vorschriften in den Zonen S könnten die meisten dieser Verunreinigungen vermieden werden.

3.2.8 Neu auftretende Verunreinigungen

Die Problematik der neu auftretenden Verunreinigungen kann auch das Grundwasser betreffen. Das AfU überwacht die Entwicklung der neu auftretenden Schadstoffe und ergreift entsprechend den neuesten Erkenntnissen angemessene Massnahmen, unter anderem durch die Integration neuer Parameter in die Analyse der Qualität des Grundwassers.

Per- und polyfluorierte Alkylverbindungen (PFAS) zum Beispiel stellen eine Gefahr für die Gesundheit dar. Diese Verbindungen wurden seit den 1970er-Jahren weitgehend bei der Herstellung von Produkten wie Feuerlöschschaum, Lacke und bestimmte Farben eingesetzt. Die Stoffe sind schwer abbaubar und können von Menschen über Nahrungsmittel und Trinkwasser aufgenommen werden.

Der Grenzwert für Trinkwasser wird derzeit vom Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV) überprüft.

Das AfU hat zwischen 2022 und 2023 ein erstes gezieltes Untersuchungsprogramm durchgeführt, dies an Ablagerungsstandorten und Unfallorten, an denen in der Vergangenheit beispielsweise Löschschaum verwendet wurde.

Ziel und Massnahme

Ziel ist es, dass die Problematiken der neu auftretenden Verunreinigungen erkannt und überwacht werden.

Dazu müssen → das Netzwerk zur Überwachung des Grundwassers, die Parameter und deren Analysehäufigkeit entsprechend den identifizierten Risiken (siehe Massnahme GW_2-3 des SPGB), den Analysekapazitäten und dem Potenzial für Verbesserungsmassnahmen angepasst werden.

3.2.9 Problematik der Quagga-Muschel

Die Quagga-Muschel ist eine invasive Art, die den Betrieb von Wasserentnahmen in Seen beeinträchtigt.

Die aus dem Dnepr-Becken stammende Quagga-Muschel wurde 2014 zum ersten Mal beobachtet und breitet sich seither in den Seen aus. So ist sie im Neuenburgersee (seit 2017) und im Murtensee (seit 2021) nachgewiesen. Im Sommer 2022 wurden auch die Seen von Lessoc, Monsalvens, Pérolles, Schiffenen, der Greyerzersee und der Schwarzsee auf

ihre Präsenz untersucht. In diesen Seen konnte die Quagga-Muschel nicht nachgewiesen werden.

Durch das Pumpen von Wasser aus dem Genfersee gelangte die Quagga-Muschel in den Hongrin-See. Es besteht die Gefahr, dass sie sich in der Saane ausbreitet, wo sie bislang noch nicht nachgewiesen wurde.

Im Gegensatz zur Zebra-Muschel, die ursprünglich aus dem Kaspischen Meer stammt, dringt die Quagga-Muschel auch in tiefere Gewässer vor und kann sich auch bei niedrigen Wassertemperaturen (ab 5 °C) vermehren. Sie kann daher Gebiete besiedeln, in denen sich die für die Trinkwasserversorgung notwendigen Anlagen befinden und dadurch deren Betrieb stark beeinträchtigen.

Die Trinkwasserproduzenten müssen daher von Fall zu Fall örtliche bauliche und betriebliche Massnahmen (mechanische Reinigung) ergreifen. Wahrscheinlich muss eine Verdoppelung der Entnahmeleitungen aus Seen, die von der Quagga-Muschel besiedelt werden, geplant werden.

Es wird dringend empfohlen, Freizeitboote zu reinigen, wenn sie von einem Gewässer in ein anderes verlegt werden, da dies einer der Hauptverbreitungswege der Muschel ist.

3.2.10 Auswirkungen des Klimawandels

Die Auswirkungen des Klimawandels werden in den hydrologischen und Klimaszenarien für die Schweiz (Hydro-CH2018; CH2018) untersucht.

Der Klimawandel kann zu längeren Trockenperioden führen. Dies kann zu einer Verringerung der verfügbaren Wassermengen in einigen Pumpbrunnen oder Quelfassungen führen. Indirekt können so die Schadstoffkonzentrationen im Wasser steigen, da sich die Auswaschung nach langen Trockenperioden verändert.

In den Seen kann der Anstieg der Temperatur der Oberflächen- und Tiefengewässer das Wachstum von Keimen und Bakterien fördern. Inwieweit sich die Ausbreitung von Cyanobakterien auf die Trinkwasserqualität auswirkt, ist noch nicht bekannt.

3.3 Problematik des Chlorothalonils

3.3.1 Aktuelle Lage

Die Konzentrationen von Chlorothalonil-Metaboliten im Grundwasser und in Seen, die zur Trinkwassergewinnung genutzt werden, sind in → Kapitel 3.2.5 beschrieben.

Auf der Grundlage von Studien der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) stuft das BLV 2019 die Metaboliten (Abbauprodukte) von Chlorothalonil als «relevant» ein. Somit dürfen sie einen Vorsorgegrenzwert von 0.1 µg/l im Trinkwasser (im Folgenden: Höchstwert) nicht mehr überschreiten. Die Nutzung von Chlorothalonil ist seit Januar 2020 verboten.

Gegen diesen Entscheid des BLV reichte ein Hersteller des Chlorothalonils Beschwerde ein (2020), die eine aufschiebende Wirkung auf die Einstufung der Metaboliten und damit auf die Anwendung der einzuhaltenden Grenzwerte hatte. In der Zwischenzeit (März 2024) haben die bundesgerichtlichen Instanzen den endgültigen Entscheid gefällt, dass dieser Schadstoff als relevant zu behandeln ist. Auf dieser Basis hat das BLV eine Weisung zuhanden der kantonalen Vollzugsbehörden, die für die Umsetzung der Lebensmittelgesetzgebung verantwortlich sind, erlassen, die am 22. Mai 2024 in Kraft getreten ist (2024/1: Anordnung von Massnahmen bei Höchstwertüberschreitungen von Chlorothalonil-Metaboliten im Trinkwasser).

Eine zweite Beschwerde betreffend das Verbot der Nutzung von Chlorothalonil ist noch vor den bundesrechtlichen Instanzen hängig.

Im STWI wird vorsorglich davon ausgegangen, dass Chlorothalonil (Muttersubstanz) verboten bleibt, die Metaboliten definitiv als relevant eingestuft und dementsprechend der Maximalwert von 0.1 µg/l eingehalten werden muss.

3.3.2 Bereits ergriffene oder laufende Massnahmen

In vielen Fällen ist es durch Verbindungsleitungen möglich, Massnahmen zur Wassermischung

umzusetzen. Eine regelmässige Information an die Wasserbezüger betreffen die Wasserqualität ist ebenfalls nötig.

Verschiedene Versorger haben bereits Massnahmen ergriffen, um den Höchstwert einzuhalten, etwa indem sie auf die Nutzung der am stärksten belastete Gewässer verzichten und das Wasser mit nicht kontaminierten Ressourcen verdünnen.

Der Vergleich der beiden Karten in → Abbildung 5 veranschaulicht die Wirkung der ersten umgesetzten Massnahmen.

Darüber hinaus sind derzeit mehrere Pilotversuche im Gange, um Aufbereitungsmethoden zu entwickeln, mit denen Mikroverunreinigungen wie Chlorothalonil-Metaboliten und andere Pestizidrückstände beseitigt werden können.

3.3.3 Weisung des BLV

Die von gewissen Wasserversorgern getroffenen Massnahmen erlauben es noch nicht, den Höchstwert im gesamten Kanton einzuhalten. Die Weisung 2024/1 des BLV definiert die folgenden Anforderungen, die von den zuständigen Vollzugsbehörden zur Umsetzung der Lebensmittelgesetzgebung³ (nachfolgend der Kanton) anzuordnen sind:

1. Der Kanton fordert den Trinkwasserversorger auf, ihm alle seit Publikation der Weisung 2020/1 evaluierten Sofortmassnahmen zur Reduktion der Metabolitenkonzentrationen zu unterbreiten und ohne Verzug umzusetzen.
2. Überschreitet ein Metabolit von Chlorothalonil den Höchstwert von 0.1 µg/l trotz ergriffener Sofortmassnahmen weiterhin, fordert der Kanton den Trinkwasserversorger auf, zusätzliche Massnahmen zu einer langfristig wirkenden Einhaltung der Anforderungen der Lebensmittelgesetzgebung auszuarbeiten und ihm diese zu unterbreiten. Der Kanton verfügt, dass die Massnahmen spätestens in zwei Jahren ab dem Datum der Publikation dieser Weisung umgesetzt sein müssen.
3. Ist die Umsetzung dieser Massnahmen innert zwei Jahren gemäss Ziffer 2 aus zeitlichen, finanziellen, politischen oder ökologischen Gründen nicht möglich, so verfügt der Kanton eine der Situation angemessene

³ Gemäss Art. 10, Abs. 2 des Gesetzes über das Trinkwasser :
Direktion der Institutionen und der Land- und Forstwirtschaft
(ILFD)

Frist und übermittelt dem BLV die verfügbaren Massnahmen.

4. Die Kantone verfügen gegenüber den Trinkwasserversorgern, deren Trinkwasser den Höchstwert für Metaboliten von Chlorothalonil überschreitet, dass diese ihre Zwischen- und Endabnehmer regelmässig über die Ergebnisse der Untersuchungen und die getroffenen Massnahmen informieren.

3.3.4 Priorisierung der Massnahmen

A) Bei einer Überschreitung des Höchstwertes von $0.1 \mu\text{g/l}$, und falls es möglich ist, kurzfristige Massnahmen umzusetzen, sind diese vom Wasserversorger zu realisieren: Verwurf einer Ressource, Umsetzung von im PTWI vorgesehenen Verbindungen, etc.

B) Falls kurzfristige Massnahmen nicht möglich sind, muss der Wasserversorger alle Massnahmen planen, die nötig sind, um den Höchstwert einzuhalten.

In beiden Fällen muss ein Konzept zur Herstellung der Konformität ausgearbeitet werden, mit einem Zeitplan der Massnahmen, Aktionsplan und Kostenschätzung.

3.3.5 Ziel und Massnahme

Das Planungsziel des STWI besteht darin, dass jeder Wasserversorger ein Konzept zur Herstellung der Konformität erarbeitet hat. Dieses soll → im gesamten Kanton angewendet werden.

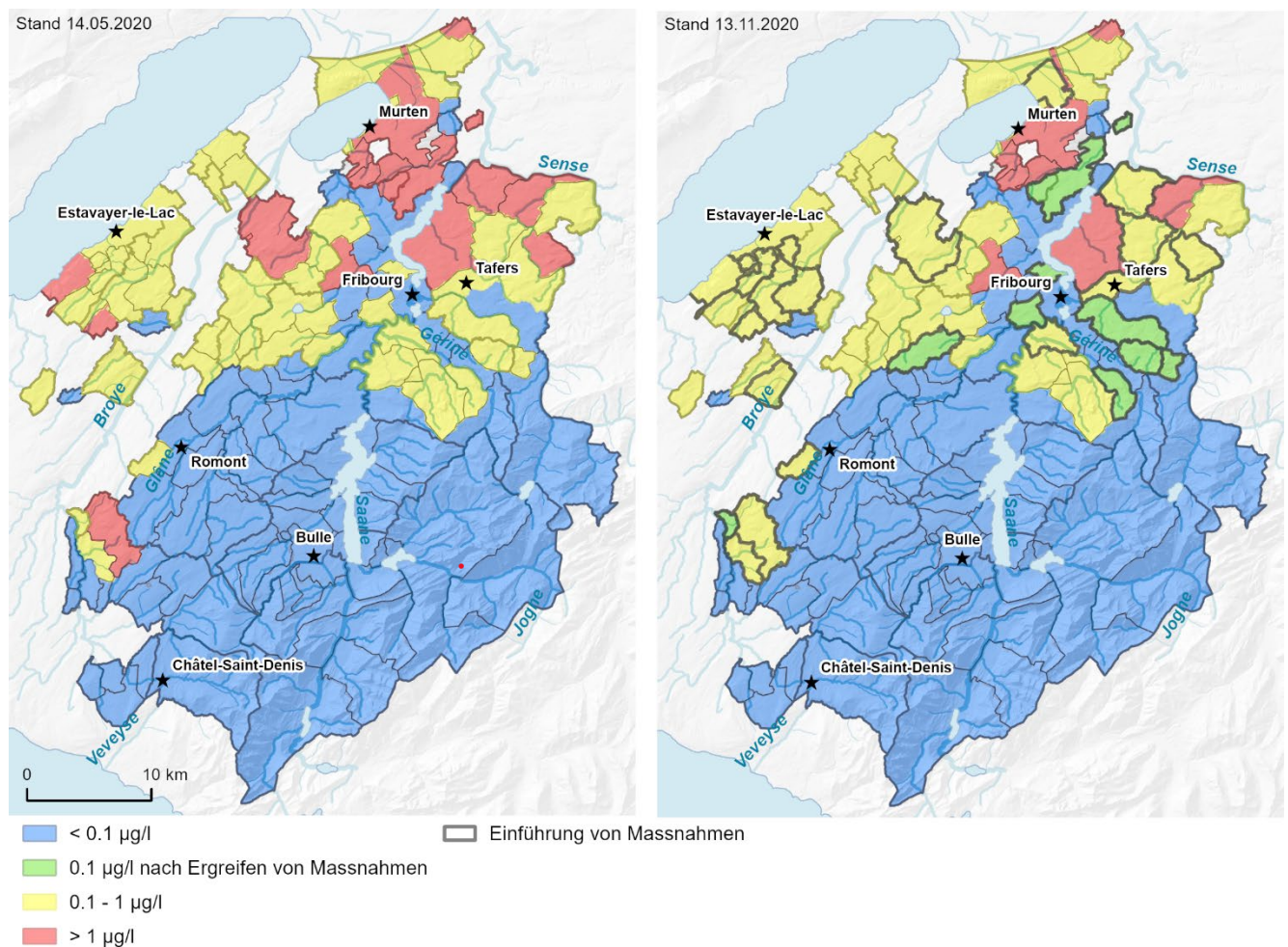


Abbildung 5: Konzentration von Chlorothalonil-Metaboliten im verteilten Trinkwasser. Situation im Mai 2020 vor Ergreifen der Massnahmen (linke Karte) und nach den bis November 2020 ergriffenen Massnahmen (rechte Karte).

4 Nutzung und Schutz der Wasserressourcen

4.1 Einleitung

4.1.1 Festlegung der Fassungskategorien

Im Kanton Freiburg wird zwischen drei Fassungskategorien unterschieden: strategische, wichtige und lokale Fassungen.

Tabelle 1: Kategorien von Fassungen für die Trinkwasserversorgung und ihre Merkmale.

Fassung	Merkmale zur Festlegung der Fassungskategorie	Konsequenzen in der Praxis
Strategisch (10 Grundwasserfassungen, 5 Seewasserfassungen)	<ul style="list-style-type: none"> • Nicht ersetzbare Fassung von öffentlichem Interesse (kann nicht durch eine andere Fassung ersetzt werden) • Sehr grosse Kapazität (> 2 000 l/min bei Niedrigwasser) • Versorgt zahlreiche, manchmal sehr weit entfernte, Versorger oder Gemeinden • Mögliche Empfindlichkeit gegenüber Klimaveränderungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Fassung erster Priorität • Verstärkte Schutzmassnahmen • Bei einer Interessenabwägung systematisch prioritär gegenüber anderen Bodennutzungen • Zuströmbereich Z_u ist zu definieren • Bewirtschaftung durch professionelle Fachpersonen
Wichtig (54 Fassungen)	<ul style="list-style-type: none"> • Nur schwer zu ersetzende Fassung von öffentlichem Interesse (der Ersatz durch eine andere Fassung erhöht oder verlegt das Versorgungsrisiko) • Lokal wichtige Kapazität (durchschnittlich > 200 l/min) • Nicht sehr empfindlich gegenüber Klimaveränderungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Fassung zweiter Priorität • Verstärkte Schutzmassnahmen • Bei einer Interessenabwägung gegenüber anderen Bodennutzungen als wichtig zu betrachten • Z_u nach den Z_u der strategischen Fassungen festzulegen • Oft teilweise professionelle Bewirtschaftung
Lokal (155 Fassungen)	<ul style="list-style-type: none"> • Ersetzbare Fassung von öffentlichem Interesse • Das Interesse dieser Fassungen liegt darin, dass sie zur Wahrung einer dezentralisierten Verteilungsstruktur beitragen. • Bei Niedrigwasser gegenüber Klimaveränderungen empfindlich 	<ul style="list-style-type: none"> • Standard-Schutzmassnahmen • Bei einer Interessenabwägung als verlegbar oder ersetzbar zu betrachten • Bewirtschaftung in der Regel durch Laien
Andere (privat)	<ul style="list-style-type: none"> • Rund 7 500 Fassungen ohne öffentliches Interesse 	<ul style="list-style-type: none"> • In den Sachplänen nicht behandelte Fassung

→ **Abbildung 6** zeigt die Anteile des Wassers aus den verschiedenen Arten von Fassungen und die Anzahl der Fassungen pro Fassungsart.

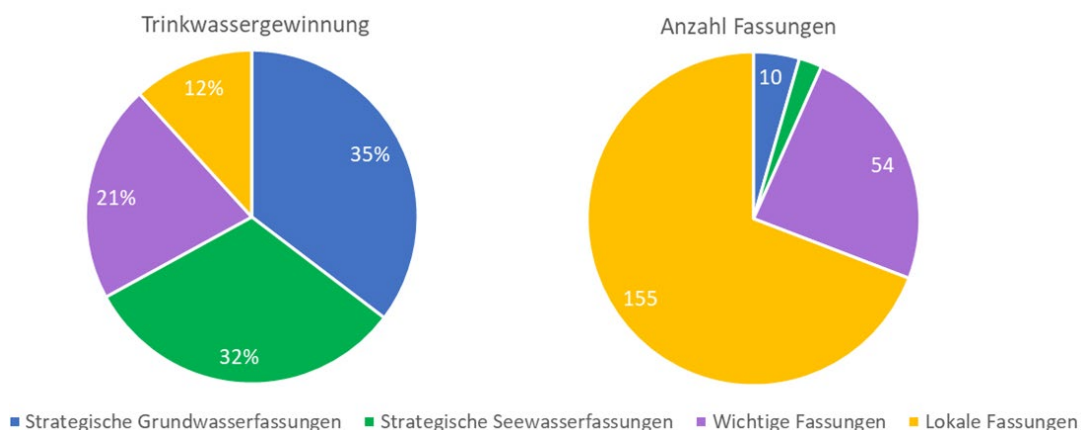


Abbildung 6: Prozentualer Anteil des Wassers aus den verschiedenen Arten von Fassungen (links) und Anzahl der Fassungen pro Fassungsart (rechts).

Die Definition dieser Fassungskategorien beruht auf den in → **Tabelle 1** aufgeführten Merkmalen. Ziel dieser Klassifizierung ist es, diese Gewässer zu schützen und ihre nachhaltige Bewirtschaftung unter Berücksichtigung der Bedeutung der daraus erfolgenden Entnahmen zu gewährleisten.

Die gesetzlichen Anforderungen an Grundwasserentnahmen sind für alle Fassungen gleich. Da jedoch nicht alle Fassungen von gleicher Bedeutung sind, unterscheidet sich ihre Behandlung in der Praxis je nach Art der Fassung, wie dies der rechten Spalte in → **Tabelle 1** zu entnehmen ist.

4.1.2 Empfindlichkeit gegenüber Klimaveränderungen

So wie nicht alle Fassungen von gleicher Bedeutung sind, unterscheiden sie sich auch in ihrer Empfindlichkeit gegenüber Klimaveränderungen. Diese Empfindlichkeit wurde aufgrund der Hydrogeologie der Einzugsgebiete grob geschätzt und ist in → **Tabelle 3** und → **Tabelle 4** aufgeführt.

Es ist vorgesehen, ein kantonales hydrometrisches Netz (KHN) einzurichten, das ab 2025 operativ sein soll und eine fortlaufende Überwachung der Abflussmengen von Quellen und der Grundwasserstände an spezifischen Stellen im ganzen Kanton ermöglichen wird. Dank des KHN wird die Entwicklung der wichtigsten Aquifere und Quellen des Kantons unter dem Einfluss punktueller meteorologischer Risiken (insbesondere Trockenperioden) und des Klimawandels verfolgt werden können.

Ziel und Massnahme

Ziel ist es, dass die Abflussmengen der Quellen (insbesondere die Niedrigwassermengen) und die Grundwasserstände, die für die Trinkwasserversorgung genutzt werden, sowie ihre Empfindlichkeit gegenüber Klimaveränderungen bekannt sind.

Zu diesem Zweck muss → der hydrogeologische Teil des neuen Bewirtschaftungsmodells für die Grundwasserentnahmen erstellt werden (siehe Massnahme GW_3-2 des SPGB). Zudem → müssen detaillierte Untersuchungen durchgeführt werden, um die Empfindlichkeit der Wasserressourcen gegenüber Klimaveränderungen besser zu verstehen.

4.2 Strategische Fassungen

4.2.1 Übersicht

Im Kanton werden insgesamt 15 strategische Fassungen bewirtschaftet.

Diese Fassungen sind in → **Abbildung 7** dargestellt:
Fünf entnehmen Wasser aus dem Murten-, dem

Greyerzer- und dem Neuenburgersee, zehn aus Grundwasservorkommen.

Strategische Fassungen sind nicht ersetzbar und ihr Schutz folglich vorrangig.

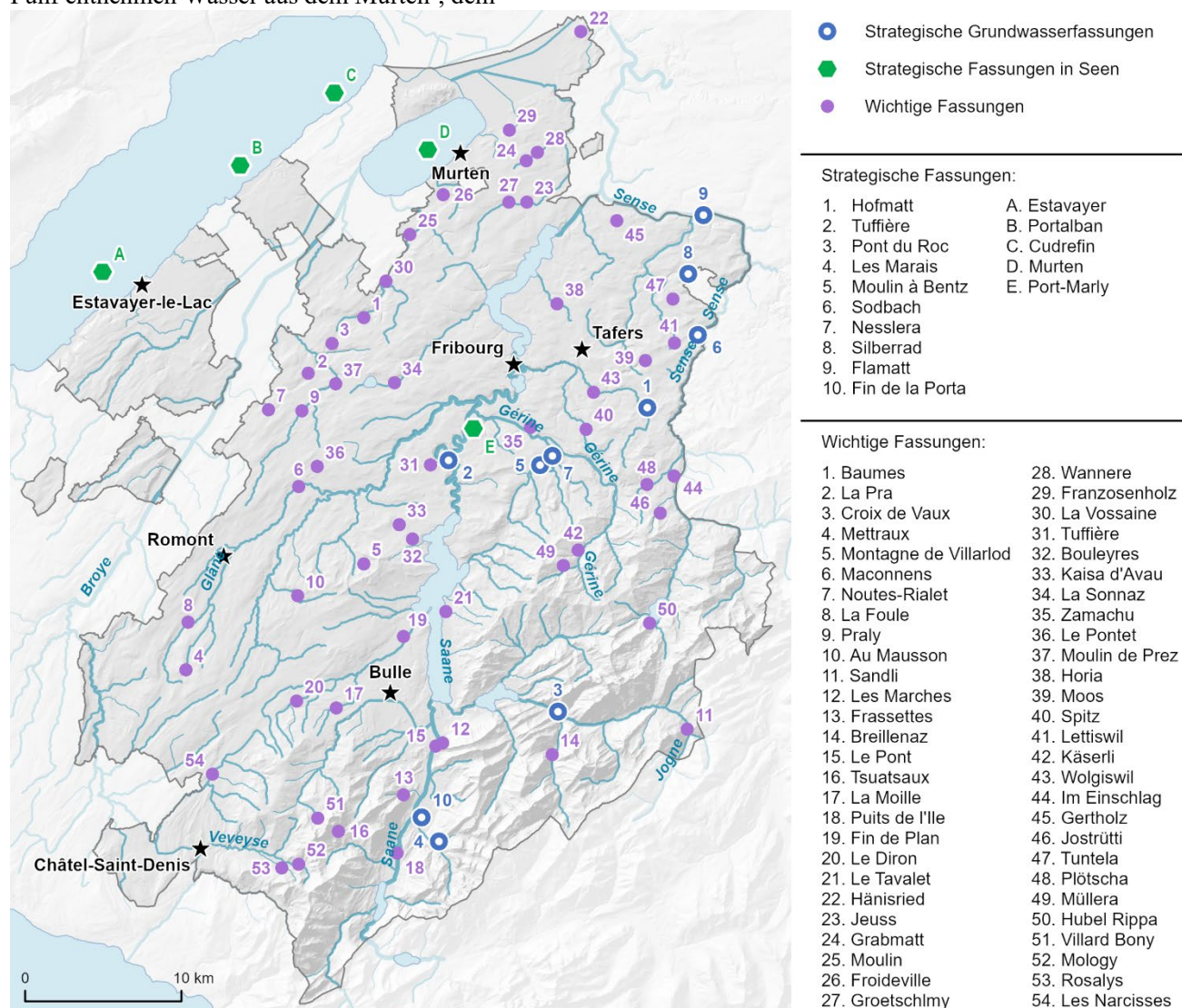


Abbildung 7: Lage der strategischen und wichtigen Fassungen.

4.2.2 Strategische Fassungen in den Seen

Die strategischen Fassungen in den Seen sind in → **Tabelle 2** aufgeführt, die im Vergleich zu jener im SPGB aktualisiert wurde.

Die 5 Fassungen in den Seen machen derzeit 32 % des im Kanton produzierten Trinkwassers aus.

Diese fünf Fassungen sind die einzigen in den Seen des Kantons Freiburg.

Tabelle 2: Eigenschaften der strategischen Trinkwasserfassungen in den Seen des Kantons Freiburg

See	Strategische Fassung im See	Aktuelle Kapazität (l/min)	Geplante Entwicklung (Horizont 2035) (l/min)
Murten	Fin des Blés	3 900	+ 6 200
Greizer	Port-Marly	30 000	+ 6 000
Neuenburg	Estavayer	10 000	+ 9 000
Neuenburg	Portalban	5 000	+ 8 800
Neuenburg	Cudrefin (VD)	3 100	-
Total strategische Fassungen in den Seen		52 000	+ 30 000

4.2.3 Strategische Grundwasserfassungen

Die 10 strategischen Grundwasserfassungen machen etwa 35 % des im Kanton produzierten Trinkwassers aus.

Die im Vergleich zum SPGB aktualisierten Eigenschaften der strategischen Fassungen von Grundwasser sind in → **Tabelle 3** dargestellt. Es handelt sich dabei um die durchschnittlichen Abflussmengen gemäss PTWI.

Die **Empfindlichkeit** gegenüber **Klimaveränderungen**, d. h. die negativen Auswirkungen, die der Klimawandel langfristig auf die Wasserproduktionskapazität einer bestimmten Fassung aufgrund ihrer hydrogeologischen Eigenschaften haben könnte, wird vereinfacht nach der vom Bund vorgeschlagenen Methode [11] beurteilt. Um das genaue Ausmass dieser Auswirkungen zu ermitteln, sind allerdings umfassendere Untersuchungen erforderlich.

	Negative Auswirkungen unwahrscheinlich
	Negative Auswirkungen möglich
	Negative Auswirkungen wahrscheinlich

Tabelle 3: Eigenschaften der strategischen Grundwasserfassungen des Kantons Freiburg. Farbig: Angabe der Empfindlichkeit gegenüber Klimaveränderungen

	Nr. und Name der strategischen Grundwasserfassung		Aktuelle Kapazität (l/min)	Entwicklungs- spot- enzial (l/min)
1	Hofmatt		6 900	+ 600
2	Tuffière		9 850	+ 4 400
3	Pont du Roc		10 000	+ 5 000
4	Les Marais		2 800	
5	Moulin à Bentz		5 000	
6	Sodbach		3 600	
7	Nesslera		2 800	
8	Silberrad		2 000	
9	Flamatt		3 000	
10	Fin de la Porta 1 à 4		12 000	+ 4 000
	Total strategische Grundwasserfassungen		57 950	14 000

Ziel und Massnahme

Für einen besseren Schutz dieser strategischen Fassungen besteht das Ziel darin, sie mit ihrem Zuströmbereich Z_u in den kantonalen Richtplan zu integrieren.

Zu diesem Zweck müssen → die Fassungen der **Tabellen 2 und 3** in den kantonalen Richtplan eingetragen werden.

4.3 Wichtige Fassungen

Die 53 wichtigen Fassungen des Kantons sind in → **Abbildung 7** dargestellt und in → **Tabelle 4** beschrieben.

Insgesamt stammt etwa 21 % des im Kanton produzierten Trinkwassers von diesen 54 Fassungen.

Berücksichtigt werden die durchschnittlichen Abflussmengen der Quellen sowie 80 % der Nennfördermengen der Brunnen (entspricht etwa 20 h täglicher Pumpzeit). Die Basisdaten finden sich in den PTWI.

Tabelle 4: Wichtige Fassungen des Kantons Freiburg.

	Wasserversorger / Bezeichnung	Ungefähre Kapazität (l/min)	Brunnen	Quelle
Broye				
1	Belmont-Broye et Grolley / Baumes	800	B	
2	Montagny-Payerne / La Pra - J1	400	B	
3	Montagny-Payerne / Croix de Vaux	320	B	
		1 520		
Glane				
4	Siviriez / Mettraux	480	B	
5	Romont / Montagne de Villarlod	345		Q
6	Châtonnaye / Maconnens	270		Q
7	Torny / Noutes-Rialets	250		Q
8	Siviriez / La Foule	240	B	
9	Torny / Praly	210		Q
10	GAGEC / Au Mausson	190	B	
		1 985		
Greyerz				
11	Jaun / Sandli	3 000		Q
12	Broc / Les Marches	2 300		Q
13	Bas-Intyamon / Frassettes	1 680		Q
14	Val-de-Charney / Breillenaz	1 150		Q
15	Gruyères / Le Pont	920	B	
16	Haut-Intyamon / Tsuatsaux	900		Q
17	Vuadens / La Moille	800	B	
18	Haut-Intyamon / Puits de l'île	800	B	
19	ACAPE / Fin de Plan	600	B	
20	Vaulruz / Le Diron	250	B	
21	Hauteville / Le Tavalet	240	B	
		12 640		
See				
22	Fräschels / Hänisried	600	B	
23	TWB / Jeuss	510	B	
24	Ried bei Kerzers / Grabmatt	410		Q
25	Courtepin / Moulin	320	B	
26	Courgevaux / Froideville	280	B	
27	Cressier / Groetschlmly	280	B	
28	FRSA / Wannere	270		Q
29	Galmiz / Franzosenholz	250		Q
30	Misery-Courtion / La Vossaine	200	B	
		3 120		

	Wasserversorger / Bezeichnung		Ungefähre Kapazität (l/min)	Brunnen	Quelle
Saane					
31	CEG / Tuffière		1 040	B	
32	Gibloux / Bouleyres		750	B	
33	Gibloux / Kaisa d'Avau		550	B	
34	Avry / La Sonnaz		390	B	
35	Marly / Zamachu		300	B	
36	Cottens / Le Pontet		240	B	
37	Noréaz / Moulin de Prez		220		Q
			3 490		
Sense					
38	Düdingen / Horia		1 440	B	
39	St. Antoni / Moos		720	B	
40	Giffers / Spitz		700		Q
41	St. Antoni / Lettiswil		600	B	
42	Plasselb / Käserli		600		Q
43	Tafers / Wolgiswil		560	B	
44	Plaffeien / Im Einschlag		560	B	
45	Bösingen / Gertholz		530		Q
46	Plaffeien / Jostrütti		500		Q
47	Wünnewil-Flamatt / Tuntela		490		Q
48	Plaffeien / Plötscha		400	B	
49	Plasselb / Müllera		350		Q
50	Plaffeien / Hubel Rippa		270		Q
			7 720		
Vivisbach					
51	Châtel-Saint-Denis / Villard Bony		1 670		Q
52	Remaufens / Mology		1 200		Q
53	Châtel-Saint-Denis / Rosalys		940		Q
54	Semsaales / Les Narcisses		440	B	
			4 250		
Total			34 725		
Davon Brunnen (B)			16 220	B	
Davon Quellen (Q)			18 505		Q

4.4 Andere Fassungen

4.4.1 Fassungen von öffentlichem Interesse

Rund 155 zusätzliche Fassungen, die für die Trinkwasserversorgung genutzt werden, sind im Kanton als von öffentlichem Interesse eingestuft. Die vollständige Liste dieser Fassungen ist in → [Anhang A3.3](#) dargestellt.

Zusammen machen diese 155 Fassungen 12 % der gesamten Trinkwasserproduktion im Kanton aus.

Diese Fassungen tragen dazu bei, eine dezentralisierte Wasserversorgungsstruktur zu bewahren. Diese Ressourcen können jedoch stark variierende Abflussmengen und insbesondere geringe Niedrigwassermengen aufweisen.

Bei einer Interessenabwägung hinsichtlich ihrer Erhaltung werden diese Fassungen als verlegbar oder ersetzbar betrachtet – wenn eine gleichwertige Ersatzlösung besteht.

4.4.2 Fassungen ohne öffentliches Interesse

Im Kanton werden rund 7 500 private Fassungen bewirtschaftet, die nicht als von öffentlichem Interesse gelten. Die Mehrheit dieser Fassungen dient nicht der Trinkwasserproduktion.

Sie werden im Rahmen des STWI nicht behandelt.

4.5 Schutz der Wasserressourcen

4.5.1 Einleitung



Schutz der
Oberflächenge-
wässer



Schutz des
Grundwassers

Ein guter Gewässerschutz ist für die Erhaltung der Qualität der Wasserressourcen, die für die öffentliche Trinkwasserproduktion genutzt werden, von entscheidender Bedeutung. Ohne diesen Schutz gäbe es heute im Kanton kein trinkbares Wasser mehr. Es handelt sich also um ein zentrales Thema des STWI.

Die aktuelle Situation, die Daten, Ziele und Massnahmen zum Schutz der Wasserressourcen in Bezug auf das Grundwasser werden in Kapitel 9.1 des SPGB erläutert.

In Bezug auf Oberflächengewässer wird das Thema in Kapitel 8.1 des SPGB behandelt.

4.5.2 Nutzungskonflikte in den Grundwasserschutzzonen (Zonen S)

Als Nutzungskonflikt wird das Vorkommen nicht konformer Gebäude oder Bodennutzungen innerhalb des Perimeters der Zonen S bezeichnet. Diese Zonen dienen dem engeren Schutz der Trinkwasserfassungen von öffentlichem Interesse.

In → [Abbildung 8](#) sind die Nutzungskonflikte in den Zonen S abgebildet. Sie betreffen zahlreiche strategische und wichtige Fassungen des Kantons.

Die detaillierte Situation dieser Nutzungskonflikte ist in → [Anhang A4](#) beschrieben.

Die Lösung der Nutzungskonflikte ist Gegenstand einer Massnahme des SPGB (siehe → [Anhang A1.2](#)). Sie ist für strategische Fassungen zwingend erforderlich und vorrangig.

Gemäss Art. 19 des GewG müssen die Inhaberinnen und Inhaber von Grundwasserfassungen sicherstellen, dass der Plan und das Reglement der Grundwasserschutzzonen beachtet werden.

4.5.3 Nutzungskonflikte in den Zuströmbereichen Z_u

Die Zuströmbereiche des Grundwassers Z_u sind Bestandteil des erweiterten Grundwasserschutzes. Auch hier treten Nutzungskonflikte auf, wie zum Beispiel folgende zwei Fälle:

- > Konflikte zwischen Gewässerschutz und der Schaffung **neuer Kiesgruben**, die eine Gefahr für die darunter liegenden und flussabwärts gelegenen Wasserressourcen darstellen. Diese Konflikte sind in → [Abbildung 9](#) dargestellt.
- > Konflikte mit dem Einsatz von **Pflanzenschutzmitteln**, die Grundwasserressourcen nachhaltig verunreinigen können, sind → [Abbildung 10](#) zu entnehmen.

Die detaillierte Situation dieser Nutzungskonflikte ist in → [Anhang A4](#) beschrieben.

Die strategischen Fassungen Nr. 2 – Tuffière und Nr. 10 - Fin de la Porta - die dritt und zweitwichtigsten Fassungen des Kantons, sind beispielsweise in ihren Zonen S und in ihren provisorischem Zuströmbereichen Z_u starken bis mittleren Nutzungskonflikten ausgesetzt, die sowohl durch die Präsenz von Kiesgruben als auch von Industrieanlagen bedingt sind.

Die strategischen Fassungen Nr. 3 (Pont du Roc) und Nr. 9 (Flamatt) sind einer mittleren bis starken Gefährdung ausgesetzt. Aus diesem Grund ist ihre Verlegung kurzfristig vorgesehen. Die strategischen Fassungen Nr. 5 (Moulin à Bentz) und Nr. 7 (Nesslerera) sind ebenfalls einer mittleren Gefährdung ausgesetzt.

Nur vier strategische Fassungen sind einem schwachen Risiko ausgesetzt, und keine ist ohne Konflikte in ihren Zonen S.

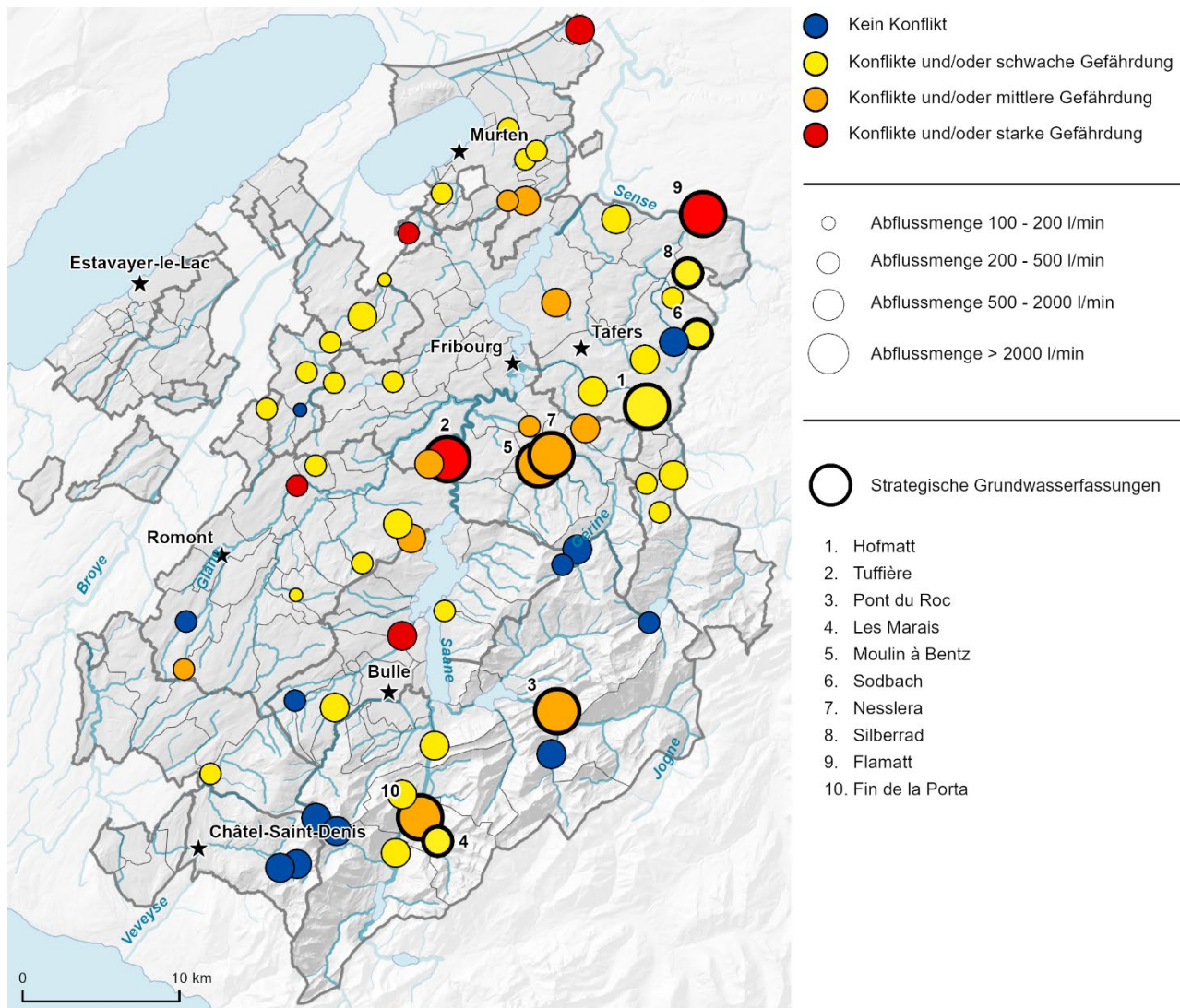


Abbildung 8: Nutzungskonflikte in Grundwasserschutzzonen (2024). Aus Gründen der Lesbarkeit sind nur die strategischen (mit schwarzem Kreis umrandet) und wichtigen Grundwasserfassungen dargestellt, proportional zur Wasserproduktion der jeweiligen Fassung.

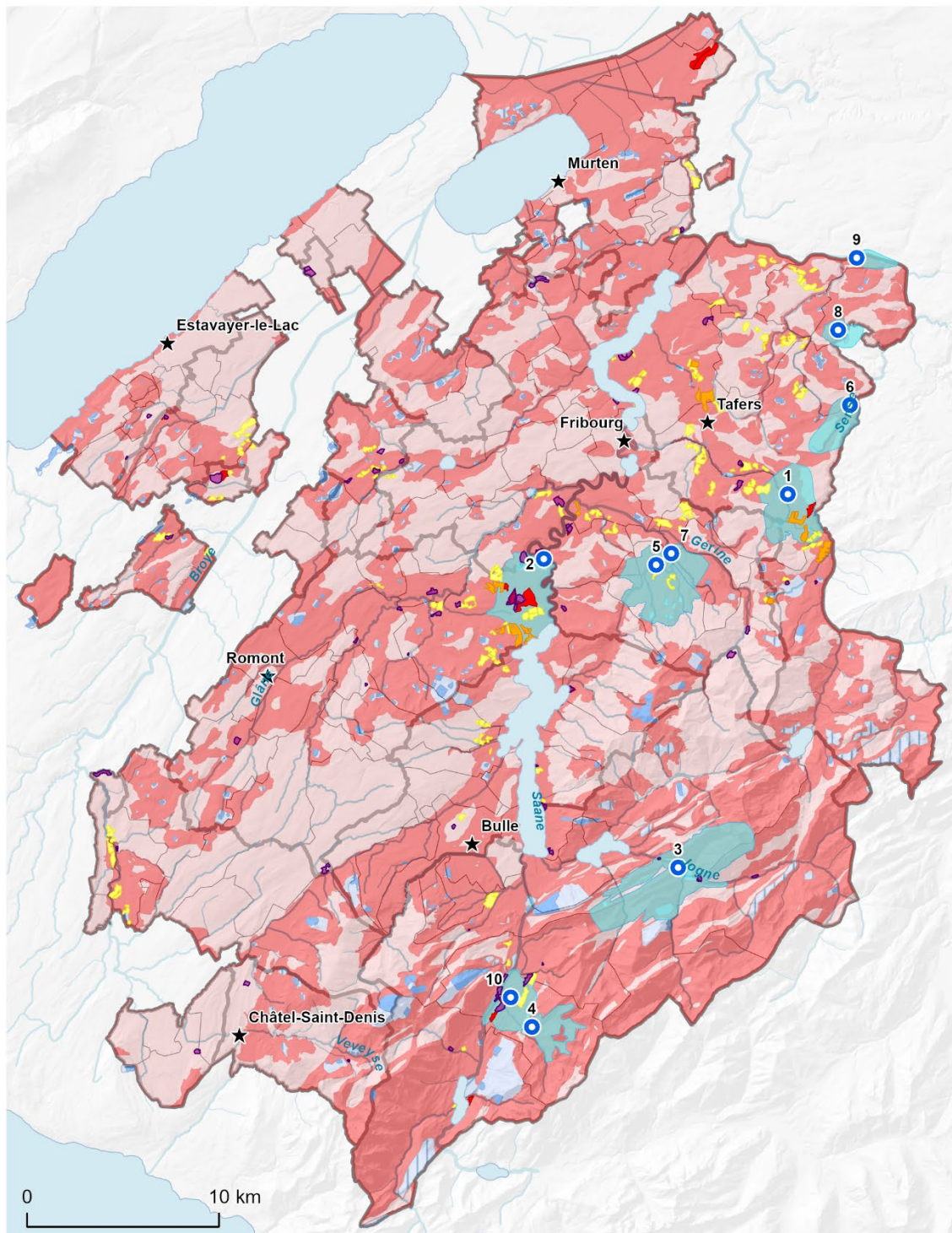


Abbildung 9: Konflikte zwischen Grundwasserschutz und der Ansiedlung neuer Kiesgruben. Für die Namen der Fassungen, siehe Abb. 7.

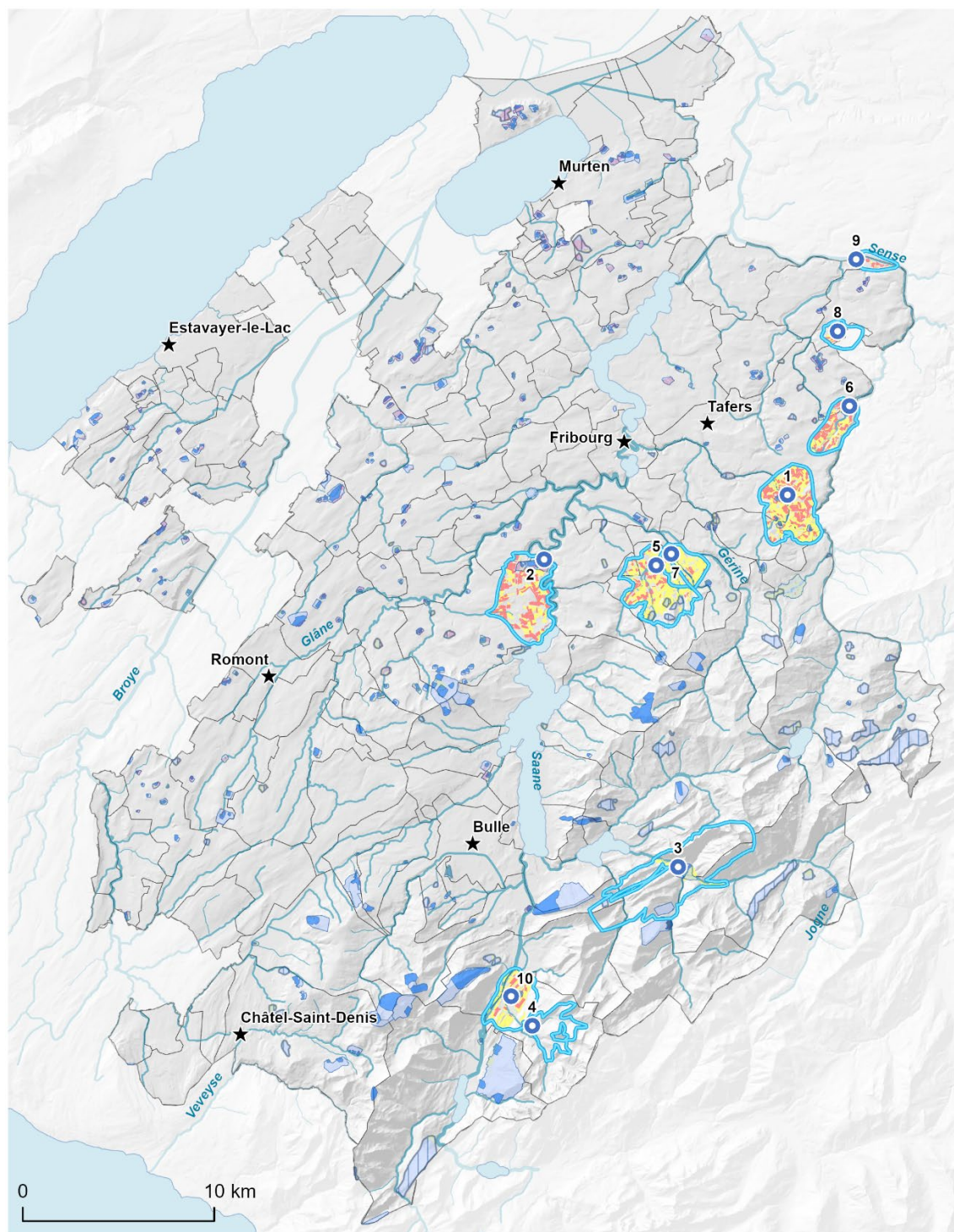


Abbildung 10: Konflikte zwischen Grundwasserschutz und dem Einsatz von Pflanzenschutzmitteln in den Zuströmbereichen Z_u strategischer Fassung. Für die Namen der Fassungen, siehe Abb. 7.

5 Bilanzen zwischen Ressourcen und Bedarf

5.1 Trinkwasserbedarf

5.1.1 Schätzung des Bedarfs

Die Schätzung des Bedarfs erfolgt in den PTWI sowohl für die jetzige Lage als auch für die Zukunft. Die Verbrauchswerte umfassen den Bedarf der Haushalte, der Industrie, des Gewerbes, der Landwirtschaft (ohne landwirtschaftliche Bewässerung), der kommunalen Dienste sowie die Verluste in den Verteilnetzen.

Der zukünftige Bedarf wird in den PTWI unter Berücksichtigung des Bevölkerungswachstums geschätzt. Der Bedarf der Industrie ist schwer vorhersehbar und stellt eine Unsicherheit dar. In einigen Fällen, in denen bereits konkrete Projekte vorliegen, wird der Anstieg des Industriebrauchwasserbedarfs in die Berechnungen einbezogen.

Die meisten PTWI wurden zwischen 2016 und 2020 erstellt. Die Verbrauchsdaten sind daher nicht alle aktuell. Es ist geplant, die Bilanzen in regelmässigen Abständen zu aktualisieren, in kürzeren Abständen als für den gesamten STWI.

5.1.2 Grossverbraucher des Netzes

Als Grossverbraucher eines Netzes gelten Verbraucher, die mehr als 5 % der gesamten Jahresproduktion der Gemeinde oder mehr als 5 000 m³/Jahr verbrauchen. In den meisten Regionen werden die Netze nur wenig durch Grossverbraucher beansprucht (weniger als 5 % der Gesamtproduktion). Zu den Grossverbrauchern des Kantons gehört die Lebensmittelindustrie mit einem Verbrauch von mehr als 500 000 m³/Jahr bis mehr als 8 000 000 m³/Jahr, was bis zu 70% des Verbrauchs des betroffenen Wasserversorgers ausmachen kann.

5.2 Erstellung der Bilanzen

5.2.1 Einleitung

Für die Erstellung der Bilanzen werden drei Fälle analysiert: (1) der Durchschnittsfall, (2) der Maximalfall und (3) die Versorgungssicherheit. Für

jeden dieser Fälle werden drei Situationen berechnet: (a) die aktuelle Situation, (b) die zukünftige Situation gemäss den PTWI und (c) die Situation unter Berücksichtigung von Verunreinigungen durch Chlorothalonil-Metaboliten.

Die verfügbaren Ressourcen pro Versorger wurden den PTWI entnommen.

Die Bilanzen wurden nach Wasserversorgern (→ Kapitel 5.3) und nach Grossregionen (→ Kapitel 5.4) erstellt.

5.2.2 Durchschnittsfall

Hier wird der durchschnittliche Tagesbedarf mit der im Jahresdurchschnitt verfügbaren Wassermenge verglichen. Dieser Fall stellt in der Regel kein Problem dar.

5.2.3 Maximalfall

Hier wird der maximale Tagesbedarf mit der minimalen Wasserversorgung verglichen. Bei Quellen wird diese unter Berücksichtigung der Niedrigwassermenge berechnet. Bei Brunnen, die Wasser aus einem Grundwasservorkommen entnehmen, erfolgt die Berechnung mit der installierten Entnahmekapazität auf der Grundlage eines 20-stündigen Betriebs pro Tag.

5.2.4 Versorgungssicherheit

Fällt die Hauptwasserfassung (für längere Zeit, z. B. aufgrund einer Verunreinigung) aus, muss der durchschnittliche Wasserbedarf durch die anderen Versorgungseinrichtungen gedeckt werden. Diese alternativen Ressourcen müssen von der Hauptfassung hydrogeologisch unabhängig sein.

Kurzfristige Unterbrechungen wie Leitungsbrüche werden hier nicht berücksichtigt.

Zur Beurteilung der Versorgungssicherheit werden die durchschnittlichen Abflussmengen der Ressourcen berücksichtigt.

Die Versorgungssicherheit ist nicht mit der Betriebssicherheit zu verwechseln. Erstere bezieht sich auf die Wasserressourcen, letztere auf die Anlagen des Verteilnetzes (Leitungen, Pumpwerke, Elektrizitätsversorgung).

5.3 Bilanzen nach Wasserversorger

5.3.1 Gesamtbilanzen

Die vollständigen Ergebnisse der Bilanzen nach Wasserversorger können in → [Anhang A2.2](#) eingesehen werden, in dem die neun Karten aufgeführt sind, die für die verschiedenen Kombinationen der oben erwähnten Fälle (1) - (2) - (3) und (a) - (b) - (c) erstellt wurden.

Diese Bilanzen wurden entweder pro Gemeinde oder pro Gemeindeverband erstellt.

Alle Bilanzen wurden einmal ohne Berücksichtigung der Chlorothalonil-Metaboliten, einmal unter Berücksichtigung dieser Metaboliten erstellt. Da diese Metaboliten inzwischen als relevant gelten, müssen die Bilanzen mit den Metaboliten berücksichtigt werden. Die dazugehörigen Karten sind eingerahmt.

Sechs der neun berechneten Fälle werden im Folgenden näher erläutert. Die Bilanzen sind wie in der folgenden Legende dargestellt als Prozentsatz ausgedrückt:

< -20%	-20% - 0%	0% - 20%	>20%	>100%
Wasserdefizit			Wasserüberschuss	

5.3.2 Durchschnittsfall

Der Durchschnittsfall (1) entspricht dem gewöhnlichen Betrieb der Netze in einer normalen Situation, ohne besondere Schwierigkeiten oder extreme Bedingungen. Zwei Situationen werden hier präsentiert:

Aktuelle Situation (a) ohne Berücksichtigung der Qualität in Bezug auf Chlorothalonil-Metaboliten (→ [Abbildung 11](#)).

Die Bilanzen sind praktisch überall gut bis sehr gut, mit Ausnahme einiger Produzenten, bei denen sie mittelmässig sind.

Die einzige Ausnahme ist auf eine zu geringe vertraglich vereinbarte Durchflussmenge zurückzuführen. Hier ist lediglich eine Anpassung des Wasserlieferungsvertrags erforderlich.

Berücksichtigt man die Qualitätsanforderungen bezüglich der Chlorothalonil-Metaboliten (c) (→ [Abbildung 12](#)), verschlechtert sich die Situation mit Ausnahme des Voralpengebiets stark.

Werden die Chlorothalonil-Metaboliten berücksichtigt, fallen die Bilanzen für den gesamten Norden des Kantons schlecht aus, mit Ausnahme der Gemeinden in der Region Freiburg, die dem CEFREN angegliedert sind.

5.3.3 Maximalfall

Der Maximalfall (2) simuliert zum Beispiel eine Situation, in der eine Hitzewelle oder eine Trockenperiode mit verringerten Abflussmengen aus den Ressourcen (Niedrigwassermenge) auftritt und der Wasserbedarf gleichzeitig am höchsten ist.

Im Zuge des Klimawandels dürften solche Situationen immer häufiger auftreten.

Wie aus → [Abbildung 13](#) zu entnehmen ist, treten in mehreren Teilen des Kantons Defizite auf.

Die Lage ist im Kanton sehr unterschiedlich und reicht von einigen wenigen Versorgern mit Überschüssen bis hin zu einer grossen Anzahl schlechter Bilanzen.

Berücksichtigt man die Qualitätsanforderungen bezüglich der Chlorothalonil-Metaboliten (c) (→ [Abbildung 14](#)), verschlechtert sich die Situation nahezu im gesamten Kanton stark.

Werden die Chlorothalonil-Metaboliten berücksichtigt, fallen die Bilanzen für einen Grossteil des Kantons schlecht aus, mit Ausnahme der Gemeinden einer Region im Süden des Kantons und einem Teil der dem CEFREN angegliederten Gemeinden.

5.3.4 Versorgungssicherheit

Dieser Fall tritt zum Beispiel im Falle einer Verunreinigung einer Wasserressource ein.

→ [Abbildung 15](#) zeigt die Situation ohne Berücksichtigung der Qualitätsanforderungen in Bezug auf Chlorothalonil-Metaboliten und

→ [Abbildung 16](#) die Situation mit Berücksichtigung der Chlorothalonil-Metaboliten.

Insgesamt ist der Kanton schlecht auf solche Fälle vorbereitet: Die Bilanzen sind überwiegend schlecht.

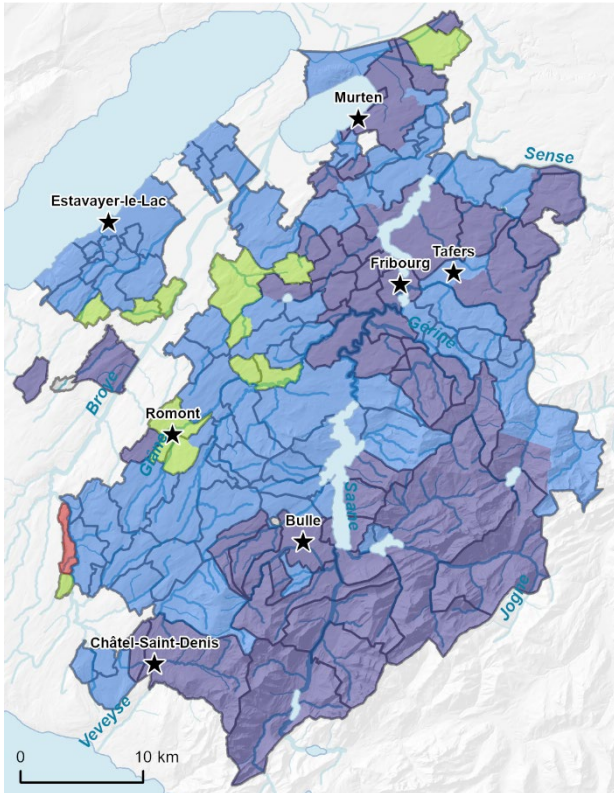


Abbildung 11: Bilanz für den Durchschnittsfall in der aktuellen Situation ohne Berücksichtigung der Chlorothalonil-Metaboliten.

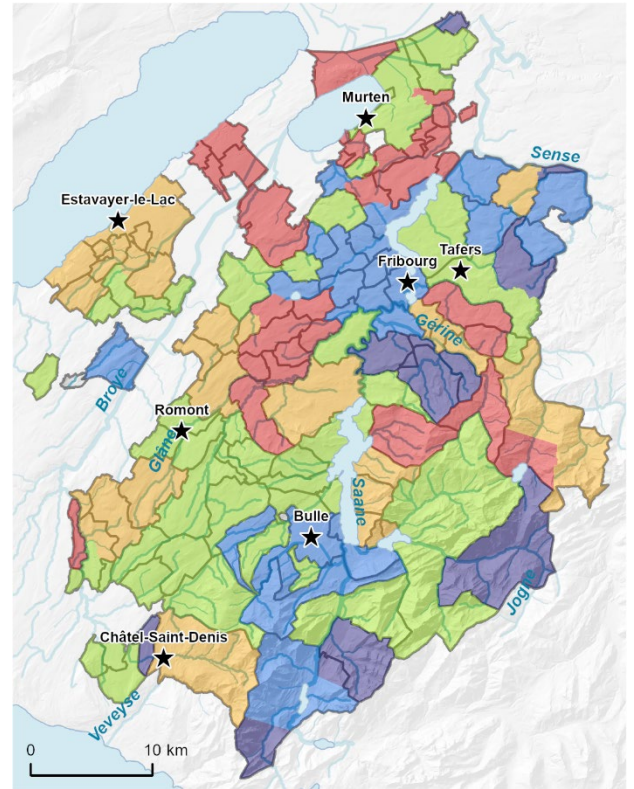


Abbildung 13: Bilanz für den Maximalfall in der aktuellen Situation ohne Berücksichtigung der Chlorothalonil-Metaboliten.

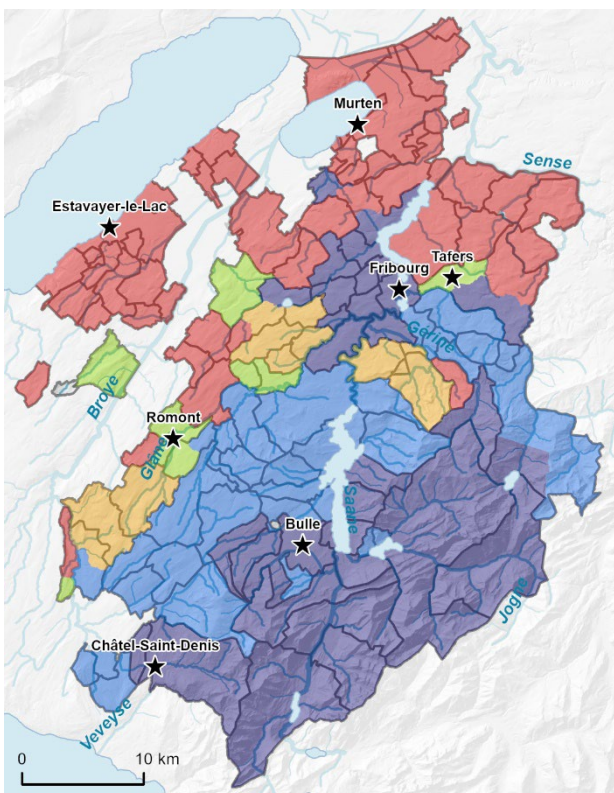


Abbildung 12: Bilanz für den Durchschnittsfall in der aktuellen Situation mit Berücksichtigung der Chlorothalonil-Metaboliten.

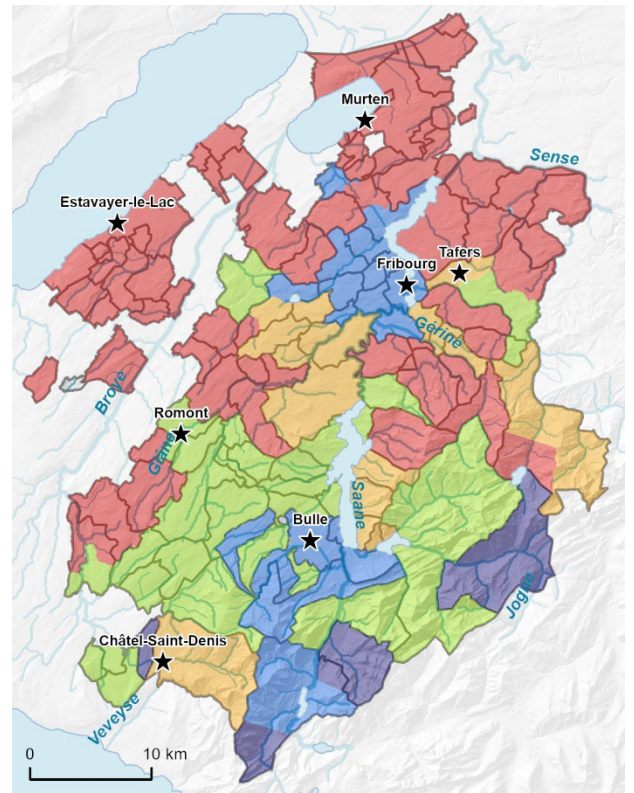


Abbildung 14: Bilanz für den Maximalfall in der aktuellen Situation mit Berücksichtigung der Chlorothalonil-Metaboliten.

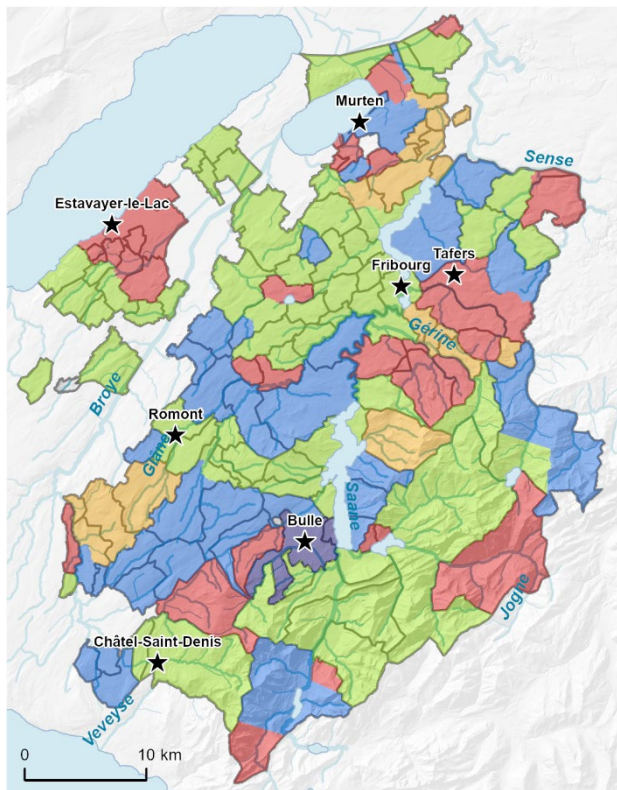


Abbildung 15: Bilanz der Versorgungssicherheit in der aktuellen Situation ohne Berücksichtigung der Chlorothalonil-Metaboliten.

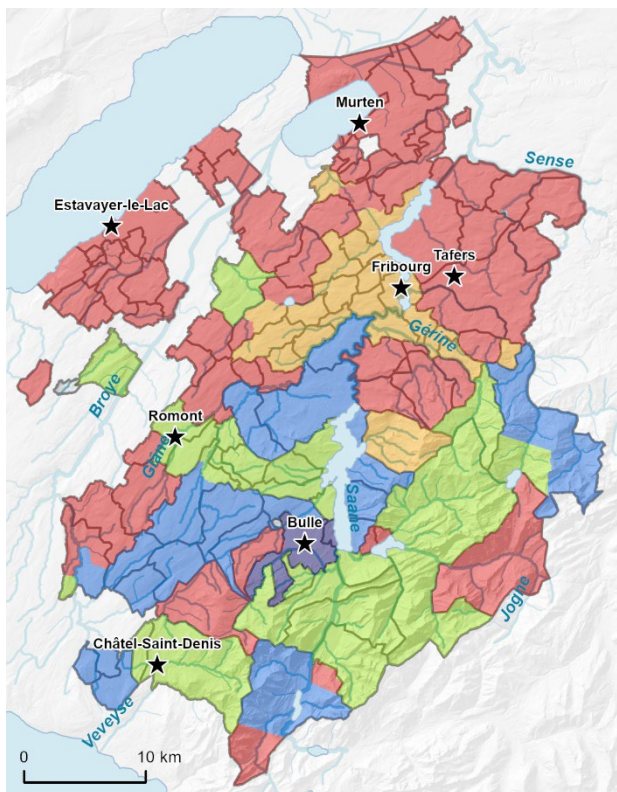


Abbildung 16: Bilanz der Versorgungssicherheit in der aktuellen Situation mit Berücksichtigung der Chlorothalonil-Metaboliten.

5.4 Regionale Bilanzen

5.4.1 Festlegung der Regionen

Zwischen den verschiedenen Wasserversorgern wird häufig Wasser ausgetauscht. Um diesem Austausch Rechnung zu tragen, werden Bilanzen für vier Grossregionen erstellt, die anhand der bestehenden und geplanten Verbindungen und Austausche festgelegt wurden:

- > Nord: hauptsächlich mit dem Wasser des Neuenburgersees versorgte Region
- > Mitte: Saane und Region Murten
- > Ost: Sense
- > Süd: Greyerz, Vivisbach, Glane

Die Perimeter der Regionen sowie die an jede Region angegliederten strategischen Fassungen sind in

→ **Abbildung 17** dargestellt.

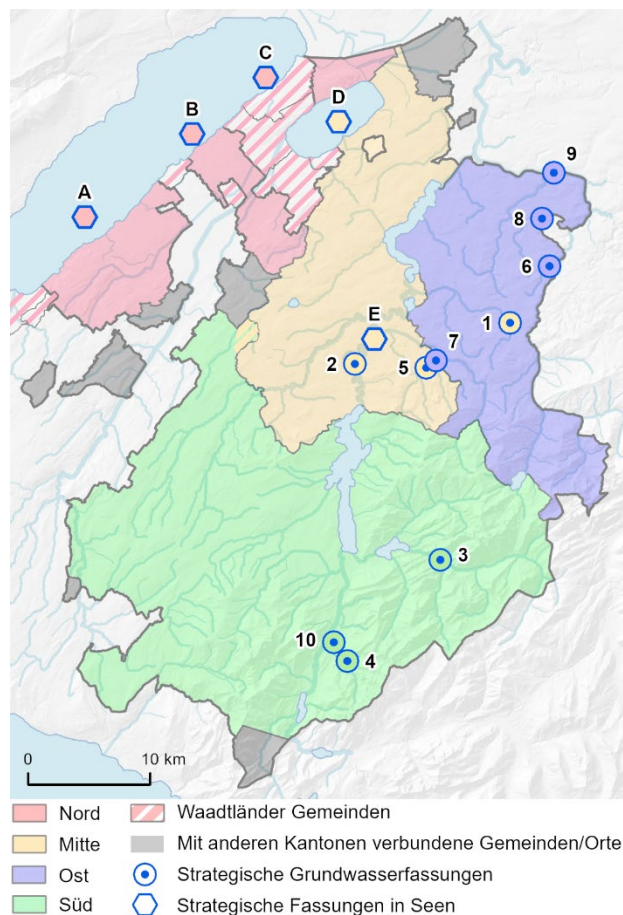


Abbildung 17: Abgrenzung der vier identifizierten Regionen mit Standorten der strategischen Fassungen (für die Namen der Fassungen, siehe Abb. 7).

5.4.2 Regionale Bilanzen

Die vollständigen Ergebnisse der regionalen Bilanzen können in → [Anhang A2.3](#) eingesehen werden, in dem die neun Karten der verschiedenen Kombinationen der Fälle aufgeführt sind.

Zwei der neun Fälle werden im Folgenden dargestellt.

Die Bilanzen gehen davon aus, dass durch ausreichende Verbindungen so viel Wasser wie nötig innerhalb jeder Region ausgetauscht werden kann, was entweder bereits der Fall ist oder mittel- oder langfristig geplant werden muss.

5.4.3 Vergleich Maximalfall aktuell - in Zukunft

Aktuell weist für den Maximalfall (→

[Abbildung 18](#)) lediglich die Region Nord aufgrund einer unzureichenden Kapazität zur Aufbereitung des Seewassers ein Defizit auf, ein Problem, das derzeit angegangen wird (Erhöhung der Kapazitäten in Estavayer und Portalban). Für den zukünftigen Maximalfall (Zeithorizont von 15 Jahren) wird davon ausgegangen, dass sich die Situation in der Region Nord normalisiert (→ [Abbildung 19](#)).

Abbildung 18: Regionale Bilanzen für den Maximalfall in der aktuellen Situation ohne Berücksichtigung der Chlorothalonil-Metaboliten.

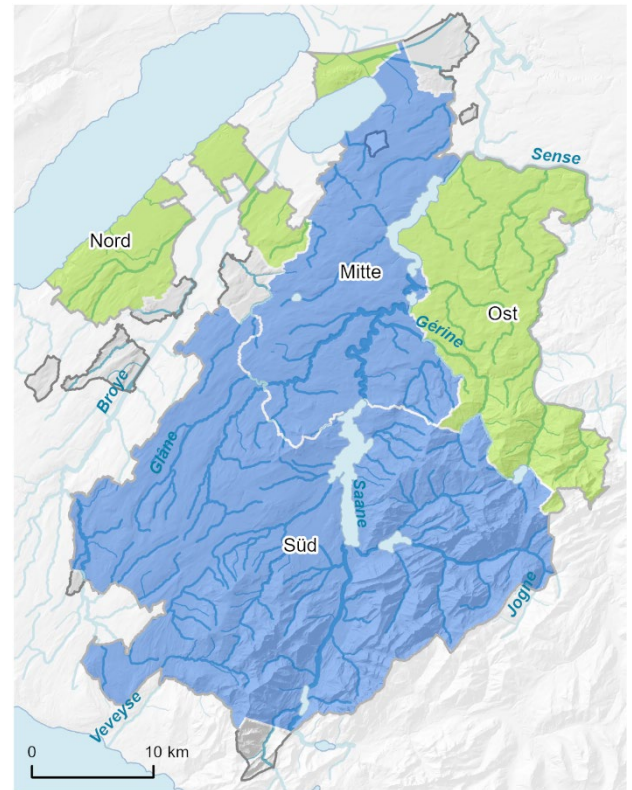


Abbildung 19: Regionale Bilanzen für den Maximalfall in Zukunft (15 Jahre) unter Berücksichtigung einer Behandlung der Chlorothalonil-Metaboliten.

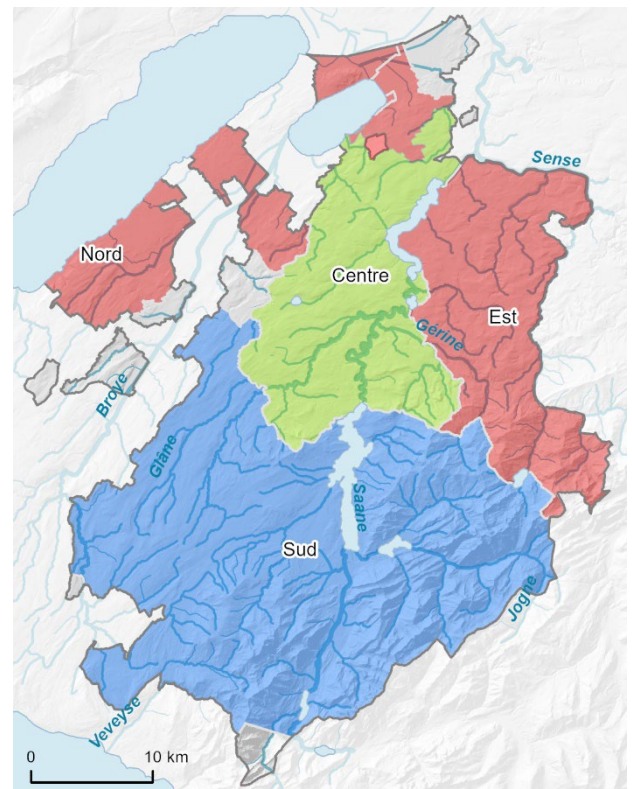
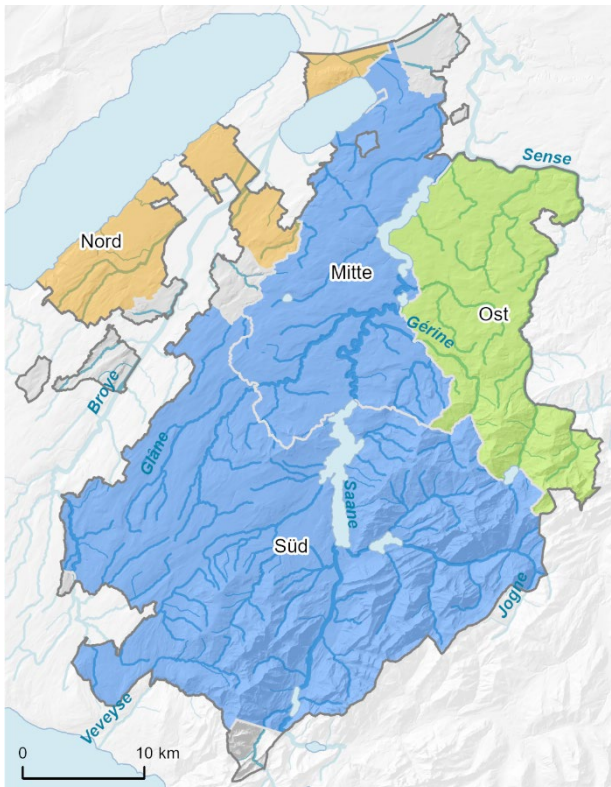


Abbildung 20: Regionale Bilanzen für den Maximalfall in der aktuellen Situation mit Berücksichtigung der Chlorothalonil-Metaboliten.

5.5 Schlussfolgerungen

5.5.1 Festgestellte Hauptdefizite

Bei 29 Versorgern (von insgesamt 86 Versorgern - Gemeinden oder Gemeindeverbänden) stellt der Maximalfall ein Problem dar. In einigen Fällen können die Defizite durch den Beitrag eines benachbarten Versorgers ausgeglichen werden. In anderen Fällen müssen die Wasserversorger manchmal Nutzungseinschränkungen erhängen, um Wasser zu sparen (Verbot bestimmter nicht wesentlicher Verwendungen).

In Bezug auf die Versorgungssicherheit weisen 31 Versorger Defizite auf.

Wird die Konzentration von Chlorothalonil-Metaboliten berücksichtigt, weisen für den Durchschnittsfall 36 Versorger, für den Maximalfall 54 und hinsichtlich der Versorgungssicherheit 55 Versorger ein Defizit auf.

Die regionalen Bilanzen belegen, dass im Kanton genügend Wasser vorhanden ist, um den Bedarf der Bevölkerung und der Industrie zu decken.

Lediglich die Region Nord weist in der aktuellen Situation Defizite auf. Projekte zur Erhöhung der Kapazität zur Aufbereitung von Seewasser sind im Gange, sodass die Bilanzen in Zukunft positiv ausfallen werden.

Einige Regionen verfügen jedoch in der Zukunft (Horizont von 15 Jahren) über eine Reserve von weniger als 20 %. Um die Versorgung langfristig zu gewährleisten, ist ein sparsamer Umgang mit dem Wasser notwendig.

Bei Berücksichtigung der Verunreinigungen durch Chlorothalonil-Metaboliten (→ [Abbildung 20](#)) zeigt sich jedoch ein ganz anderes Bild. Die Regionen Nord, Ost und Mitte (rund um Murten) weisen in diesem Fall deutliche Defizite auf. Es ist notwendig, das Wasser aufzubereiten, um Verunreinigungen durch Chlorothalonil-Metaboliten zu beseitigen (siehe dazu auch das kantonale Chlorothalonil-Konzept in → [Kapitel 3.3](#)).

5.5.2 Ziele und Massnahmen

Ziel ist es, dass die Bilanzen zwischen Ressourcen und Bedarf überall mindestens ausgewogen sind.

Um dies zu erreichen, müssen → die Netze der verschiedenen Versorger noch stärker miteinander verbunden werden. Um zu gewährleisten, dass dies in den PTWI entsprechend geplant wird, muss das AfU für (1) die Anpassung der ersten PTWI und (2) die Ausarbeitung der nachfolgenden Generationen der PTWI → technische Richtlinien erstellen und Prioritäten festlegen. Anschliessend müssen diese PTWI → gemäss den Vorgaben des AfU angepasst und die darin vorgesehenen Massnahmen umgesetzt werden. Parallel dazu gilt es, → die Organisation der Trinkwasserversorgung zu optimieren und den Zusammenschluss von Versorgern unter Berücksichtigung der Regionen zu fördern, um die oben aufgezeigten Vorteile der Regionalisierung voll auszuschöpfen. Ferner muss → jeder Wasserversorger ein Konzept zur Herstellung der Konformität erarbeiten (siehe → [Kapitel 3.3](#)).

Darüber hinaus müssen → den Wasserversorgern auch Instrumente an die Hand gegeben werden, mit denen die Bevölkerung und die Unternehmen zum Wassersparen ermutigt werden können.

Teil III

INFRASTRUKTUREN UND BEWIRTSCHAFTUNG DES TRINKWASSERS

- 6. Trinkwasserinfrastrukturen**
- 7. Finanzierung der Infrastrukturen**
- 8. Organisatorische Aspekte**
- 9. Bewältigung schwerer Mangellagen**

6 Trinkwasserinfrastrukturen

6.1 Plan der Trinkwasserinfrastrukturen (PTWI)

6.1.1 Inhalt des PTWI

Gemäss Art. 8 des Gesetzes über Trinkwasser müssen die Gemeinden einen PTWI [5] und [6] erstellen. Der Anwendungsbereich des PTWI deckt:

- > das gesamte öffentliche Netz (Trinkwasserinfrastrukturen) für die Planung der Trinkwasserversorgung und der Löschwasserversorgung;
- > das gesamte Gemeindegebiet für netzunabhängige Löscheinrichtungen, die Erhebung von Drittversorgern und der Infrastrukturen für die Trinkwasserversorgung in schweren Mangellagen.

Private Verteilnetze und die Versorgung der Almen sind weder Gegenstand der PTWI noch des STWI.

Der PTWI ist das grundlegende Instrument, das es den Gemeinden und Versorgern ermöglicht, langfristig eine qualitativ hochwertige und sachgerecht finanzierte Trinkwasserversorgung sicherzustellen.

6.1.2 Ziele des PTWI

Die Ziele des PTWI sind auf der Ebene der Gemeinden oder ihrer Verbände, sofern zutreffend, die folgenden:

- > die strategische Planung der Trinkwasserversorgung ist festgelegt;
- > wirksame und langfristige Lösungen werden umgesetzt;
- > es besteht ein Steuerungsinstrument für die Verwaltung;
- > die Anlagestruktur ist vereinfacht;
- > die Risiken werden berücksichtigt.

Und auf kantonomer Ebene:

- > die Planungspraxis im Kanton ist vereinheitlicht;
- > mit den benachbarten Netzen besteht eine Koordination und sie sind in ein regionales System eingebunden;
- > es besteht eine Basis für einen effizienten Einsatz der vorhandenen Mittel.

6.1.3 Stand der PTWI im Kanton

Nahezu alle Gemeinden und Verbände haben ihren PTWI entsprechend dem Trinkwassergesetz erstellt. Der Fortschritt bei der Erstellung der kommunalen PTWI ist in → [Abbildung 21](#) zusammengefasst.

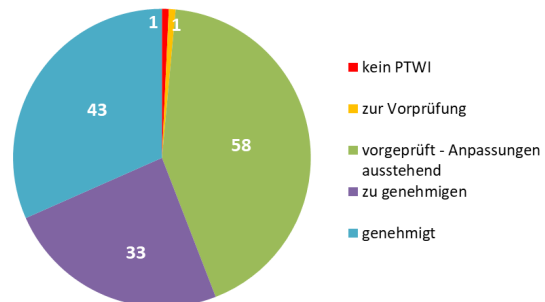


Abbildung 21: Stand der kommunalen PTWI (Mai 2024).

6.1.4 Aktualisierung der PTWI

Da die kommunalen und interkommunalen (regionalen) PTWI den Grossteil der Grundlagen für die Erarbeitung des STWI bilden und dieser regelmässig aktualisiert werden muss (alle 10 Jahre gemäss Art. 7 TWG), ist auch eine Aktualisierung der PTWI bei signifikanten Veränderungen der Ressourcen, des Bedarfs oder der Infrastrukturen notwendig.

Eine Aktualisierung der PTWI kann z.B. erforderlich sein, wenn eine Revision des Ortsplans die Trinkwasserversorgung beeinflusst, wenn neue Anlagen geplant werden oder wenn Anpassungen aufgrund einer problematischen Wasserqualität oder -quantität erforderlich sind. Darüber hinaus kann auch ein erhöhter Bedarf in benachbarten Netzen, die Planung eines regionalen Verbunds oder finanzielle Fragen Anlass für eine Aktualisierung sein.

Ziel und Massnahmen

Ziel ist es, dass der STWI aktualisiert werden kann; dass die Anlagen und ihr Betrieb optimiert werden und den anerkannten Regeln der Technik entsprechen.

Zu diesem Zweck muss das AfU für (1) die Anpassung der ersten PTWI und (2) die Ausarbeitung der nachfolgenden Generationen der PTWI → technische Richtlinien erstellen und Prioritäten festlegen. Die PTWI werden dann → gemäss diesen Richtlinien angepasst.

6.2 Kantonales Kataster der Infrastrukturen

6.2.1 Führung des Katasters

Gemäss Art. 26 des TWG muss jede Gemeinde ihr Kataster des Leitungsnetzes auf dem aktuellen Stand halten. Diese Daten werden in der Datenbank AquaFri zentralisiert. Die Übertragung der Daten wird durch die AquaFri-Richtlinie [12] geregelt, mit der die Harmonisierung der von jeder Gemeinde verwendeten Datenträger und Formate sichergestellt wird. Um die Übertragung der Daten in AquaFri zu erleichtern, wird den Gemeinden ab Ende 2024 Anfang 2025 ein *Datachecker* zur Verfügung gestellt.

Bis November 2022 hatten 90 % der Gemeinden ihre Daten geliefert. 24 % der Daten weisen vollständige Basisgeometrie und attributive Informationen auf und 66 % unvollständige geometrische und/oder attributive Informationen (→ [Abbildung 22](#)).

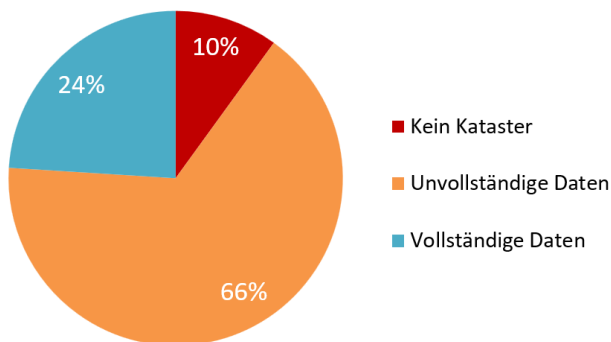


Abbildung 22: Fortschritt der AquaFri-Dossiers (November 2022).

Langfristiges Ziel ist es, dass das gesamte kantonale Netz zur Verfügung steht und dass durch die Aktualisierungszyklen die Qualität der Daten verbessert und somit eine bessere Kenntnis des Netzes ermöglicht wird.

66 % der AquaFri-Dossiers weisen unvollständige Daten auf. Dies zeigt, dass die Kenntnis des Netzes noch lückenhaft ist. Mit der Verbesserung der Qualität dieser Katasterdaten wird AquaFri zu einem effektiven Instrument für eine optimierte Bewirtschaftung des Trinkwassers werden.

6.2.2 Pumpwerke und Aufbereitungsanlagen

Gemäss der Datenbank AquaFri (Stand November 2022) zählt der Kanton mindestens 205 Pumpwerke (→ [Abbildung 24](#)). Da die AquaFri-Datenbank jedoch noch unvollständig ist, sind nicht alle Pumpwerke und Aufbereitungsanlagen darin enthalten.

Die Trinkwasseraufbereitungsanlagen umfassen 10 Arten von Behandlungen (→ [Abbildung 23](#)). Das Trinkwasser wird hauptsächlich durch UV-Desinfektion (53 %), Chlorung (16 %) und Belüftung (16 %) aufbereitet.

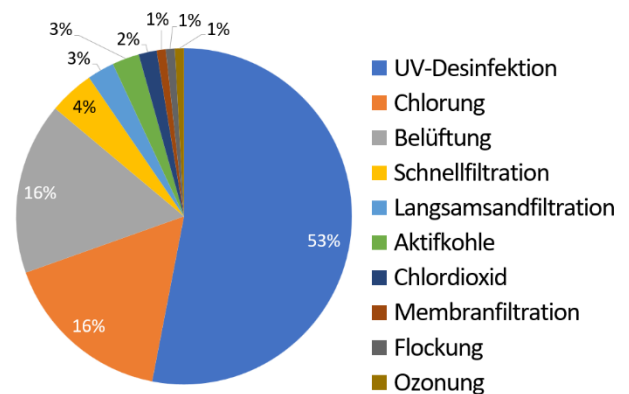


Abbildung 23: Aufschlüsselung der Aufbereitungsarten von Trinkwasser in allen Anlagen.

6.2.3 Ziel und Massnahmen

Ziel ist es, dass der Kanton über eine umfassende und regelmässig aktualisierte kantonale Datenbank der Trinkwasserinfrastrukturen (AquaFri) verfügt, die alle wesentlichen und geprüften Attribute enthält.

Hierzu muss → ein Monitoring und eine kantonale Überprüfung der Daten für den kantonalen Infrastrukturkataster (*Datachecker* und Inspektionen durch das LSVW) eingeführt werden. Ferner müssen → die Infrastrukturkataster fertiggestellt, ergänzt und nachgeführt werden.

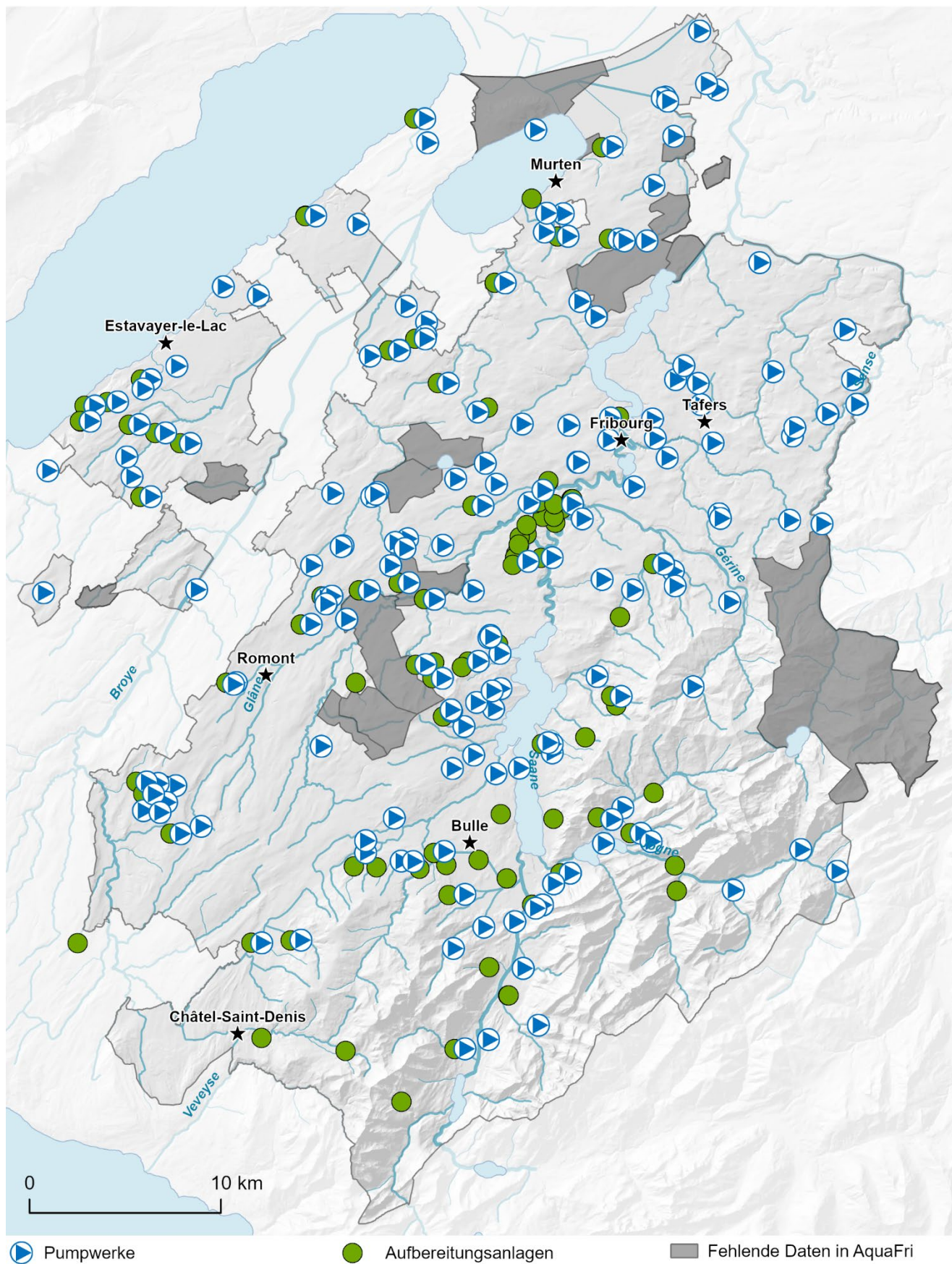


Abbildung 24: Standorte der Pumpwerke und Aufbereitungsanlagen im Kanton, aus der AquaFri-Datenbank (Stand November 2022).

6.3 Konformität der Anlagen

6.3.1 Feststellungen

Die Konformität der Anlagen wird einerseits im PTWI durch den mit der Studie beauftragten Ingenieur oder beauftragte Ingenieurin und den Verantwortlichen der Wasserversorgung, und andererseits durch das LSVW beurteilt, das regelmässige Kontrollen der Trinkwasseranlagen durchführt.

Eine konforme Einrichtung entspricht den gesetzlichen Anforderungen, die insbesondere in der TBDV und in den anerkannten Regeln der Technik (wie den vom SVGW herausgegebenen Richtlinien) festgelegt sind.

Aus der Datenbank des LSVW lassen sich die in → **Abbildung 25** dargestellten Grafiken zur Konformität der Anlagen erstellen.

Es zeigt sich, dass nur ein Drittel der Quelfassungen (einschliesslich der Sammelbrunnstuben) den Anforderungen entspricht. Auch zahlreiche Reservoirs und Brunnen sind nicht konform, bei den Aufbereitungsanlagen sind es etwas weniger.

Allerdings ist anzumerken, dass manche Nichtkonformitäten leicht behoben werden können, wie zum Beispiel bei den Reservoirs, wo die über dem Wasserspiegel liegenden Zugänge aufgehoben werden müssen.

Eine Nichtkonformität bedeutet nicht, dass das verteilte Wasser nicht den gesetzlichen Anforderungen entspricht. Die Risiken in Bezug auf die Wasserqualität sind bei nicht konformen Anlagen jedoch höher.

Die untenstehenden Grafiken stellen nicht die Quantität des verteilten Wassers dar, sondern die Anzahl der kontrollierten Anlagen.

Die regelmässigen Kontrollen des LSVW zeigen, dass die Versorger umfangreiche Massnahmen zur Anpassung der Anlagen an die Bestimmungen ergreifen müssen, damit langfristig eine qualitativ hochstehende Trinkwasserversorgung gewährleistet werden kann. Die Versorger müssen ein effektives Wartungskonzept erarbeiten und die erforderlichen (insbesondere finanziellen) Ressourcen bereitstellen.

6.3.2 Ziel und Massnahme

Ziel ist es, dass die Anlagen den Regeln der Technik entsprechen und falls dies nicht der Fall ist, eine Sanierung geplant und durchgeführt wird.

Zu diesem Zweck müssen → die notwendigen Massnahmen zur Anpassung der Infrastrukturen an die Bestimmungen (Gewährleistung der Sicherheit und Hygiene aller Anlagen, Reduzierung von Verlusten usw.) identifiziert, geplant und umgesetzt werden.

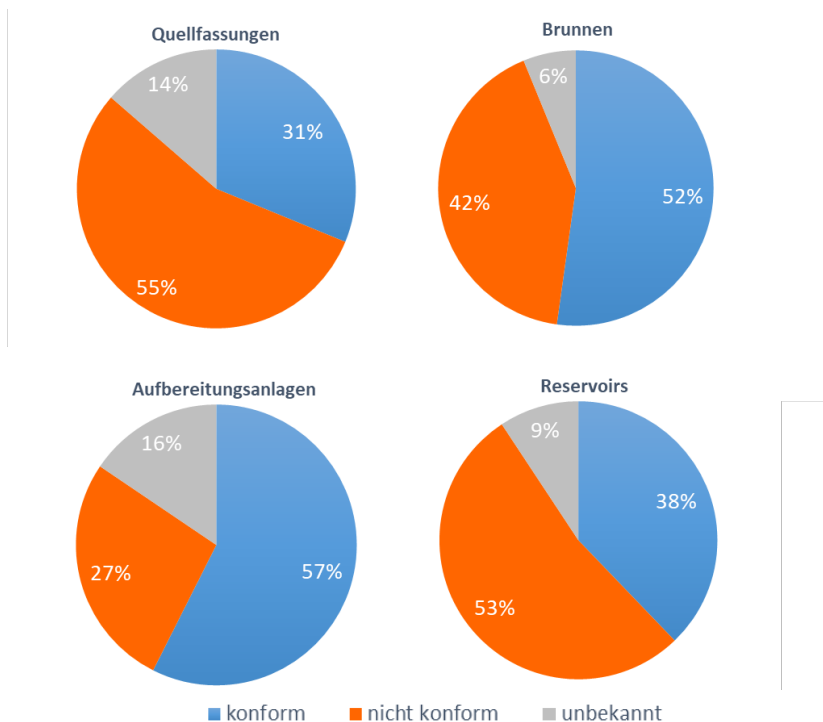


Abbildung 25: Konformität der Infrastrukturen zur Fassung, Aufbereitung und Speicherung von Trinkwasser

6.4 Brandbekämpfung

6.4.1 Feststellungen

Die Trinkwassernetze der Gemeinden dienen auch der Löschwasserversorgung. Dank zahlreicher Hydranten und Reservoirs mit einer Löschreserve stellen diese Infrastrukturen der Feuerwehr Löschwasser zur Brandbekämpfung zur Verfügung.

Folgende Richtlinien sind für die Brandbekämpfung relevant:

- > die von der Feuerwehr Koordination Schweiz (FKS) herausgegebene Richtlinie Versorgung mit Löschwasser [13];
- > die Richtlinie Löschwasserversorgung des SVGW W5.

Innerhalb der Bauzone hat die Brandbekämpfung über Hydranten zu erfolgen, wobei zu beachten ist, dass die Verteilnetze so dimensioniert sind, dass sie diese Brandbekämpfung gewährleisten.

Ausserhalb der Bauzone kann die Löschwasserversorgung über Hydranten erfolgen, wenn das Trinkwassernetz vorhanden ist. Andernfalls erfolgt die Löschwasserversorgung über von der Gemeinde erstellte, netzunabhängige Löscheinrichtungen (siehe auch Art. 13. Bst. a) des Gesetzes über die Brandbekämpfung und die Hilfeleistung - BBHG). Diese Thematik wird im STWI nicht behandelt.

Die räumliche Abdeckung durch Hydranten in der Bauzone, die aufgrund des Brandrisikos in den Trinkwasserversorgungsperimetern erforderliche Löschwasserreserve und die Anlagen ausserhalb des Trinkwassernetzes werden in den PTWI evaluiert.

Von den insgesamt 153 Reservoirs weisen 5 ein Defizit in Bezug auf die Löschwasserreserve auf. Einige Projekte zur Verbesserung der Situation sind bereits in den PTWI vorgesehen. Die Verdichtung des Hydrantennetzes sowie die Anpassung der Leitungsdurchmesser sind ebenfalls in den PTWI vorgesehen.

6.4.2 Ziel und Massnahme

Ziel ist es, dass eine ordnungsgemässe Löschwasserversorgung in der gesamten Bauzone gewährleistet ist, entweder über die Trinkwasserinfrastrukturen oder - in Gebieten in denen das Trinkwassernetz für den Brandschutz nicht ausreicht oder ausserhalb der Trinkwasserversorgungsperimeter - über eigens dafür vorgesehene Anlagen mit nicht trinkbarem Wasser.

Um dies zu erreichen, müssen → die in den PTWI vorgesehenen Massnahmen umgesetzt werden.

6.5 Optimierungspotenzial bei den Infrastrukturen

6.5.1 Reservoirs

Die Reservoirs enthalten grundsätzlich eine Brauchreserve, die zur Regulierung der Schwankungen der Wassermenge während 24 Stunden dient, eine Störreserve, die zur Überbrückung von Störfällen (wie Stromausfall, Pumpendefekte, Brunnstubenreinigungen, Wasserleitungsbrüche usw.) dienen soll, und eine Löschreserve.

Die Speicherbilanzen werden in den PTWI erstellt.

→ **Abbildung 26** zeigt die Reserven bzw. Defizite sowie die gesamte Speicherkapazität der Reservoirs.

Insgesamt können in den Reservoirs des Kantons rund 160 000 m³ Wasser gespeichert werden. Die Löschreserven beanspruchen etwa 30 % dieses Volumens.

Bevor Reservoirs vergrössert werden, muss der Bedarf regional analysiert werden, um die Investitionen durch eine Zusammenarbeit zwischen den Versorgern zu optimieren.

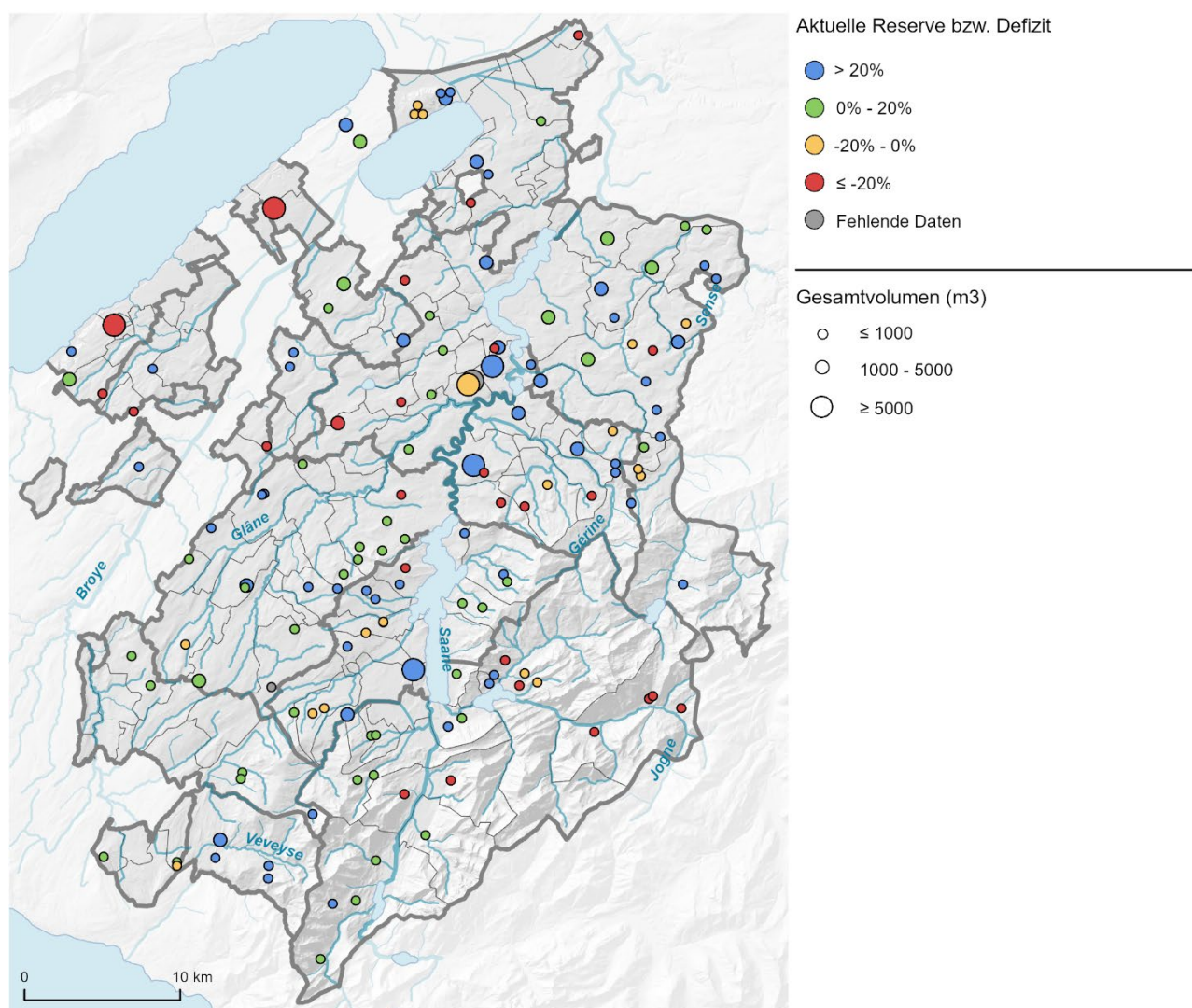


Abbildung 26: Aktuelle Reserven bzw. Defizite der Reservoirs im Kanton gemäss PTWI.

6.5.2 Verluste im Verteilnetz

Die Verluste werden in den PTWI berechnet. Sie umfassen reale Verluste in den Netzen sowie sonstige nicht abgerechnete Wassernutzungen, zum Beispiel die Nutzung von Wasser für kommunale Zwecke oder den Brandschutz. Verluste können auf das fortgeschrittene Alter der Leitungen zurückzuführen sein, die ihre Lebensdauer erreicht oder überschritten haben. Eine weitere Ursache für Verluste hängt mit der Problematik der Erdung von Wasserleitungen aus Metall zusammen, die Streuströme erzeugen und somit die Leitungen beschädigen können.

Abbildung 27 zeigt den Zustand der kommunalen Verluste im Verhältnis der Länge der Trinkwassernetze. Die Verluste in den interkommunalen Netzen sind hier nicht dargestellt.

Gemäss der PTWI-Richtlinie dürfen Netzverluste den Wert von 5 l/min pro km Leitung nicht übersteigen, 3 l/min pro km sind als Maximum anzustreben.

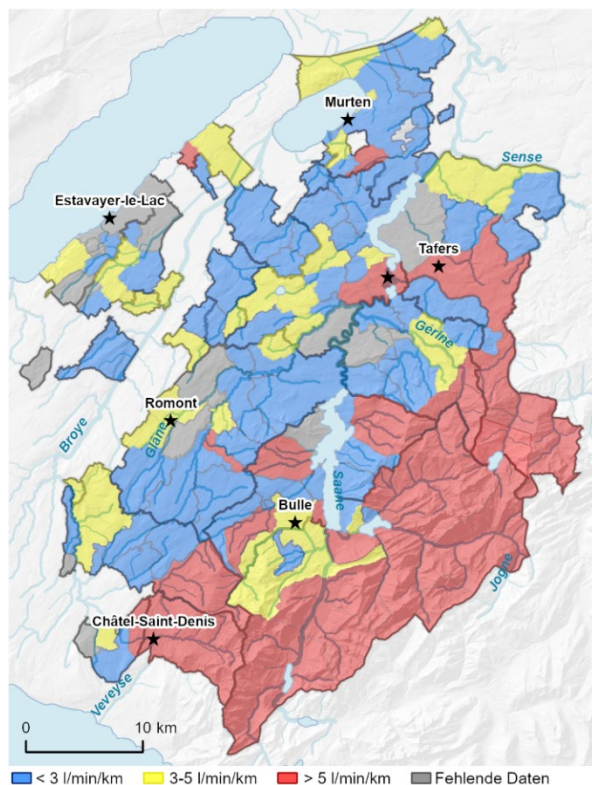


Abbildung 27: Wasserverluste der Gemeinden in l/min pro km Leitung, berechnet auf der Grundlage der PTWI.

In etwa einem Drittel des Leitungsnetzes - vor allem in der Voralpenregion - sind die Verluste hoch. Durch die Ortung der Verluste und die Renovierung des Leitungsnetzes können erhebliche Wassereinsparungen erzielt werden.

6.5.3 Energiebewirtschaftung

Der Energieinhalt jedes m³ produzierten Wassers ist nicht bekannt. Aus → Abbildung 24 geht hervor, dass die grosse Mehrheit der Netze im Kanton sowohl für das Pumpen als auch für die Aufbereitung Elektrizität benötigt. Das gesamte Kantonsgebiet ist daher anfällig für Stromausfälle.

Aus diesem Grund sind Lösungen zu bevorzugen, die den Einsatz von Energie beschränken, insbesondere indem das Pumpen durch Anpassung an die Topografie so weit wie möglich minimiert wird.

6.5.4 Vernetzung

Um im Falle eines Wassermangels aufgrund von Trockenheit oder Betriebsschwierigkeiten Wasser austauschen zu können, ist eine gute Vernetzung zwischen den verschiedenen Versorgern erforderlich. Ziel ist es, überall positive Wasserbilanzen zu erzielen und die Versorgungssicherheit zu verbessern.

Im Falle einer Verschmutzung einer Ressource ermöglicht eine Vernetzung die Zufuhr von Wasser von einem anderen Versorger. Es besteht jedoch ein Risiko, dass eine verschmutzte Ressource den Rest des Netzwerkes kontaminiert. Umso wichtiger ist ein guter Schutz und vor allem eine Überwachung der Ressourcen. Im Falle einer Verschmutzung müssen die Netze schnell isoliert werden können.

6.5.5 Ziel und Massnahmen

Das Ziel ist, dass alle Anlagen und ihr Betrieb optimiert werden, die Verluste quantifiziert sind und ein Konzept zur Begrenzung von Verlusten erarbeitet wird.

Zu diesem Zweck müssen → die Netze energetisch optimiert, → die notwendigen Massnahmen an den Infrastrukturen (Gewährleistung von Sicherheit und Hygiene, Reduzierung der Verluste, Erhöhung des Drucks usw.) identifiziert, geplant und umgesetzt werden. In Bezug auf die Planung müssen → die PTWI gemäss den vom AfU herausgegebenen Richtlinien angepasst werden. Des Weiteren müssen → die Speichervolumen der Reservoirs den Bestimmungen angepasst und regional optimiert werden. Zudem müssen → die Infrastrukturen angepasst und ergänzt werden, um die Brandbekämpfung überall sicherzustellen.

Auf organisatorischer Ebene gilt es, → die Organisation der Trinkwasserverteilung zu optimieren und den Zusammenschluss von Versorgern unter Berücksichtigung der Regionen zu fördern (siehe → Kapitel 8).

7 Finanzierung der Infrastrukturen

7.1 Kosten des Trinkwassers

7.1.1 Betrieb und Werterhalt

Die Kosten für die Produktion und Verteilung von Trinkwasser werden in den PTWI der Gemeinden und Verbände quantifiziert.

In der **Theorie** wird dabei zwischen folgenden Kostenpunkten strikt unterschieden:

- > **Betriebskosten:** Personal, Energie für das Pumpen und die Aufbereitung, Aufbereitungsprodukte, laufender Unterhalt (ausgenommen Investitionen für schwere Wartungsarbeiten und den Ersatz der Infrastrukturen);
- > **Werterhaltungskosten:** jährliche Einlagen in die Spezialfinanzierung (Reservefonds) zum Ausgleich des technischen Wertverlustes der Infrastrukturen. Diese werden als aktueller wirtschaftlicher Wert geteilt durch die technische Lebensdauer berechnet.

Die Spezialfinanzierung dient der Finanzierung der **werterhaltenden Massnahmen**, d.h. der schweren Wartungsarbeiten und des Ersatzes der Infrastrukturen. Es handelt sich um Investitionen, die dazu dienen, das gesamte Produktions- und Verteilsystem dauerhaft in einem funktionsfähigen Zustand zu halten.

In der Buchhaltung der Gemeinden und Verbände werden die **werterhaltenden Massnahmen** als **Finanzierungskosten** ausgewiesen, die der Abschreibung der Investitionen und den Zinsen für das Fremdkapital entsprechen. Der eigentliche **Werterhalt** drückt sich in den jährlichen Einlagen in die Spezialfinanzierung (Reservefonds) aus.

In der **Praxis** wird in den Daten der PTWI nicht immer klar zwischen den beiden oben genannten Konzepten unterschieden, so dass es nicht möglich ist, die tatsächlichen Kosten des Wassers im Rahmen des STWI mit Genauigkeit zu ermitteln.

Trotz dieser Mängel lassen sich aus [→ Abbildung 28](#) durchaus interessante Erkenntnisse über die Aufschlüsselung der jährlichen Kosten der Wasserverteilung gewinnen, namentlich die Bedeutung des Austauschs zwischen

Wasserversorgern (27 %) und das verschwindend geringe Gewicht der in den Zonen S vergebenen Entschädigungen, obschon diese Zonen ein absolut unverzichtbares Element zum Schutz der Gewässerressourcen darstellen (siehe dazu [→ Kapitel 4.5](#)).

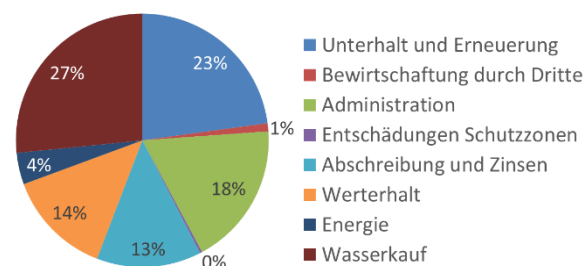


Abbildung 28: Prozentuale Verteilung der Trinkwasserkosten, einschliesslich der Finanzierungskosten und Einlagen in den Werterhaltungsfonds, für den gesamten Kanton.

Laut den PTWI liegen die Trinkwasserkosten für den Betrieb und die Werterhaltung im Kanton durchschnittlich bei rund 140 Franken pro Einwohner/in und Jahr.

7.1.2 Projektierte Investitionen

In ihrer Planung quantifizieren die PTWI den Bedarf an zukünftigen Investitionen durch die Gemeinden und Verbände, wobei sie grundsätzlich (aber nicht immer sehr strikt) zwischen folgenden Aspekten unterscheiden:

- > Investitionen in Werterhaltungsmassnahmen (die den Wert der Infrastrukturen nicht erhöhen, aber ihren Erhalt und ihre Funktionsfähigkeit sicherstellen);
- > Investitionen in die Anpassung, Erweiterung und Kapazitätserhöhung der Infrastrukturen (die deren Wert erhöhen).

Insgesamt beläuft sich eine Hochrechnung auf kantonaler Ebene der gemäss PTWI geplanten Investitionen für neue Infrastrukturen oder Erweiterungen bestehender Infrastrukturen (die also den Wert der Infrastrukturen erhöhen) auf rund **400 Mio. Franken** über 10 bis 15 Jahre. Dies

entspricht einem Betrag in der Grössenordnung von 1 000 Franken pro Einwohnerin und Einwohner. Die zusätzlichen Werterhaltungskosten dieser Anlagen belaufen sich also auf etwa 10 bis 20 Franken pro Einwohnerin und Einwohner und Jahr.

Nicht berücksichtigt sind dabei die zusätzlichen Kosten für die Behandlung von Mikroverunreinigungen (z. B. Chloroethalonil-Metaboliten).

7.2 Trinkwassertarife

7.2.1 Grundsätze der Tarifgestaltung

Von Gesetzes wegen haben Trinkwasserdienstleistungen sich selbst zu finanzieren, d. h. ihre Kosten müssen durch Gebühren gedeckt werden. Die Finanzierung kann nur dann als nachhaltig angesehen werden, wenn die Gebühren alle Kosten, einschliesslich des langfristigen Werterhalts, ohne Subventionierung decken.

Die von den Gemeinden anzuwendende Tarifgestaltung, d. h. die Struktur der Gebühren (Anschlussgebühr, Vorzugslast, jährliche Grundgebühr und Betriebsgebühr pro m³), ist in einem kantonalen Musterreglement festgelegt [14].

Bei einer Änderung des Gemeindereglements oder der Tarifstufe:

- > überprüft auf kantonaler Ebene das AfU, dass die Gebührenstruktur angemessen ist;
- > überprüft auf Bundesebene die Preisüberwachung (PUE), dass die Tarife nicht missbräuchlich sind.

7.2.2 Höhe der jährlichen Gebühren pro Einwohner/in nach Haushaltstypen

Die jährliche Grundgebühr (blau) und die Betriebsgebühr pro m³ (orange) sind im Folgenden für die Freiburger Gemeinden nach den drei von der PUE definierten Haushaltstypen für den Vergleich von Wassergebühren dargestellt [15]:

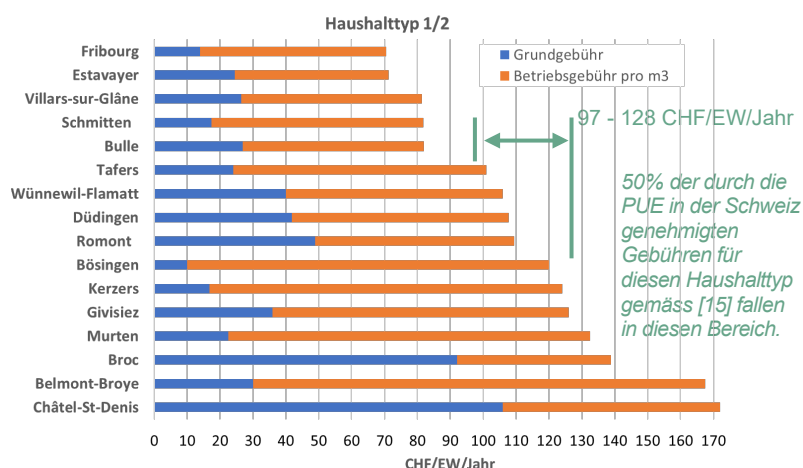
- > eine alleinstehende Person in einer Zweizimmerwohnung in einem grossen Gebäude (Haushaltstyp 1/2; kommt nur in ungefähr 16 Gemeinden vor) → [Abbildung 29](#);
- > ein 3-Personen-Haushalt in einer 4-Zimmer-Wohnung in einem kleinen Mehrfamilienhaus (Haushaltstyp 3/4) → [Abbildung 30](#);
- > eine 4-köpfige Familie in einer Villa (Haushaltstyp 4/6) → [Abbildung 31](#).

Der in diesen Abbildungen angegebene Vergleich mit der Statistik der PUE [15] hat lediglich hinweisenden Charakter. Wie hoch die Gebühren tatsächlich sein müssen, um sämtliche Kosten zu decken und damit eine nachhaltige Finanzierung zu gewährleisten, hängt von vielen Faktoren ab und muss von Fall zu Fall beurteilt werden.

Es ist festzustellen, dass die durchschnittlichen Gebühren der Freiburger Gemeinden für jeden Haushaltstyp von der Grössenordnung her gut mit dem Schweizer Durchschnitt gemäss der Statistik der Preisüberwachung übereinstimmen.

Die Wahrscheinlichkeit, dass die Gemeinden mit den tiefsten Gebühren ihre Kosten nicht vollumfänglich decken, ist jedoch nicht zu vernachlässigen. Sie müssen folglich ihre Gebühren auf der Grundlage des kantonalen Musterreglements [14] und ihrem PTWI überprüfen und bei Bedarf anpassen.

Abbildung 29: Jährliche Grund- und Betriebsgebühr pro m³



für den Haushaltstyp 1/2 (1 Person in grossem Wohngebäude).

In praktisch allen Gemeinden sind die Grundgebühren im Vergleich zu dem vom SVGW und von der PUE empfohlenen Mindestdatz von 50 % zu niedrig.

Für die übrigen Haushaltstypen, siehe Abbildungen auf den nächsten beiden Seiten.

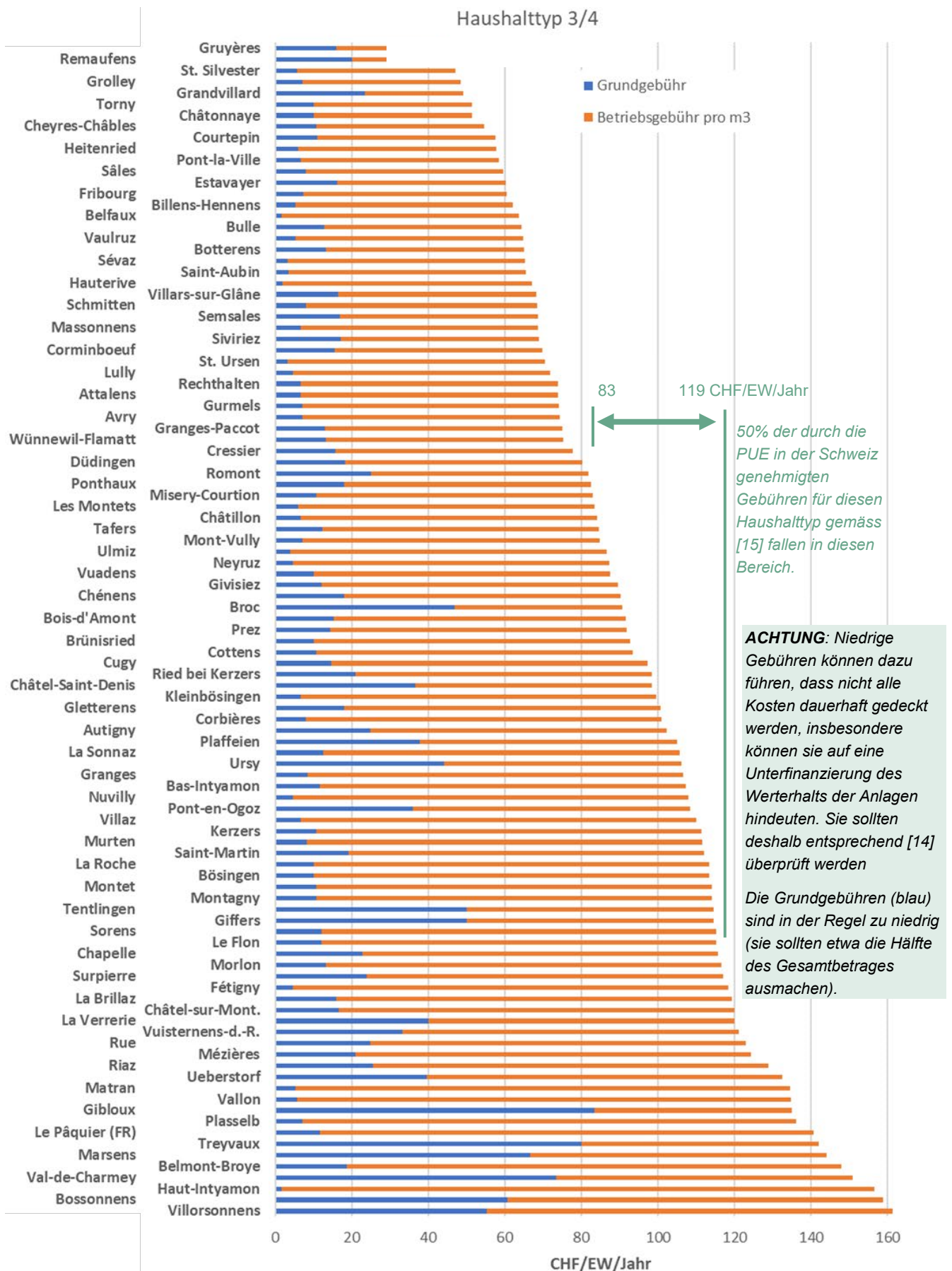


Abbildung 30: Jährliche Grundgebühr und Betriebsgebühr pro m³ für den Haushaltstyp 3/4 (3 Person in kleinem Wohngebäude)

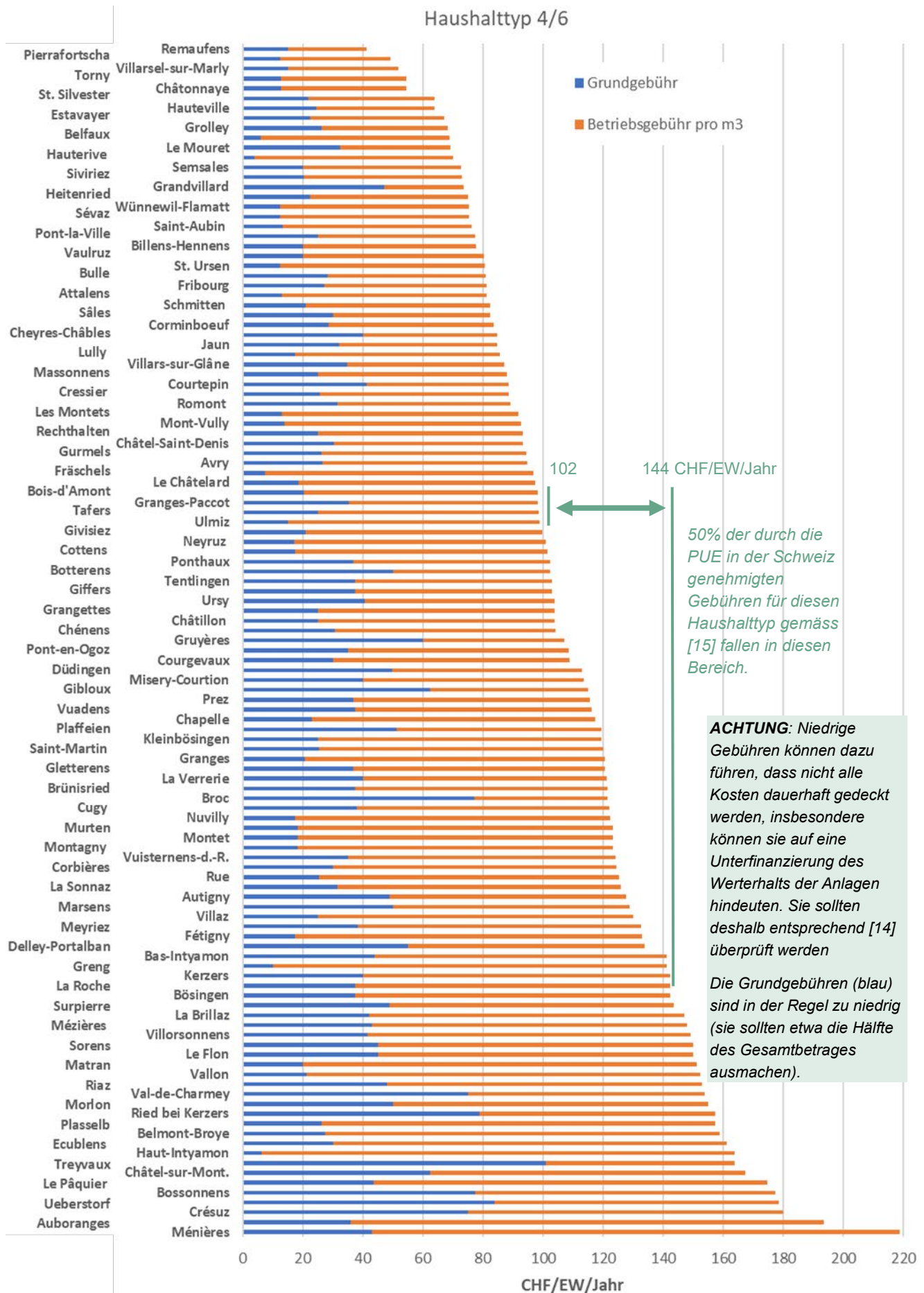


Abbildung 31: Jährliche Grundgebühr und Betriebsgebühr pro m³ für den Haushaltstyp 4/6 (4-köpfige Familie in einer Villa)

7.2.3 Anpassung der Gebühren

Das kantonale Musterreglement [14] definiert die Regeln zur Festlegung der Trinkwassergebühren. Zudem steht eine Hilfsdatei zur Berechnung der Gebühren zur Verfügung.

Aus → **Abbildung 32** geht hervor, dass rund fünfzig Gemeinden über ein Reglement verfügen, das älter ist als das kantonale Musterreglement. Es zeigt sich auch, dass in neueren Reglementen eine Tendenz zur Erhöhung der Gebühren besteht, um die Kosten der Trinkwasserinfrastrukturen nachhaltig zu decken, wie dies aus dem Vergleich der mittleren Gebühren vor und nach 2005 hervorgeht.

Höhere Kosten können auch auf die Professionalisierung des Betriebs und die Erfüllung von Anforderungen an Wasserqualität, Versorgungssicherheit und Brandschutz sowie auf das Aufkommen neuer Verschmutzungsprobleme (Pflanzenschutzmittel), Befall (Muscheln) und eine aussergewöhnliche Situation im Anstieg der Kosten für Energie sowie Behandlungsmaterialien und -produkte zurückzuführen sein.

Die neuen Reglemente stützen sich grundsätzlich auf die in den jeweiligen PTWI vorgenommenen Kostenberechnungen. Die PTWI hätten Ende 2016 eingereicht werden sollen, tatsächlich wurden sie jedoch grösstenteils zwischen 2016 und 2019 und in einigen Fällen noch zwischen 2020 und 2022 eingereicht.

Um eine erneute Anpassung der Gebühren nach Ausarbeitung des PTWI zu vermeiden, wurde folglich auch die Anpassung der Reglemente verzögert.

7.2.4 Ziel und Massnahme

Ziel ist es, dass alle Gemeinden ein Reglement anwenden, das den gesetzlichen Vorschriften entspricht und dass die darin festgelegten Gebühren dauerhaft sämtliche Kosten der Dienstleistungen decken. Der Kanton stellt ein Musterreglement zur Verfügung.

Um dies zu erreichen, müssen → die Gemeinde-reglemente und die darin festgelegten Gebühren angepasst werden.

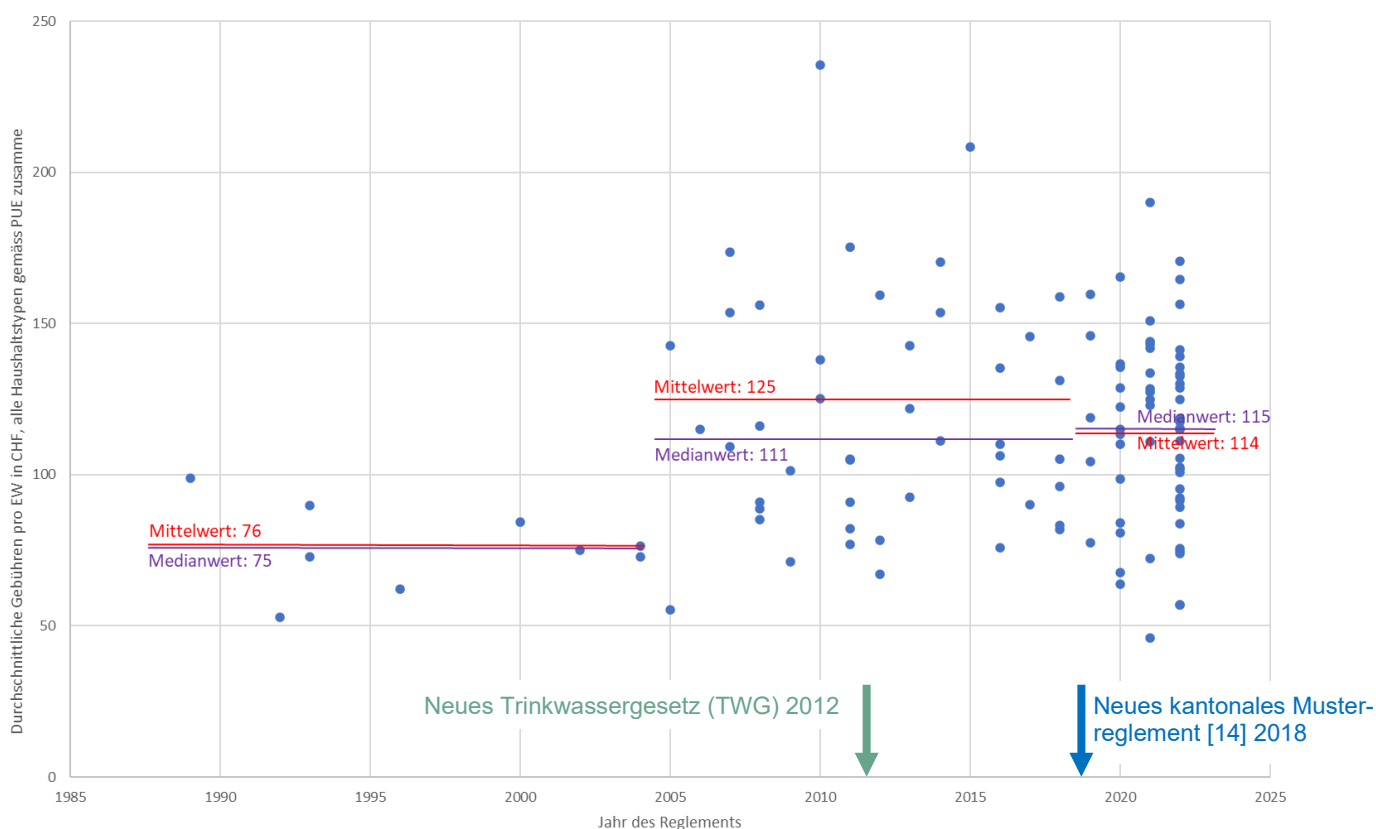


Abbildung 32: Gesamtgebühren pro Einwohner/in nach Jahr des kommunalen Trinkwasserreglements, in CHF/EW/Jahr.

8 Organisatorische Aspekte

8.1 Aktuelle Organisation

8.1.1 Räumliche Organisation

Die räumliche Organisation der Trinkwasserverteilung umfasst drei sich überlappende Ebenen:

- > 126 Gemeinden;
- > 18 Gemeindeverbände, Übereinkünfte oder ähnliche Organisationsformen, mit je zwischen 2 und 10 Gemeinden;
- > 3 regionale Planungen (Région Eau 1700, Konzept Sense und Konzept EauSud), sowie eine technische Zusammenarbeit (CCMM), an denen sowohl Gemeinden als auch Verbände oder Übereinkünfte beteiligt sind.

Diese Situation ist in → [Abbildung 33](#) und → [Tabelle 5](#) zusammengefasst

Einige Wasserversorger haben zudem Verbindungen zu Netzen in den Kantonen Bern und Waadt.

Tabelle 5: Aktuelle räumliche Organisation der Trinkwasserversorgung

Oberämter	Planungen	Trinkwasserverband
See Saane	Région Eau 1700 CCMM	AESO CEFREN CEG GAME TWB
Sense	Konzept Sense	Giffers-Tentlingen Sodbach
Greyerz Glâne Vivisbach	Eau Sud	«Übereinkunft 1» ⁽¹⁾ «Übereinkunft 2» ⁽¹⁾ ACAPE AGSO AVGG GAGEC GAGN
Broye		ABV ARRIBRU GRAC

⁽¹⁾ siehe Karte in → [Abbildung 33](#).

8.1.2 Betriebliche Organisation

Auf betrieblicher Ebene sind die Aufgaben - im Normalbetrieb - wie folgt verteilt:

- > Die **Gemeinden** sind für das Trinkwasser im Allgemeinen verantwortlich, also für die Produktion, den Transport, die Speicherung (inkl. Löschwasserversorgung), die Verteilung und die Erhebung der Gebühren für das Trinkwasser auf ihrem Gebiet. Sie können diese Aufgaben ganz oder teilweise an eine interkommunale Stelle oder an eine spezialisierte Dienstleistungsgesellschaft übertragen. Sie sind jedoch weiterhin für die Überwachung der Qualität des Trinkwassers gemäss Art. 22 TWG verantwortlich.
- > Die **Verbände** erbringen Leistungen im Auftrag der Gemeinden. In der Regel handelt es sich dabei um die Produktion (Fassung und wenn nötig Aufbereitung oder Speicherung) und die Lieferung von Wasser in ausreichender Menge an ihre Mitgliedsgemeinden sowie um die Bewirtschaftung des interkommunalen Netzes. Die Verteilung und Verrechnung des Wassers gehören derzeit nicht zu ihren Aufgaben.

Im Falle einer schweren Mangellage gilt eine besondere Bewirtschaftung. Diese ist in → [Kapitel 9](#) beschrieben.

Wenn eine oder mehrere Gemeinden nicht in der Lage sind, eine den gesetzlichen Anforderungen entsprechende Trinkwasserversorgung sicherzustellen, oder wenn ein überwiegendes regionales Interesse vorliegt, können die Gemeinden zur Zusammenarbeit mit anderen Versorgern verpflichtet werden (siehe Art. 110 GG).

8.2 Zukünftige Entwicklung der Organisation

8.2.1 Motivation

Um Engpässe bei Hitzewellen und während Trockenperioden zu vermeiden, liegt es im Interesse der Wasserversorger des Kantons, ihre Ressourcen zusammenzulegen, um die Deckung ihres Bedarfs zu gewährleisten.

Vergleicht man nämlich → **Abbildung 13** (in der die Bilanzen zwischen Ressourcen und Bedarf bei maximaler Nachfrage nach **Versorger** dargestellt sind) mit → **Abbildung 20** (in der die gleiche Information dargestellt ist, allerdings nach **4 Grossregionen** aufgeschlüsselt), so stellt sich heraus, dass sich durch das Zusammenlegen von Ressourcen und Bedarf eine grosse Anzahl negativer Bilanzen vermeiden lässt.

Die Region Nord ist derzeit defizitär. Dies liegt jedoch nicht an den Ressourcen, sondern vielmehr daran, dass die Kapazitätssteigerungen der Aufbereitungsanlagen für das Wasser des Neuenburgersees noch nicht vorgenommen wurden.

Die Region Ost ist wegen der Chlorothalonil-Metaboliten defizitär, die in Zukunft behandelt werden müssen.

8.2.2 Langfristige kantonale Vision

Die langfristige kantonale Vision besteht darin, die **Trinkwasserbewirtschaftung in vier Grossregionen** zu organisieren, die den in → **Abbildung 34** dargestellten Perimetern entsprechen.

Die Grossregionen wurden unter Berücksichtigung bestehender oder geplanter Zusammenarbeit sowie bestehender Verbände definiert.

Diese vier grossen regionalen Einheiten wären - direkt oder indirekt - in den Händen der Gemeinden. Sie hätten die Aufgabe, durch die Zusammenlegung von Ressourcen und den Einsatz gemeinsamer, professioneller Betriebsteams auf ihrem Gebiet eine qualitativ hochwertige und quantitativ gesicherte Trinkwasserversorgung sicherzustellen. Darüber hinaus wären sie insbesondere für den Schutz strategischer Fassungen verantwortlich.

8.2.3 Schrittweise Entwicklung

Es wäre durchaus möglich, die oben beschriebene Vision in kleinen Schritten umzusetzen, wobei einzelne Zwischenschritte die Zustimmung der betroffenen Gemeinden erfordern. Je nach Bedarf könnte man **zum Beispiel**:

- > zunächst die regionalen Ressourcen und Infrastrukturen entsprechend den Perimetern der Grossregionen planen;
- > den geografischen Perimeter der bereits bestehenden regionalen Einheiten schrittweise stärken und erweitern;
- > dort wo noch keine bestehen, entsprechend dem wachsenden Bedarf, der mit der demografischen Entwicklung und dem Klimawandel einhergehen wird, regionale Einheiten bilden;
- > die Ausbildung des Gemeindepersonals (Wasserwart, Brunnenmeister) oder sogar die gesamte kommunale Bewirtschaftung an diese regionalen Einheiten übertragen;
- > auf sehr lange Sicht den Besitz der interkommunalen oder auch kommunalen Infrastrukturen an die Grossregionen oder einen Teil davon übertragen.

8.2.4 Zu ergreifende Massnahmen

In einem ersten Schritt müssen in jedem Bezirk in Zusammenarbeit mit allen beteiligten Akteuren Überlegungen zur langfristigen Entwicklung der Trinkwasserbewirtschaftung angestellt werden.

Da, wo diese Überlegungen bereits aufgenommen wurden (Mitte, Ost, Süd), müssen sie unterstützt und schrittweise auf die noch nicht involvierten Akteurinnen und Akteure ausgeweitet werden.

Im Broyebezirk muss der Prozess in Absprache mit dem Kanton Waadt geführt werden.

Darüber hinaus werden bereits vorhandene rechtliche und finanzielle Lösungen für eine regionale Zusammenarbeit in Notsituationen oder in schweren Mangellagen (siehe → **Kapitel 9**) von grossem Vorteil sein.

Zusammengefasst besteht die Massnahme darin, → die Organisation der Verteilung zu optimieren und die Zusammenarbeit der Versorger zu fördern, unter der Berücksichtigung der Bezirke und Grossregionen.

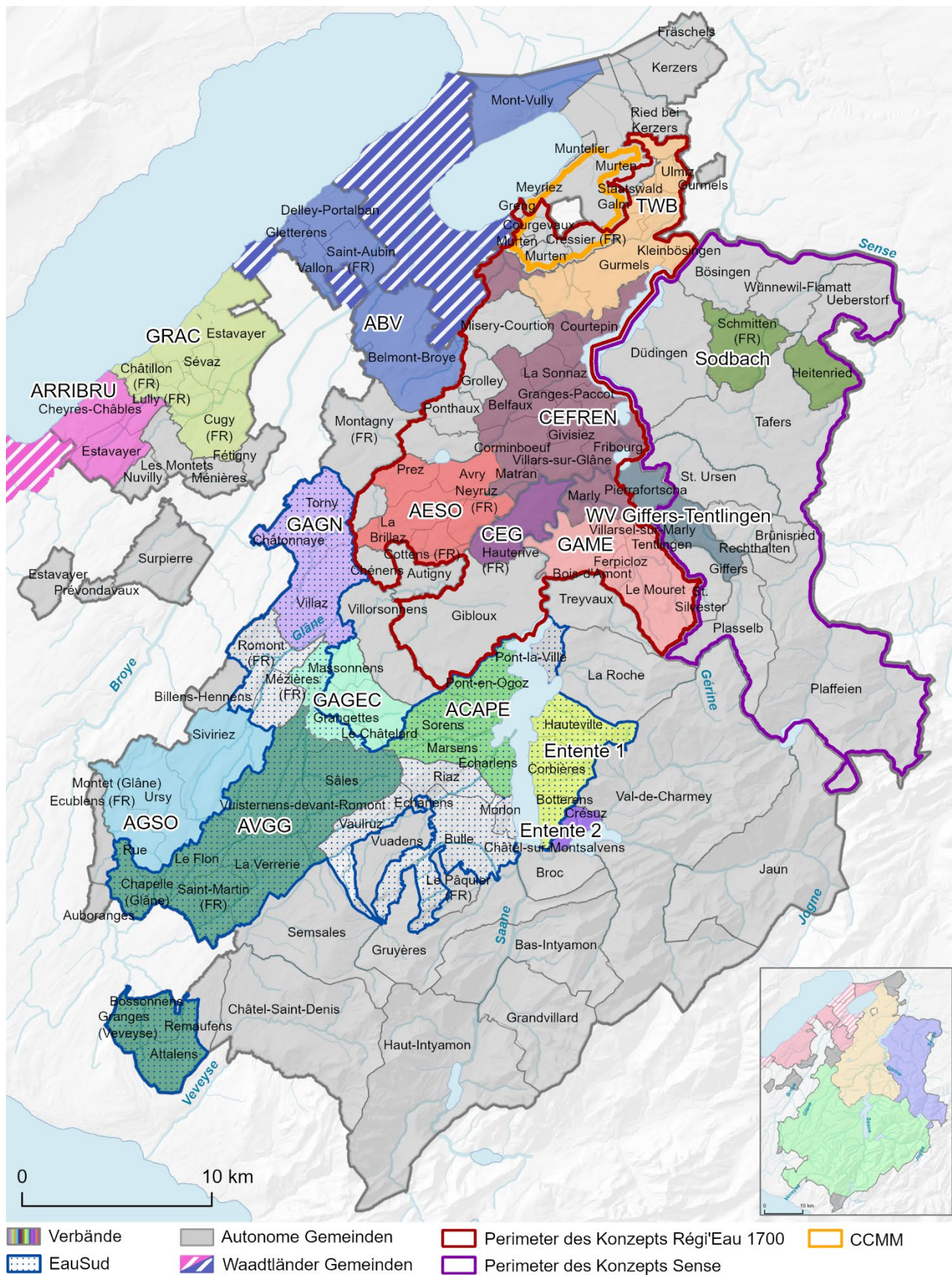


Abbildung 33: Karte der Trinkwasserversorger auf der Grundlage der Daten der PTWI.

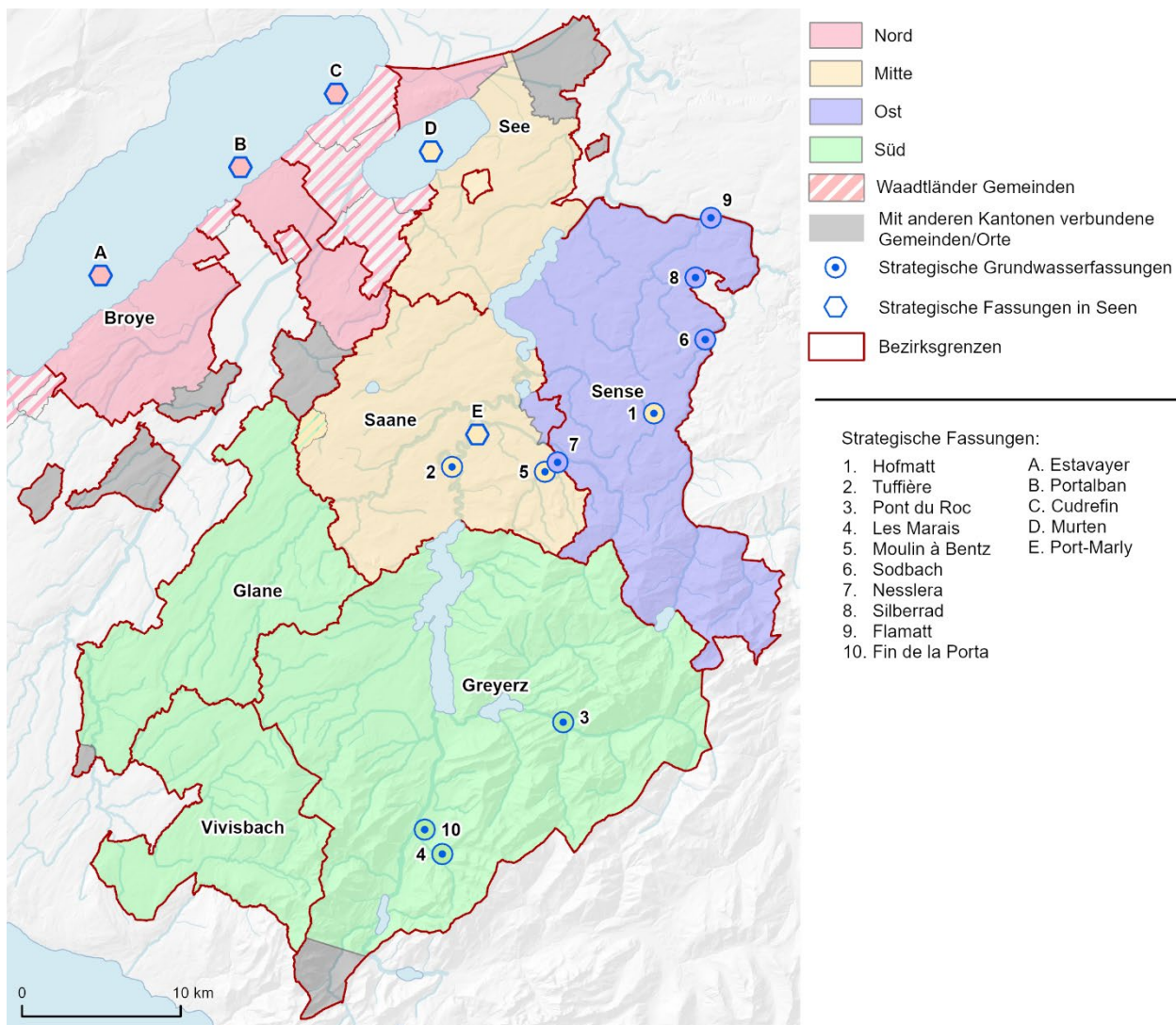


Abbildung 34: Karte der vier Grossregionen zur Trinkwasserbewirtschaftung gemäss der langfristigen Vision des Kantons: Nord, Mitte, Süd, Ost. Ebenfalls dargestellt sind die zugehörigen strategischen Fassungen und die Bezirksgrenzen.

9 Bewältigung schwerer Mangellagen

9.1 Einleitung

Bisher gab es im Kanton nur sehr wenige grössere Störungen der Wasserversorgung. Die derzeitigen Schwierigkeiten treten eher punktuell auf. Einige Probleme könnten sich jedoch aufgrund des Klimawandels verschärfen.

Die Versorgung in schweren Mangellagen muss in den PTWI geregelt werden. Die einzelnen Versorger sind hingegen nicht in der Lage, grössere Schwierigkeiten im Alleingang zu lösen. Eine kantonale oder sogar überkantonale Zusammenarbeit und Koordination können sich als notwendig erweisen.

Zu den Gefahren, die zu einer schweren Mangellage führen können, gehören unter anderem:

- > ein Cyberangriff;
- > ein Sabotageakt;
- > ein bewaffneter Konflikt;
- > eine Naturkatastrophe grossen Ausmasses;
- > ein Blackout oder eine Strommangellage trotz der Umsetzung des kantonalen Energieeinsatzplans;
- > ein Erdbeben.

Es ist Aufgabe jedes Versorgers, im Rahmen des PTWI eine Risikoanalyse durchzuführen und die in seiner Situation wahrscheinlichen Szenarien zu identifizieren.

9.2 Wassermenge

Gemäss der Verordnung zur Trinkwasserversorgung in schweren Mangellagen (VTM) müssen ab dem 4. Tag der Versorgungsunterbrechung mindestens 4 Liter pro Person und Tag zur Verfügung stehen. Für die ersten drei Tage wird von der Bevölkerung erwartet, dass sie über einen Vorrat an Trinkwasser verfügt.

Gemäss der VTM können die Kantone die Bereitstellung zusätzlicher Trinkwassermengen vorschreiben. Nach internationalen Standards sind mindestens 15 Liter pro Person und Tag erforderlich, um auch den Bedarf an Kochwasser und einer grundlegenden Hygiene zu decken.

Die bereitzustellenden Mengen müssen noch vereinbart werden und sollen im Einsatzplan Trinkwasserversorgung festgelegt werden.

Der Bedarf von Einrichtungen wie Spitälern, Heimen, Gefängnissen, Betrieben mit Nutztieren usw. muss ebenfalls auf kantonaler Ebene ermittelt werden.

9.3 Berücksichtigte Situationen

Die Versorgung in schweren Mangellagen unterscheidet zwischen den folgenden zwei wahrscheinlichsten Fällen:

- > lang andauernder regionaler Stromausfall (Blackout);
- > Ausfall eines Teils des Netzes infolge einer Naturkatastrophe grösseren Ausmasses oder eines Erdbebens.

→ **Abbildung 35** zeigt den Anwendungsbereich der VTM und welche Aspekte durch gute Betriebspraktiken abgesichert werden müssen.

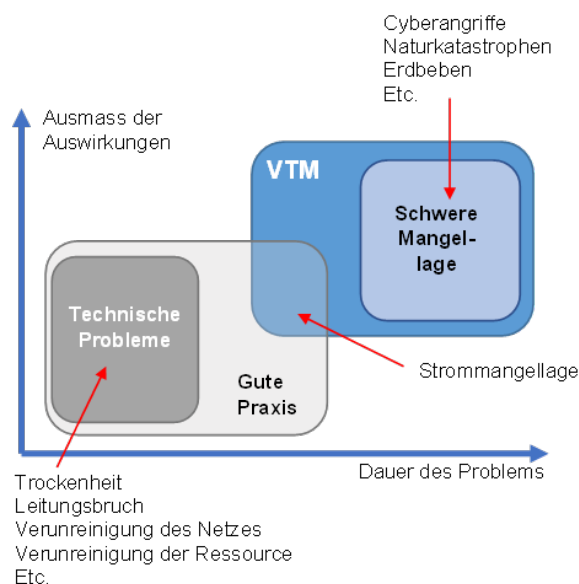


Abbildung 35: Anwendungsbereich der VTM

9.3.1 Stromausfall

Bis das Wasser zum Endverbraucher gelangt, wird bei über 90 % der Verteilung elektrische Energie benötigt, sei es für die Entnahme des Wassers aus dem

Untergrund, seine Aufbereitung, die Fernsteuerung oder das Pumpen in ein Reservoir. Jeder Stromausfall, der länger andauert als die dem Reservespeicher der Reservoirs entsprechende Zeit, würde die Wassernetze allmählich leerlaufen lassen.

Bei einem Stromausfall müssen die Versorger in der Lage sein, mithilfe von Notstromgruppen eine bestimmte Menge Wasser weiterhin bereitstellen zu können. Dadurch soll eine Verteilung über das Netz gewährleistet werden.

9.3.2 Stromrationierung

Die ab dem Winter 2022-2023 angedachte Energiekrise könnte in Zukunft Realität werden, sodass auch eine Stromkontingentierung und/oder planbare Netzabschaltungen in Betracht gezogen werden müssen.

Dieser Fall unterscheidet sich von dem in → Kapitel 9.3.1 beschriebenen Stromausfall dadurch, dass es sich hierbei um eine planbare Situation handelt. Gemäss Art. 6 VTM treffen die Betreiber von Wasserversorgungsanlagen die zur Vermeidung von schweren Mangellagen erforderlichen Massnahmen. Eine Stromrationierung sollte daher nicht zu einer Unterbrechung der Verteilung über das Netz führen.

9.3.3 Netzunterbruch

Bei einem Grossereignis wird davon ausgegangen, dass ein grosser Teil des Netzes ausfällt (Leitungsbruch, Schäden an den Infrastrukturen für die Entnahme, Speicherung und Aufbereitung des Wassers).

In einem solchen Fall muss sich die Bevölkerung an zuvor festgelegten Standorten, sogenannten Notfalltreffpunkten (NTP), mit Wasser eindecken.

Die Rollen der verschiedenen Akteurinnen und Akteure müssen im Einsatzplan festgelegt werden. Die Wasserversorger sollten in erster Linie für die Instandsetzung des Netzes verantwortlich sein, während die Verteilung an die Bevölkerung ab dem 4. Tag vom Zivilschutz übernommen werden sollte. Die Anschaffung und Finanzierung von Wasserflaschen oder anderer Lösungen muss in der vorgängigen Planung «Trinkwasser» geregelt sein.

Nach einer Unterbrechung der Verteilung über das Netz (entweder aufgrund eines Leitungsbruchs oder

eines Blackouts, wenn keine Notstromgruppe vorhanden ist) muss das Netz entwässert und desinfiziert werden, was eine vorgängige Planung der Abläufe erfordert. Mögliche Probleme im Zusammenhang mit Lufteinschlüssen und Schäden an Haushaltsinstallationen müssen ebenfalls angegangen werden.

9.4 Bewältigung schwerer Mangellagen

9.4.1 Zuständigkeiten

Gemäss VTM ist es Aufgabe der Kantone, die Gemeinden zu bestimmen, die allein oder gemeinsam diese Versorgung gewährleisten müssen.

Im Rahmen des kantonalen Stabs Bevölkerungsschutz (KSBS) und mit der Unterstützung des Amts für zivile Sicherheit und Militär (AZSM) definiert das AfU die Aufgaben und Zuständigkeiten der beteiligten Akteurinnen und Akteure, insbesondere die kantonalen und kommunalen Organisationsformen zur Bewältigung schwerer Mangellagen sowie die Aufgaben der Wasserversorger. Darüber hinaus müssen Überlegungen auf der Ebene der vier im vorherigen Kapitel erwähnten Grossregionen angestellt werden.

Das Konzept zur Bewältigung von schweren Mangellagen muss in den PTWI beschrieben werden. In der Praxis ist festzustellen, dass diese Dokumentation - ausser bei einigen grossen Versorgern - sehr oft lückenhaft ist.

9.4.2 Ziel und Massnahmen

Ziel ist es, dass die Szenarien für eine Versorgung in schweren Mangellagen definiert sind, die logistischen Bedürfnisse bekannt und beziffert und deren Finanzierung vereinbart sind, die regionalen Zentren definiert sind und ein Einsatzplan für den Fall einer schweren Mangellage erstellt ist.

Dazu muss → eine kantonale Planung der Wasserbewirtschaftung in schweren Mangellagen erstellt werden: Kosten, logistischer Bedarf, Finanzierung, Umsetzung der VTM. Danach gilt es, → Mangellagen auf regionaler Ebene zu bewältigen, indem die grossen Versorger mobilisiert werden, um kleine Versorger im Rahmen einer regional optimierten Zusammenarbeit zu entlasten. Auf Planungsebene müssen → die PTWI gemäss den vom AfU herausgegebenen Richtlinien angepasst werden.

Teil IV

AKTIONSPLAN UND UMSETZUNG

10. Aktionsplan

11. Umsetzung und Follow-up

10 Aktionsplan

10.1 Übersicht über die Massnahmen

Eine Liste der 37 Massnahmen, die im Bereich Trinkwasser identifiziert wurden, findet sich in → [Anhang A1](#).

Von diesen Massnahmen wurden 19 aus dem SPGB [1] übernommen, da sie auch für den STWI relevant sind. Weitere 18 Massnahmen resultieren spezifisch aus dem STWI - sie erscheinen daher nicht im SPGB.

Jede Massnahme ist von einem Planungsziel abgeleitet. Massnahmen, die mehreren Zielen zugeordnet sind, sind unter jedem Ziel aufgelistet. Ausserdem ist die Prioritätskategorie der Massnahmen angegeben.

Diese Massnahmen umfassen weder die alltäglichen Aufgaben der für den STWI und die Gewässerqualität verantwortlichen Sektion des AfU noch jene des LSVW, das die Trinkwasserinfrastrukturen und die Trinkwasserqualität überwacht und für die Einhaltung der Bestimmungen sorgt.

Innerhalb der Sektion des AfU entsprechen diese alltäglichen Aufgaben etwa 1.1 Vollzeitäquivalenten (VZÄ) und einem jährlichen Budget von 165 000 CHF.

10.2 Massnahmen aus dem SPGB

Alle aus dem SPGB übernommenen Massnahmen fallen in den Zuständigkeitsbereich des Kantons. Sie liegen in der operativen Verantwortung des AfU; fünf von ihnen erfordern zudem eine Koordination mit dem LSVW und subsidiär mit dem WNA und Grangeneuve:

- > 7 Massnahmen dienen direkt den operativen Zielen des STWI. Sie entsprechen einem Gesamtbudget von CHF 588 000 über 10 Jahre: siehe → [Tabelle 6](#) ;
- > weitere Massnahmen zielen auf die Bewahrung der Ressourcen für die Trinkwasserproduktion ab und sind daher eng mit dem STWI verbunden. Ihr Gesamtbudget über 10 Jahre beträgt CHF 3 296 000: siehe → [Tabelle 7](#).

Tabelle 6 : Die 7 Massnahmen des SPGB mit einem direkten Bezug zu den Zielen des STWI

Nr.	Priorität und Gegenstand der Massnahme	Kosten [CHF]	Zust.
GW _2-1	● Datenbank für die Grundwasserbewirtschaftung erstellen	114 000	AfU
GW _2-2	● Inventar der Grundwasserressourcen aktualisieren	102 000	AfU
GW _2-3	● Grundwasserüberwachungsnetzwerk anpassen	15 000	AfU
GW _2-6	● Gewässerschutzkarte aktualisieren	154 500	AfU
GW _2-10	● Überwachungsplan für jede Zone S erstellen	144 000	AfU
GW _3-2	● Hydrogeologischer Teil des Bewirtschaftungsmodells für die Grundwasserentnahmen erstellen	58 500	AfU
GW _3-3	● Hydrogeologische Studien zu den Aquiferen durchführen	0 (alltägliche Aufgabe)	AfU
Gesamtkosten Massnahmen des AfU		588 000	AfU

Legende ● Sehr hohe Priorität ● Mässige Priorität
● Hohe Priorität ● Niedrige Priorität

Tabelle 7: Die 12 Massnahmen des SPGB zur Bewahrung der für den STWI notwendigen Trinkwasserressourcen.

Nr.	Priorität und Gegenstand der Massnahme	Kosten [CHF]	Zust.
OGEW _2-4	● Liste der Qualitätsprobleme erstellen und diese lösen	37 500	AfU
OGEW _2-8	● Ursachen der Verschmutzung und erforderliche Massnahmen ermitteln	324 000	AfU
OGEW _4-1	● Trinkwasserfassungen in Oberflächengewässer schützen	65 000	AfU
GW _2-4	● Nitrat- und Pflanzenschutzmittelprojekte gemäss GSchV 62a fortsetzen	304 500	AfU
GW _2-7	● Noch nicht ausgeschiedene Zonen S ausscheiden	75 000	AfU
GW _2-8	● Genehmigung der Zonen S durch die Gemeinden vorantreiben	150 000	AfU
GW _2-9	● Nutzungskonflikte in den Zonen S und prioritäre Massnahmen identifizieren	687 000	AfU
GW _2-11	● Schutzperimeter validieren und genehmigen	138 000	AfU
GW _2-12	● Quantitative Überwachung des Grundwassers erstellen	168 000	AfU
GW _2-13	● Lösung prioritärer Konflikte in Zonen S gewährleisten	687 000	AfU
GW _2-15	● Einzugsgebiete und Zuströmbereiche Z _u ausscheiden	660 000	AfU
GW _3-7	● Bei Konflikten in den Zonen S und den Bereichen Z _u und Z _o Interessen abwägen	0 (alltägliche Aufgabe)	AfU
Gesamtkosten Massnahmen des AfU		3 296 000	AfU

Somit fliessen 3.88 Mio. Franken, bzw. 16% des Budgets des kantonalen Aktionsplans des SPGB direkt oder indirekt in den Bereich Trinkwasser.

Infolge des heissen und trockenen Sommers 2022 wurde die Priorität der Massnahme GW_2-12 von ● hoch (gemäss SPGB) auf ● sehr hoch (gemäss STWI) erhöht.

10.3 STWI-spezifische Massnahmen

18 Massnahmen ergeben sich spezifisch aus dem STWI, d. h. sie sind nicht aus dem SPGB abgeleitet und figurieren einzig im STWI. Sie ergänzen also die in → Kapitel 10.2 erwähnten Massnahmen des SPGB und sind in → Tabelle 8 zusammengefasst.

Die Massnahmen sind nach den folgenden vier Themenbereichen gruppiert:

- > Qualität
- > Quantität
- > Infrastrukturen
- > Finanzierung

Die Methode zur Priorisierung der Massnahmen orientierte sich an derjenigen des SPGB (siehe Kapitel 11.2 in [1]). Die hier aufgeführten Kosten sind Schätzungen und als Grössenordnung zu verstehen.

Die 6 kantonalen Massnahmen fallen in den Zuständigkeitsbereich des AfU und beanspruchen ein Gesamtbudget von rund CHF 420 000 (eine dieser Massnahmen muss eng mit den Versorgern koordiniert werden). Aufgrund ihrer Bedeutung für die erfolgreiche Umsetzung der Massnahmen der Versorger wurden sie mit ● hoher bis ● sehr hoher Priorität eingestuft.

Die übrigen 12 Massnahmen betreffen die Versorger und die Gemeinden. Sie sind von ● niedriger bis ● sehr hoher Priorität

Tabelle 8: Die 18 Massnahmen des STWI (ausser SPGB)

Nr. STWI	Priorität und Gegenstand der Massnahme	Kosten [CHF]	Zust.
_1-1	● Chlorothalonil-Ansatz umsetzen		Versorger
_1-2	● Infrastrukturen in Einklang mit Bestimmungen bringen		Versorger
_2-1	● Empfindlichkeit der Ressourcen gegenüber Klimaveränderungen evaluieren	200 000	AfU / Versorger
_2-2	● Strategische Fassungen in den Kant. Richtplan aufnehmen	10 000	AfU
_2-3	● Verbindung der Verteilnetze fortsetzen		Versorger
_2-4	● Zusammenarbeit der Versorger optimieren		Versorger
_2-5	● Richtlinien für die PTWI 1./2. Generation erstellen	40 000	AfU
_2-6	● PTWI gemäss Richtlinien des AfU anpassen		Versorger
_2-7	● Instrumente zur Sensibilisierung fürs Wassersparen zur Verfügung stellen	10 000	AfU
_3-1	● Monitoring und Kontrolle der Katasterdaten einrichten	50 000	AfU
_3-2	● Kataster fertigstellen, ergänzen und nachführen		Versorger
_3-3	● Reservoirs regional optimieren		Versorger
_3-4	● Netze energetisch optimieren		Versorger
_3-5	● Kantonale Planung der Wasserbewirtschaftung in schweren Mangellagen erstellen	100 000	AfU
_3-6	● Mangellagen auf regionaler Ebene bewältigen		Versorger
_3-7	● Allfällige Kontingentierungen / Netzabschaltungen vorbereiten		Versorger
_3-8	● Infrastrukturen für die Brandbekämpfung anpassen		Versorger
_4-1	● Gemeindereglemente in Einklang mit den Bestimmungen bringen		Versorger
Gesamtkosten Massnahmen des AfU		420 000	AfU

Legende ● Sehr hohe Priorität ● Mässige Priorität
● Hohe Priorität ● Niedrige Priorität

11 Umsetzung und Follow-up

11.1 Organisation der Umsetzung

11.1.1 Rolle des Kantons

Im Bereich des Trinkwassers nimmt der Kanton die Aufsichts-, Kontroll-, Koordinations- und Sensibilisierungsaufgaben wahr (Art. 3 TWG).

Die zuständigen Behörden sind die Direktion für Raumentwicklung, Infrastruktur, Mobilität und Umwelt (RIMU) und die Direktion der Institutionen, der Land- und Forstwirtschaft (ILFD).

Innerhalb der RIMU ist das AfU für die Bewirtschaftung und den Schutz der Wasserressourcen zuständig (Art. 4 GewR). Im Rahmen seiner Aufsichts- und Koordinationsaufgaben im Bereich der Trinkwasserinfrastrukturen erstellt das AfU den STWI und sorgt für die Erstellung der PTWI.

Innerhalb der ILFD kontrolliert das LSVW die Qualität des verteilten Wassers und die Konformität der Trinkwasserinfrastrukturen.

Der KSBS ist bei der Bewältigung schwerer Mangellagen involviert. Er führt und synchronisiert die Vorgänge in ausserordentlichen Lagen.

Das AfU organisiert und gewährleistet die Umsetzung des aus dem STWI resultierenden kantonalen Aktionsplans (→ Kapitel 11.2.2) und dokumentiert die Wirksamkeit der getroffenen Massnahmen (→ Kapitel 11.2.3).

11.1.2 Rolle der Gemeinden

Für die Aufgaben im Zusammenhang mit dem Trinkwasser sind die Gemeinden zuständig (Art. 3 TWG).

Zur Erfüllung dieser Aufgaben arbeiten die Gemeinden zusammen und können die Ausführung an Drittversorger oder Auftragnehmer übertragen (Art. 15 und 16 TWG).

Demnach obliegt es den Gemeinden, die Massnahmen des STWI umzusetzen, die nicht in den kantonalen Zuständigkeitsbereich fallen und die sie nicht an Drittversorger übertragen haben.

11.1.3 Rolle der regionalen Versorger

Regionale Versorger führen im Auftrag der Gemeinden alle oder einen Teil der Aufgaben im Zusammenhang mit Trinkwasser in Perimetern aus, die mehrere Gemeinden umfassen.

Die von der Umsetzung der Massnahmen des STWI betroffenen regionalen Versorger sind in → Tabelle 5 aufgeführt. Ihre Rolle wird in naher Zukunft an Bedeutung gewinnen.

11.2 Follow-up und Kontrolle der Wirksamkeit

11.2.1 Planungszyklen

Der in diesem Bericht behandelte **Planungszyklus** des STWI erstreckt sich von 2023 bis 2032.

Im nächsten Planungszyklus wird die Aktualisierung des STWI im Rahmen der **2. Version des SPGB** erfolgen, in der er zu diesem Zeitpunkt integriert werden soll.

Für die Gemeinden und regionalen Versorger ist dies der **erste Umsetzungszyklus** des STWI, der sich bis 2032 erstreckt und die Aktualisierung der vorrangigen PTWI beinhaltet (→ Kapitel 6.1.4).

Ab etwa 2030 bereitet der Kanton die Lancierung der **zweiten Generation des SPGB** vor, in welcher der STWI vollumfänglich integriert werden soll.

Dabei wird der Kanton die Schlussfolgerungen aus dem Monitoring der Umsetzung der vorliegenden Version des STWI (→ Kapitel 11.2.2) sowie der Beurteilung der Wirksamkeit der ergriffenen Massnahmen (→ Kapitel 11.2.3) einfließen lassen.

11.2.2 Follow-up der Umsetzung des STWI

Die kantonalen Massnahmen – die in der Verantwortung des AfU liegen – sind Gegenstand eines **jährlichen Umsetzungsdatenblatts**, das von der Projektleiterin oder dem Projektleiter jeder Massnahme dem Amtsvorsteher des AfU vorgelegt und zur Information an die Direktion (RIMU) weitergeleitet wird.

Das Datenblatt enthält insbesondere:

- > die für die Massnahme/das Projekt verantwortliche(n) Person(en);
- > die Fortschritte bei der Umsetzung der einzelnen Massnahmen:
 - noch nicht gestartete Massnahme,
 - Pflichtenheft erstellt, im Entstehen;
 - läuft,
 - wird innerhalb des laufenden Jahres abgeschlossen,
 - Massnahme abgeschlossen;
- > das Budget und, bei laufenden Massnahmen, die Ausgaben im Verhältnis zum Fortschritt der Arbeiten in %.

Die Massnahmen mit → **sehr hoher Priorität** sind kurz kommentiert, ebenso wie diejenigen, deren Umsetzung sich als schwierig erweist (Finanzierung, Einsprachen oder andere Probleme).

Entsprechend des bei den kantonalen Massnahmen angewandten Prinzips erstellt jeder **Trinkwasserversorger** jährlich einen Bericht auf der Basis eines vom AfU erstellten Modells, der die Fortschritte bei der Umsetzung der einzelnen Massnahmen seines Zuständigkeitsbereichs (regional und kommunal) aufzeigt und indem er auf die Prioritäten des STWI und auf seinen PTWI Bezug nimmt.

11.2.3 Kontrolle der Wirksamkeit der Massnahmen

Die Wirksamkeit der Massnahmen zum Schutz der Wasserressourcen wird im Rahmen der Überwachung der Gewässer dokumentiert.

Für die anderen Massnahmen des STWI ergeben sich die Kriterien zur Beurteilung der Wirksamkeit aus den Zielen, die in den einzelnen Massnahmenblättern festgelegt sind.

Während des Planungszyklus 2023 – 2032 wird die Wirksamkeit der getroffenen Massnahmen im Rahmen entsprechender Monitorings überprüft.

Dabei gilt es insbesondere:

- > in Bezug auf die Qualität der Wasserressourcen: die Daten der kantonalen Überwachung der Gewässer zu verwenden (siehe dazu Kapitel 4 des SPGB).

- > in Bezug auf die technischen Massnahmen: den prozentualen Erreichungsgrad messbarer Ziele zu dokumentieren (z. B. Bedarfsdeckungsgrad, Anteil der Verluste im Netz usw.).

11.3 Finanzierung

Die Massnahmen des STWI sind zu finanzieren aus:

- > dem Budget des AfU für die kantonalen Massnahmen;
- > dem Budget für die Wasserversorgung für Massnahmen der regionalen Wasserversorger oder der Gemeinden.

Die Massnahmen des STWI werden folglich einerseits auf kantonaler Ebene durch den Staat und andererseits auf regionaler und kommunaler Ebene durch die Trinkwassergebühren finanziert. Sie berechtigen a priori nicht zu eidgenössischen oder kantonalen Subventionen.

Auf kantonaler Ebene ist die einzige derzeit im AfU verfügbare finanzielle Ressource für Trinkwasser ein Budget, das für die Massnahme NAg-5 des kantonalen Aktionsplans Pflanzenschutz vorgesehen ist (insgesamt 40 000 CHF für 2024 und 2025). Somit ist ein zusätzlicher Betrag von 380 000 CHF erforderlich, um den Aktionsplan für die nächsten zehn Jahre zu verwirklichen (38 000 CHF/Jahr). Dieser kann wie folgt finanziert werden:

- > Ordentliches Budget des AfU;
- > Strategie Nachhaltige Entwicklung des Staates Freiburg;
- > Kantonaler Klimaplan (im Juni 2021 verabschiedet).

Bei den Personalressourcen wurde davon ausgegangen, dass sie auf dem derzeitigen Stand beibehalten werden.

Teil V

ANHANG

- A1 Planungsziele und Massnahmen**
- A2 Bilanz der Wasserressourcen**
- A3 Liste der Fassungen**
- A4 Nutzungskonflikte in den Zonen S und Zuströmbereichen Z_u**
- A5 Zusammenfassung nach Grossregionen**
- A6 Wichtigste relevante gesetzliche Grundlagen**
- A7 Literaturverzeichnis**
- A8 Abkürzungen**
- A9 Wichtigste verwendete technische Fachbegriffe**
- A10 Abbildungsverzeichnis**

A1 Planungsziele und Massnahmen

A1.1 Einleitung

Die Planungsziele und Massnahmen des STWI stammen aus zwei Quellen:

Die erste Quelle ist der SPGB [1], der 7 Planungsziele (von insgesamt 80) und 19 Massnahmen (von insgesamt 138) enthält, die als direkt relevant für den Bereich Trinkwasser und damit für den STWI angesehen werden können. Sie werden in → [Anhang A1.2](#) vorgestellt.

Die zweite Quelle ist der STWI selbst: So werden in → [Anhang A1.3](#) die 14 in → [Kapitel 2.2.3](#) des vorliegenden Berichts vorgestellten Ziele in Erinnerung gerufen und die 18 für den STWI spezifischen Massnahmen, die sich daraus ergeben, kurz vorgestellt (wobei zu beachten ist, dass 7 Massnahmen des SPGB auch auf spezifische Planungsziele des STWI eingehen).

Zusammen mit dem SPGB bilden diese operativen Ziele und Massnahmen den Kern des Aktionsplans des STWI.

A1.2 Planungsziele und Massnahmen aus dem SPGB

Der Kanton möchte die nachstehenden Planungsziele (PZ) innerhalb der nächsten 10 bis 15 Jahre durch folgende Massnahmen erreichen. Die Farbe gibt die Priorität an.

- Sehr hohe Priorität
- Mittlere Priorität
- Hohe Priorität
- Niedrige Priorität



Oberflächengewässer



Schutz der Oberflächengewässer

Ziel: OGEW-OP2.1 Die prioritären Wasserqualitätsdefizite mit bekannten Ursachen sind beseitigt. Für andere prioritäre Defizite sind die Ursachen der Verschmutzung ermittelt und die erforderlichen Massnahmen geplant.

- OGEW_2-8 Die Ursachen der Verschmutzung sowie die erforderlichen Massnahmen werden ermittelt.

Ziel: OGEW-PZ2.2 Das Amt für Umwelt verfügt über einen umfassenden und aktuellen Überblick über die Wasserqualität, die Verschmutzungsquellen und die zur Behebung der Defizite erforderlichen Massnahmen. Es verfügt über die zu diesem Zweck erforderlichen Grundlagedaten.

- OGEW_2-4 Eine Liste der zu bearbeitenden Probleme wird angelegt und deren Lösung wird geplant.

(Die übrigen Ziele und Massnahmen zum Schutz der Oberflächengewässer sind für den Bereich Trinkwasser weniger relevant).



Wasserentnahmen für Trinkwasser

Ziel: OGEW-PZ4.1 Die Qualität der Trinkwasserressourcen, die in Zusammenhang mit Oberflächengewässern (bereits erschlossen oder potenziell erschliessbar) stehen, wird überwacht und aufrechterhalten. Die Verschmutzungsrisiken sind bekannt und werden kontrolliert.

- OGEW_4-1 Die erforderlichen Massnahmen zum Schutz der Trinkwasserfassungen in Zusammenhang mit Oberflächengewässern werden definiert und umgesetzt.



Grundwasser



Schutz des Grundwassers

Ziel: GW-PZ2.10 Die zur Trinkwasserversorgung benötigten Grundwasserressourcen sind gegen jegliche Beeinträchtigungen geschützt. Dies gilt prioritär für die strategischen Fassungen und nachfolgend für die wichtigen Fassungen.

- GW_2-7 Die noch nicht ausgeschiedenen Zonen S werden ausgeschieden.
- GW_2-8 Die Genehmigung dieser Massnahmen durch die Gemeinden wird schneller abgewickelt.
- GW_2-9 Die Landnutzungskonflikte in Zonen S, die prioritäre Massnahmen erforderlich machen, werden identifiziert.
- GW_2-13 Die Lösung prioritärer Konflikte in Zonen S wird gewährleistet.
- GW_2-15 Die Einzugsgebiete sowie die Zuströmbereiche der strategischen und nachfolgend der wichtigen Fassungen werden ausgeschieden (einschliesslich Bodenkartierung und Risikokataster).
- GW_2-5 Der aktuelle Wasserbedarf für die Trinkwasserversorgung wird bestimmt und der zukünftige Bedarf wird auf einer soliden Grundlage geschätzt.
- GW_2-4 Die laufenden Nitrat- und Pflanzenschutzmittelprojekte gemäss GSchV werden fortgesetzt und die Projekte in den Zuströmbereichen Zu, in denen nachweislich Bedarf besteht, werden umgesetzt.
- GW_2-11 Die provisorischen Schutzperimeter werden validiert und genehmigt und die anderen notwendigen Perimeter werden ausgeschieden.
- GW_3-3 Die hydrogeologischen Studien zur Definition der Grenzen von Aquiferen und zur Quantifizierung ihres nutzbaren Potenzials werden durchgeführt.
- GW_2-10 Die Erstellung eines Überwachungsplans für jede Zone S sowie die Durchführung der vorgesehenen Kontrollen werden gewährleistet.

Ziel: GW-PZ2.2 Ein umfassendes und aktuelles Inventar aller Grundwasservorkommen des Kantons und der damit verbundenen Schutzmassnahmen ist erstellt.

- GW_2-1 Für die Grundwasserbewirtschaftung wird eine einzige Datenbank erstellt und betrieben.
- GW_2-2 Das Inventar der Grundwasserressourcen wird auf den neuesten Stand gebracht.
- GW_2-6 Die Gewässerschutzkarte ist zur Gewährleistung einer ordnungsgemässen Durchsetzung der Gewässerschutzgesetzgebung aktualisiert.



Entnahmen im Grundwasser

Ziel: GW_PZ2.3 Ein repräsentatives Überwachungsnetz zur Erfassung der Quantität und der Qualität des Grundwassers (kantonales hydrometrisches Netz) ist eingerichtet, damit Veränderungen antizipiert und adäquate Schutzmassnahmen geplant werden können.

- GW_2-12 Ein quantitatives Überwachungsprogramm, das durch die Inhaberinnen und Inhaber einer Konzession oder einer Genehmigung zu realisieren ist, sowie eine Informatikanwendung zur Verwaltung dieser Daten in Echtzeit werden erstellt.
- GW_3-7 Bei Konflikten zwischen der Trinkwasser- und der Bodennutzung und/oder der Nutzung des Untergrunds im Einzugsgebiet (bezüglich Fassungen oder anderen Nutzungen) werden die verschiedenen Interessen abgewogen und die erforderlichen Massnahmen ergriffen.
- GW_2-3 Das Grundwasserüberwachungsnetzwerk, die Parameter und deren Analysehäufigkeit werden an die identifizierten Risiken angepasst.

Ziel: GW-PZ2.2 Ein umfassendes und aktuelles Inventar aller Grundwasserressourcen im Kanton und der mit ihnen verbundenen Schutzmassnahmen ist erstellt.

- GW_3-2 Der hydrogeologische Teil des neuen Bewirtschaftungsmodells für die Grundwasserentnahmen wird erstellt.

● = Priorität im Rahmen des STWI aufgrund der Mangellage im Sommer 2022 erhöht.

A1.3 STWI-spezifische Planungsziele und Massnahmen

Die Planungsziele (PZ) des STWI wurden in → Kapitel 2.3.3 vorgestellt und werden im Folgenden noch einmal aufgeführt. Die daraus resultierenden 25 Massnahmen setzen sich zusammen aus 7 Massnahmen, die bereits im SPGB [1] enthalten sind (siehe → Anhang A1.2 oben, nachfolgend GW_x-y oder OGEW_x-y bezeichnet), und 18 STWI-spezifischen Massnahmen, die mit STWI_x-y bezeichnet werden.

Der Kanton möchte im Rahmen des STWI die nachstehenden Planungsziele (PZ) innerhalb der nächsten 10 bis 15 Jahre durch folgende Massnahmen erreichen. Die Farbe gibt die Priorität an.

- Sehr hohe Priorität
- Hohe Priorität
- Mässige Priorität
- Niedrige Priorität



Trinkwasser-
qualität

Ziel: STWI-PZ1.1 Jeder Wasserversorger hat ein Konzept zur Herstellung der Konformität (Chlorothalonil) erstellt und diese sind im ganzen Kanton umgesetzt.

- STWI_1-1 Das kantonale «Verfahren Chlorothalonil» wird umgesetzt (siehe Kapitel 3.3).

Ziel: STWI-PZ1.2 Für jede gemäss dem PTWI vorgesehene Fassung hat der Versorger die Analytik entsprechend den festgestellten Gefahren angepasst und diese in den Dokumenten für die Selbstkontrolle berücksichtigt

Deckt sich mit dem Ziel → GW-PZ2.10 des SPGB, aus dem sich folgende für den STWI relevante Massnahme des SPGB ergibt:

- GW_2-10 Die Erstellung eines Überwachungsplans für jede Zone S sowie die Durchführung der vorgesehenen Kontrollen werden gewährleistet.

Ziel: STWI-PZ1.3 Probleme mit neu auftretenden Verunreinigungen werden identifiziert und überwacht. Deckt sich mit dem Ziel → GW-PZ2.3 des SPGB, aus dem sich folgende für den STWI relevante Massnahme des SPGB ergibt:

- GW_2-3 Das Grundwasserüberwachungsnetzwerk, die Parameter und deren Analysehäufigkeit werden an die identifizierten Risiken angepasst.

Ziel: STWI-PZ1.4 Die Anlagen entsprechen den anerkannten Regeln der Technik oder ihre Sanierung ist geplant.

- STWI_1-2 Die notwendigen Massnahmen zur Anpassung der Infrastrukturen an die Bestimmungen (Gewährleistung von Sicherheit und Hygiene, Reduzierung der Verluste, Erhöhung des Drucks usw.) sind identifiziert, geplant und werden umgesetzt.



Trinkwasser-
quantität

Ziel: STWI-PZ2.1 Die Abflussmengen der Quellen (insbesondere die Niedrigwassermengen) und die Grundwasserstände, die für die Trinkwasserversorgung genutzt werden, sind bekannt.

Deckt sich mit dem Ziel → GW-PZ2.2 des SPGB, aus dem sich folgende für den STWI relevante Massnahme des SPGB ergibt:

- GW_3-2 Der hydrogeologische Teil des neuen Bewirtschaftungsmodells für die Grundwasserentnahmen wird erstellt.
- STWI_2-1 Die Empfindlichkeit der Wasserressourcen gegenüber Klimaveränderungen werden beurteilt.

Ziel: STWI-PZ2.2 Die strategischen Ressourcen sind im kantonalen Richtplan eingetragen.

- STWI_2-2 Die strategischen Fassungen sind im kantonalen Richtplan eingetragen.

Ziel: STWI-PZ2.3 Die Bilanzen zwischen Ressourcen und Bedarf sind überall mindestens ausgewogen.

- STWI_2-3 Die Verbindung der Netze der verschiedenen Versorger wird fortgesetzt oder geplant.
- STWI_2-4 Die Organisation der Trinkwasserversorgung wird optimiert und die Zusammenarbeit der Versorger wird unter Berücksichtigung der Grossregionen gefördert.
- STWI_2-5 Technische Richtlinien werden erstellt und Prioritäten für (1) die Anpassung der ersten PTWI und (2) die nachfolgenden Generationen der PTWI festgelegt.
- STWI_2-6 Die PTWI werden gemäss den Richtlinien des AfU angepasst.
- STWI_2-7 Den Gemeinden und Versorgern werden Instrumente zur Sensibilisierung fürs Wassersparen zur Verfügung gestellt.



Infrastrukturen

Ziel: STWI-PZ3.1 Der Kanton verfügt über eine umfassende und regelmässig aktualisierte kantonale Datenbank der Trinkwasserinfrastrukturen (AquaFri), die alle wesentlichen und geprüften Attribute enthält.

- STWI_3-1 Ein Monitoring und eine kantonale Überprüfung der Daten für den kantonalen Infrastrukturkataster (Datachecker) werden eingeführt.
- STWI_3-2 Die Infrastrukturkataster werden fertiggestellt, ergänzt und nachgeführt.

Ziel: STWI-PZ3.2 Der Kanton verfügt über ein Inventar der Wasserressourcen, ihres Status, der Grundwasserschutzzonen und -perimeter.

Deckt sich mit den Zielen → GW-PZ2.3 und PZ2.10 sowie → OGEW-PZ4.23 des SPGB, aus denen sich folgende für den STWI relevante Massnahmen des SPGB ergeben:

- GW_3-3 Die hydrogeologischen Studien zur Definition der Grenzen von Aquiferen und zur Quantifizierung ihres nutzbaren Potenzials werden durchgeführt.
- GW_2-1 Für die Grundwasserbewirtschaftung wird eine einzige Datenbank erstellt und betrieben.
- GW_2-2 Das Inventar der Grundwasserressourcen wird auf den neuesten Stand gebracht.
- GW_2-6 Die Gewässerschutzkarte ist zur Gewährleistung einer ordnungsgemässen Durchsetzung der Gewässerschutzgesetzgebung aktualisiert.

Ziel: STWI-PZ3.3 Die Anlagen und ihr Betrieb sind optimiert.

- STWI_3-3 Die Speichervolumen der Reservoirs werden den Bestimmungen angepasst und regional optimiert.
- STWI_1-2 Die notwendigen Massnahmen zur Anpassung der Infrastrukturen an die Bestimmungen (Gewährleistung von Sicherheit und Hygiene, Reduzierung der Verluste, Erhöhung des Drucks usw.) sind identifiziert, geplant und werden umgesetzt.
- STWI_2-6 Die PTWI werden gemäss den Richtlinien des AfU angepasst.
- STWI_2-4 Die Organisation der Trinkwasserversorgung wird optimiert und die Zusammenarbeit der Versorger wird unter Berücksichtigung der Grossregionen gefördert.
- STWI_3-4 Die Bewirtschaftung wird energetisch optimiert.

Ziel: STWI-PZ3.4 Szenarien für eine Versorgung in schweren Mangellagen sind definiert, die logistischen Bedürfnisse bekannt und beziffert und ihre Finanzierung vereinbart. Regionale Zentren sind definiert und eine vorausgehende Planung der Bewältigung schwerer Mangellagen ist erstellt.

- STWI_3-5 Um die Verordnung über schwere Mangellagen umzusetzen wird eine vorausgehende Planung der Wasserbewirtschaftung in schweren Mangellagen erstellt: Kosten, logistischer Bedarf, Finanzierung.
- STWI_3-6 Die Mangellagen werden auf regionaler Ebene bewältigt, indem die grossen Versorger mobilisiert werden, um kleine Versorger im Rahmen einer regional optimierten Zusammenarbeit zu entlasten.
- STWI_3_7 Allfällige Stromkontingentierungen oder Netzabschaltungen bei Strommangellagen werden im Rahmen einer regionaler Zusammenarbeit vorbereitet und verwaltet.

Ziel: STWI-PZ3.5 Alle Bauzonen sind wirksam gegen Brände geschützt.

- STWI_3-8 Die Infrastrukturen werden angepasst und ergänzt, um eine flächendeckende Löschwasserversorgung in erster Linie über die öffentlichen Trinkwasserinfrastrukturen sicherzustellen.

Ziel: STWI-PZ3.6 Trinkwasserverluste sind quantifiziert und ein Konzept zur Begrenzung von Verlusten ist ausgearbeitet.

- STWI_1-2 Die notwendigen Massnahmen zur Anpassung der Infrastrukturen an die Bestimmungen (Gewährleistung von Sicherheit und Hygiene, Reduzierung der Verluste, Erhöhung des Drucks usw.) sind identifiziert, geplant und werden umgesetzt.



Nachhaltige Finanzierung der Infrastrukturen

Ziel: STWI-PZ4.1 Alle Gemeinden wenden ein Reglement an, das den gesetzlichen Vorschriften entspricht und die darin festgelegten Gebühren decken dauerhaft sämtliche Kosten der Dienstleistungen.

- STWI_4-1 Die Gemeindereglemente werden in Einklang mit den Bestimmungen gebracht und die Höhe der Gebühren angepasst.

A2 Bilanz der Trinkwasserressourcen

A2.1 Ziele und Methode

A2.1.1 Untersuchte Fälle

Die Versorger müssen sicherstellen, dass die Verfügbarkeit von Trinkwasser für die Bevölkerung und die Wirtschaft heute und in Zukunft jederzeit gewährleistet ist. Ebenso müssen die Versorger den Bedarf für die Brandbekämpfung in den Bauzonen decken.

Dabei werden verschiedene Fälle betrachtet: Durchschnittsfall, Maximalfall und Versorgungssicherheit.

Durchschnittsfall

Der durchschnittliche Bedarf muss durch eine durchschnittliche Produktion heute und in Zukunft gedeckt werden. Dieser Fall stellt in der Regel kein Problem dar. Ist dies der Fall, sind dringende Massnahmen seitens des Versorgers erforderlich. In manchen Fällen ist lediglich eine Anpassung des Wasserlieferungsvertrags erforderlich.

Maximalfall

Deckung des Spitzenbedarfs mit einer minimalen Produktion (Ressourcen bei Niedrigwassermenge), heute und in Zukunft. Beispiel: Trockenperiode im Sommer, verbunden mit einer Periode maximalen Verbrauchs.

Versorgungssicherheit

Deckung des durchschnittlichen Bedarfs bei Ausfall der wichtigsten Ressource über mehrere Monate, heute und in Zukunft. Beispiel: Unfall eines Tanklastwagens auf einer Strasse in der Schutzzone S2 oberhalb einer Fassung, bei dem Lösungsmittel auslaufen und in den Boden sickern. Infolgedessen wird diese Fassung für mehrere Monate stillgelegt.

Die Deckung dieser Fälle bedingt eine Redundanz bei den festen Infrastrukturen, die es so zu organisieren gilt, dass die Kosten im Verhältnis zum Gewinn an Versorgungssicherheit so gering wie möglich bleiben.

Diese Fälle werden in den PTWI untersucht. Im STWI werden diese Untersuchungen zu einem Gesamtbild auf Kantonsebene zusammengefasst.

A2.1.2 Methode

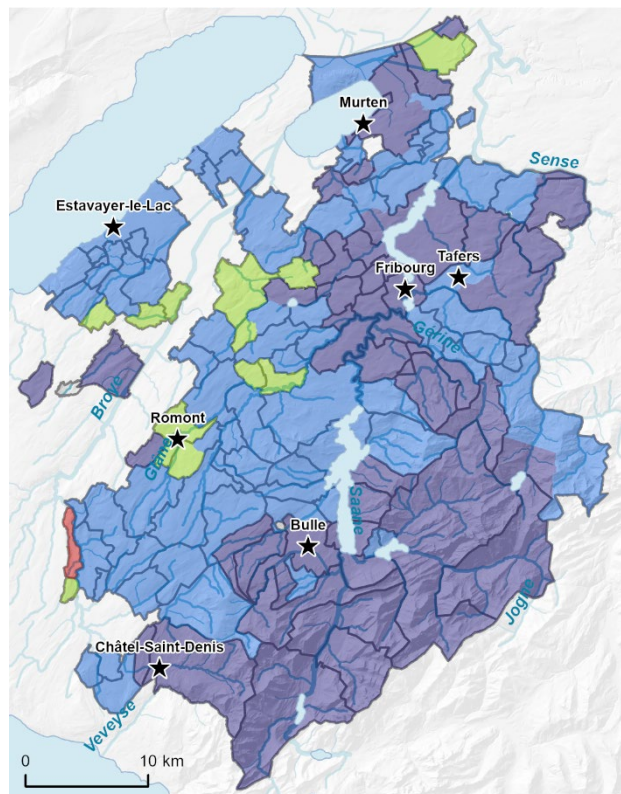
Der Wasserbedarf wurde in den PTWI definiert und unverändert übernommen.

Um die verfügbare Wassermenge zu berechnen, wurden folgende Annahmen getroffen:

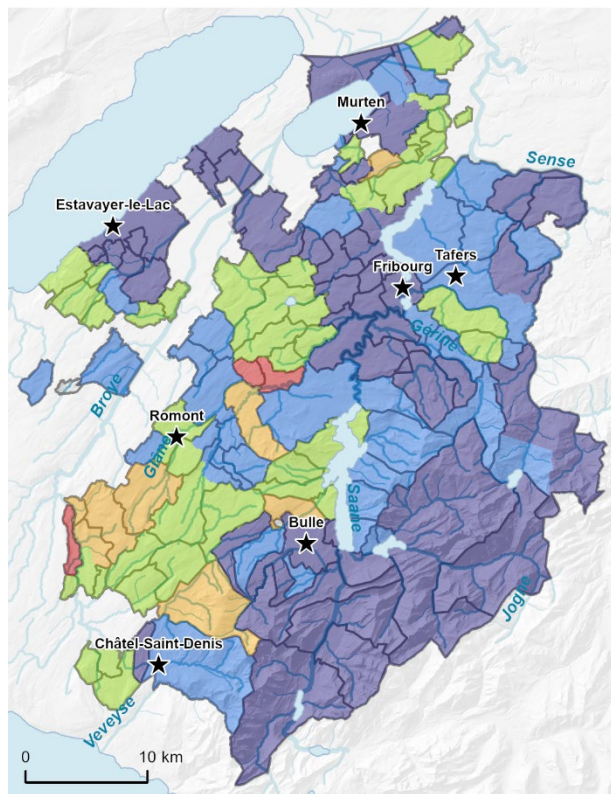
- > Verfügbare Fördermenge aus Brunnen: Fördermenge multipliziert mit 20 Std. (Pumpbetrieb);
- > Verfügbare Schüttung aus Quellen: Schüttung multipliziert mit 24 Std.;
- > Versorgungssicherheit: Bei den Aufbereitungsanlagen von Seewasser wird davon ausgegangen, dass die Hälfte der Kapazität sichergestellt werden kann (zwei verschiedene Aufbereitungsstrassen pro Anlage).

A2.2 Bilanzen nach Wasserversorger

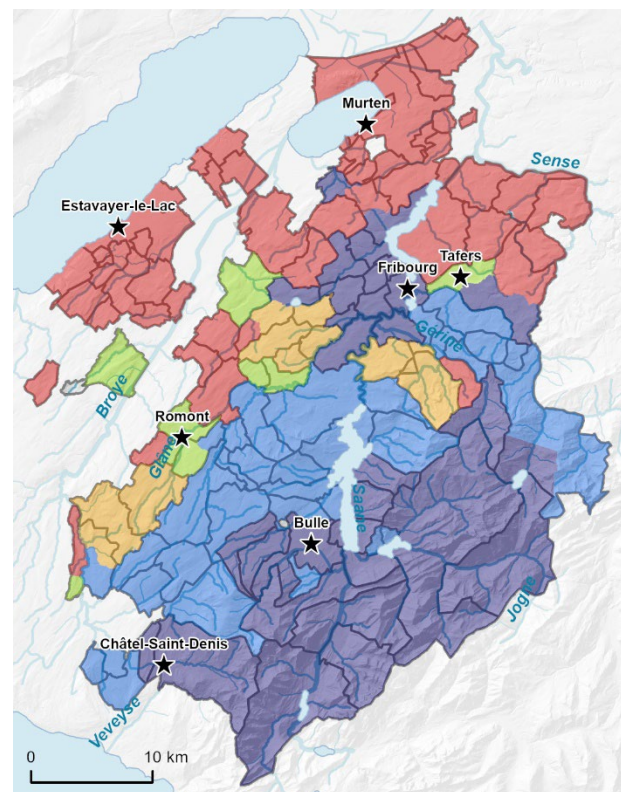
A2.2.1 Durchschnittsfall



Aktuell



Zukunft



Aktuell mit Chlorothalonil-Metaboliten

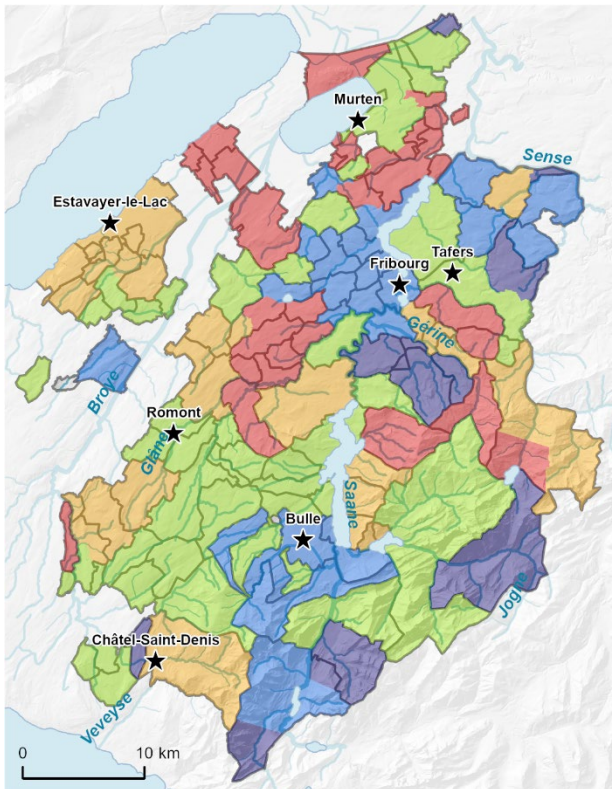
Der aktuelle Zustand stellte kein Problem dar. Einzige Ausnahme ist die Gemeinde Ecublens, wo das Problem nicht wirklich von einem Wassermangel herrührt, sondern von einem zu geringen Subskriptionsdurchfluss. Hier ist lediglich eine Anpassung des Wasserlieferungsvertrags erforderlich.

In Zukunft werden einige Versorger ihre Ressourcen oder ihren Bezug von benachbarten Versorgern erhöhen müssen.

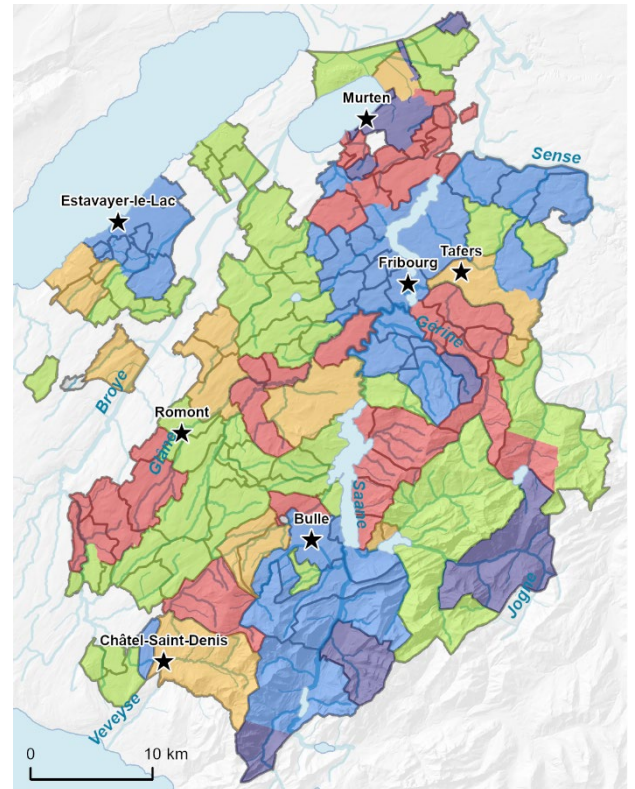
Bei Berücksichtigung der Chlorothalonil-Metaboliten sind die Regionen im Norden des Kantons mit ernsthaften Problemen konfrontiert, da der Grenzwert von $0.1 \mu\text{g/l}$ eingehalten werden muss. Pilotstudien zur Aufbereitung werden derzeit von verschiedenen Versorgern durchgeführt.

< -20%	-20% - 0%	0% - 20%	>20%	>100%
Wasserdefizit			Wasserüberschuss	

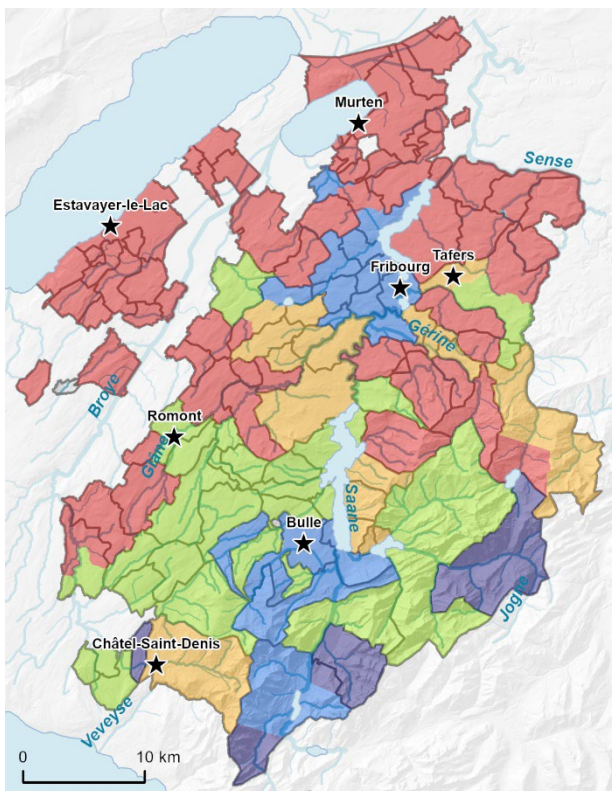
A2.2.2 Maximalfall



Aktuell



Zukunft



Aktuell mit Chlorothalonil-Metaboliten

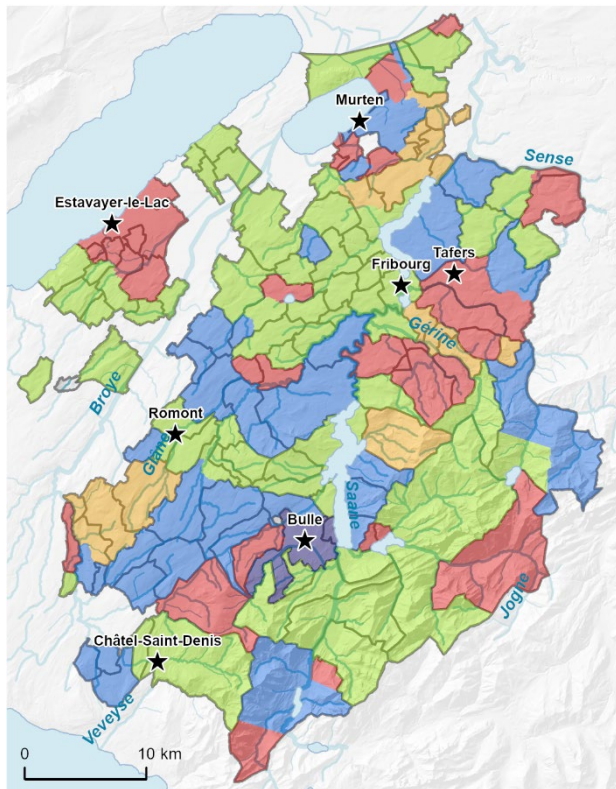
Mehrere Wasserversorger bekommen bei Trockenperioden Schwierigkeiten, was sich insbesondere im Sommer 2022 zeigte, als einige Wasserversorger die Wasserverwendung - z. B. für die Bewässerung von Gärten, das Füllen von Swimmingpools, das Waschen von Autos usw. - einschränken mussten.

Einige dieser Engpässe sollen in Zukunft durch den Bau von Seewasseraufbereitungsanlagen mit grösserer Kapazität behoben werden. In den Bilanzen wurden die Projekte von Estavayer und des ABV berücksichtigt.

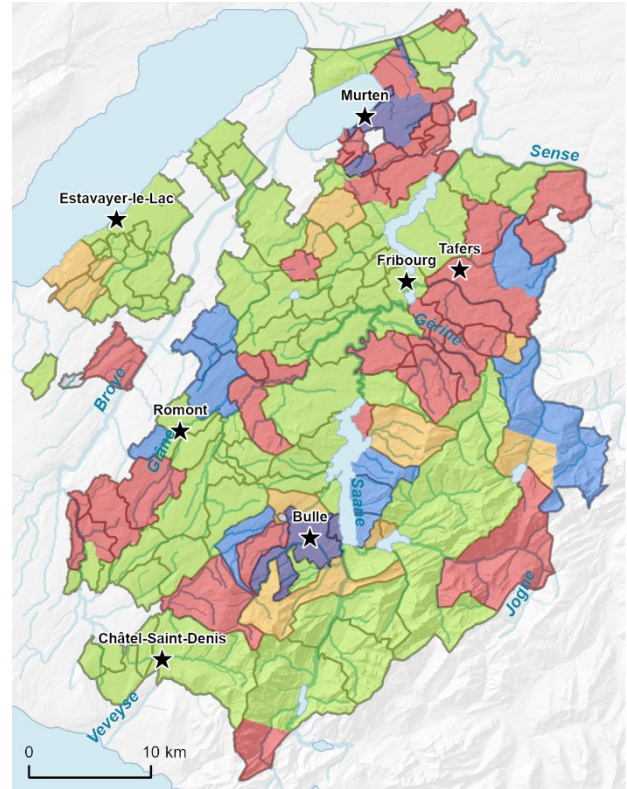
Unter Berücksichtigung der Chlorothalonil-Metaboliten, zeigt sich, dass etwa die Hälfte des Kantonsgebiets Defizite aufweist, da der Grenzwert von 0,1 µg/l eingehalten werden muss.

< -20%	-20% - 0%	0% - 20%	>20%	>100%
Wasserdefizit			Wasserüberschuss	

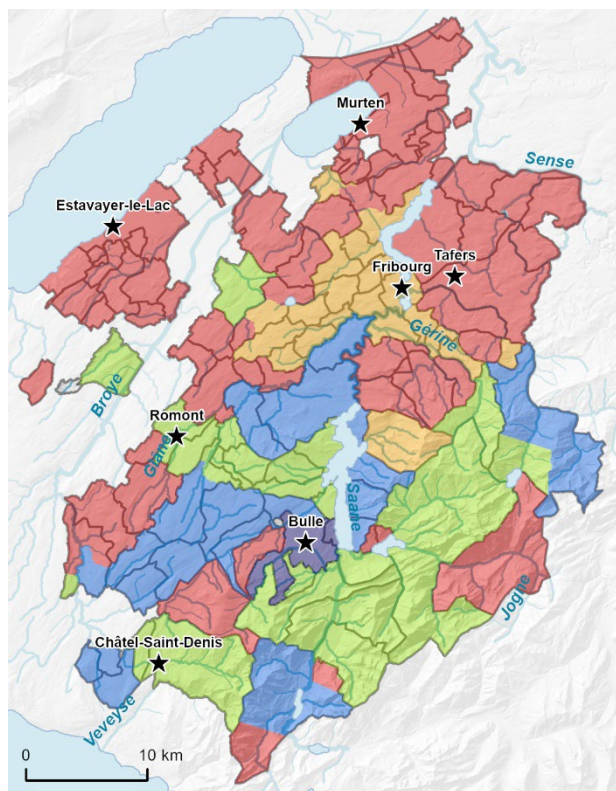
A2.2.3 Versorgungssicherheit



Aktuell



Zukunft



Aktuell mit Chlorothalonil-Metaboliten

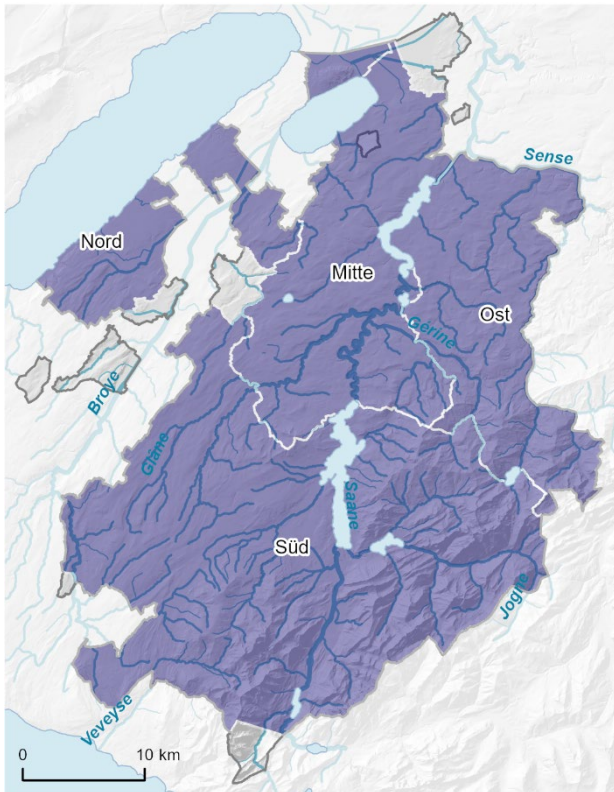
Die Versorgungssicherheit ist bereits in der heutigen Situation in mehreren Regionen des Kantons lückenhaft. Ohne Massnahmen für eine bessere Netzverbindung wird sich die Situation weiter verschärfen.

Unter Berücksichtigung der Chlorothalonil-Metaboliten treten in etwa der Hälfte des Kantonsgebietes Defizite auf, da der Grenzwert von 0.1 µg/l eingehalten werden muss.

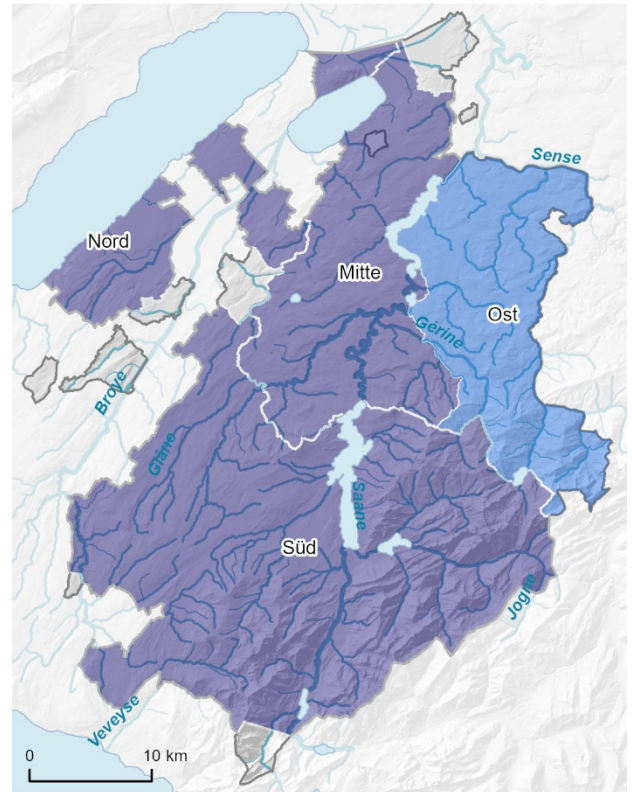
< -20%	-20% - 0%	0% - 20%	>20%	>100%
Wasserdefizit			Wasserüberschuss	

A2.3 Regionale Bilanzen

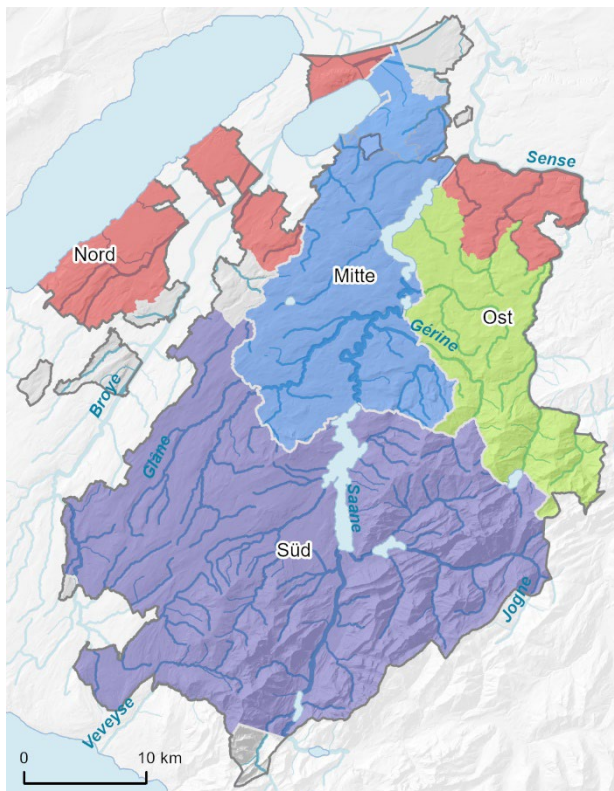
A2.3.1 Durchschnittsfall



Aktuell



Zukunft



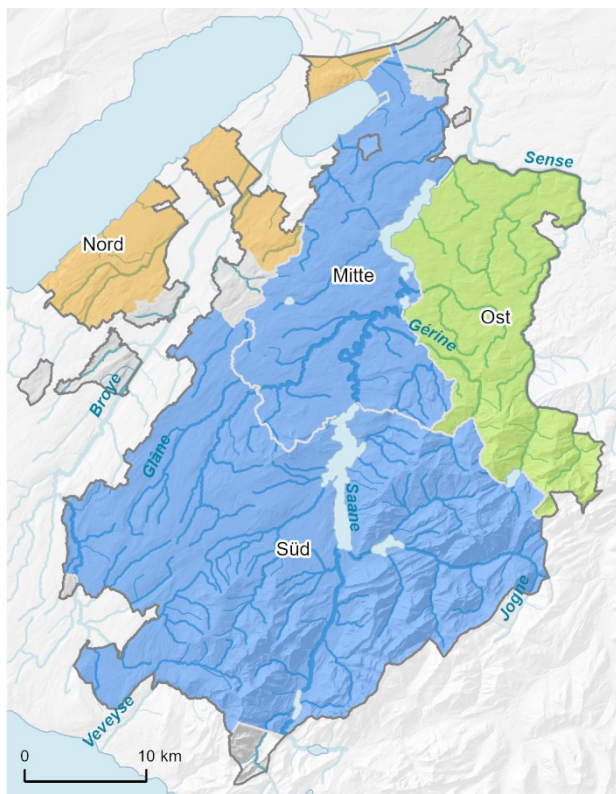
Aktuell mit Chlorothalonil-Metaboliten

Werden Chlorothalonil-Metaboliten nicht berücksichtigt, verfügt der Kanton über genügend Ressourcen, um den durchschnittlichen Bedarf der gesamten Bevölkerung (einschliesslich Industrie und andere) zu decken.

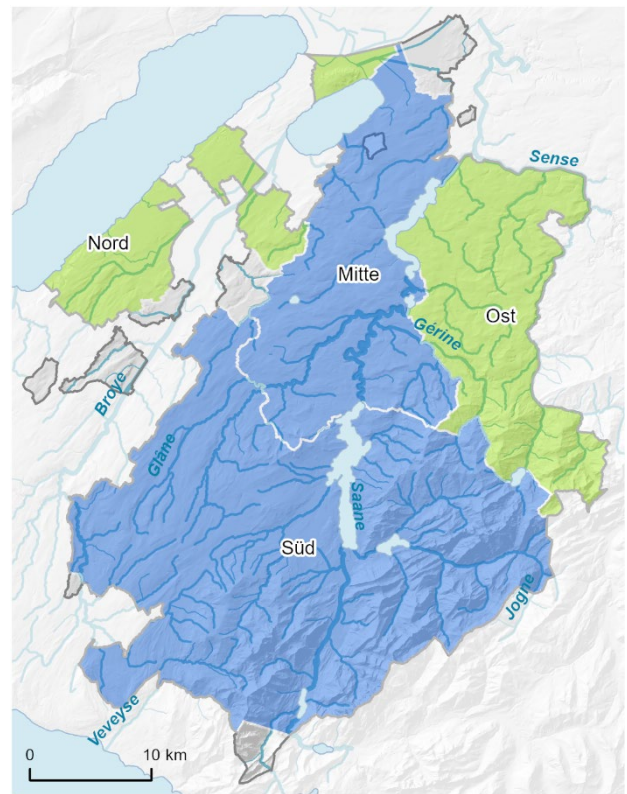
Unter Berücksichtigung der Chlorothalonil-Metaboliten zeigt sich, dass das Trinkwasser in den Regionen Nord und Ost aufbereitet werden muss, um den Grenzwert von 0,1 µg/l einzuhalten.

< -20%	-20% - 0%	0% - 20%	>20%	>100%
Wasserdefizit			Wasserüberschuss	

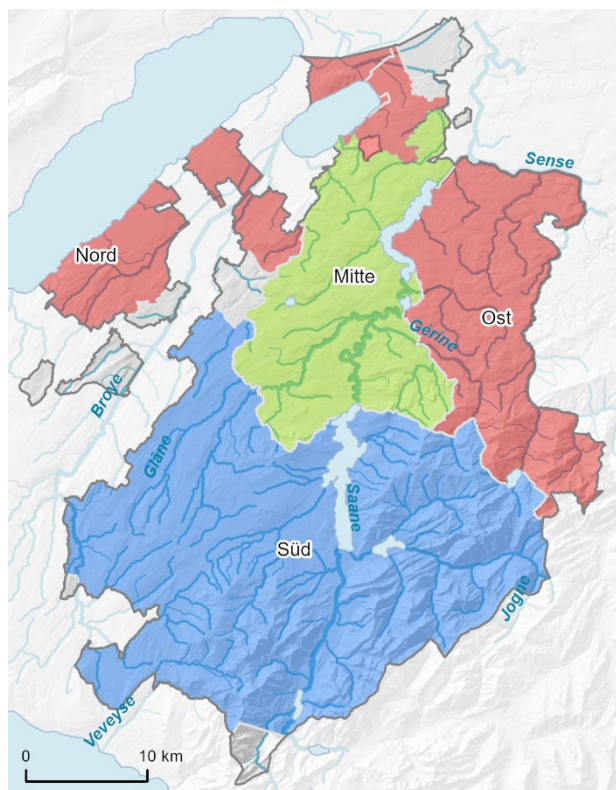
A2.3.2 Maximalfall



Aktuell



Zukunft



Aktuell mit Chlorothalonil-Metaboliten

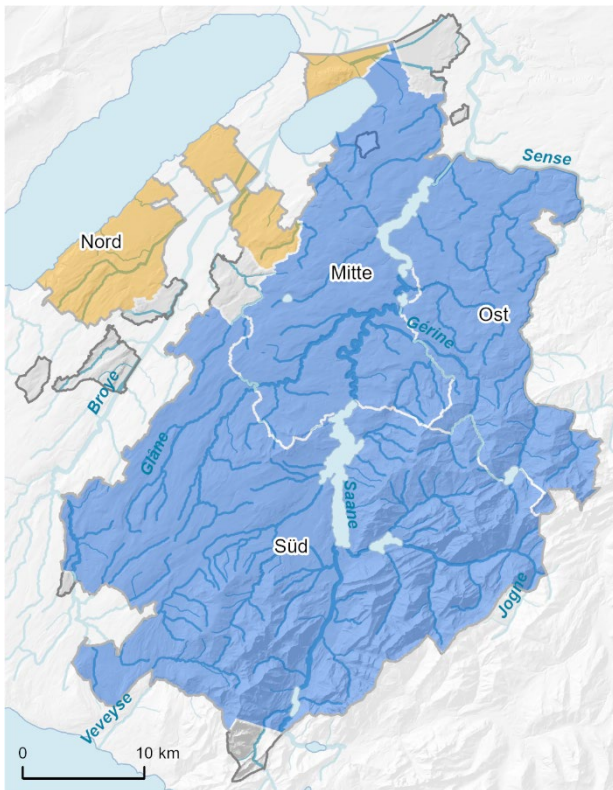
Abgesehen von der Region Nord und ohne Berücksichtigung der Chlorothalonil-Metaboliten verfügt der Kanton über genügend Ressourcen, um den maximalen Bedarf der gesamten Bevölkerung (einschliesslich Industrie und andere) zu decken. Für die Region Nord ist eine Erhöhung der Produktionskapazität geplant.

Für die Zukunft sind die Reserven geringer, aber immer noch ausreichend. Diese Verringerung der Reserven zeigt, wie wichtig der Schutz der verfügbaren Ressourcen ist.

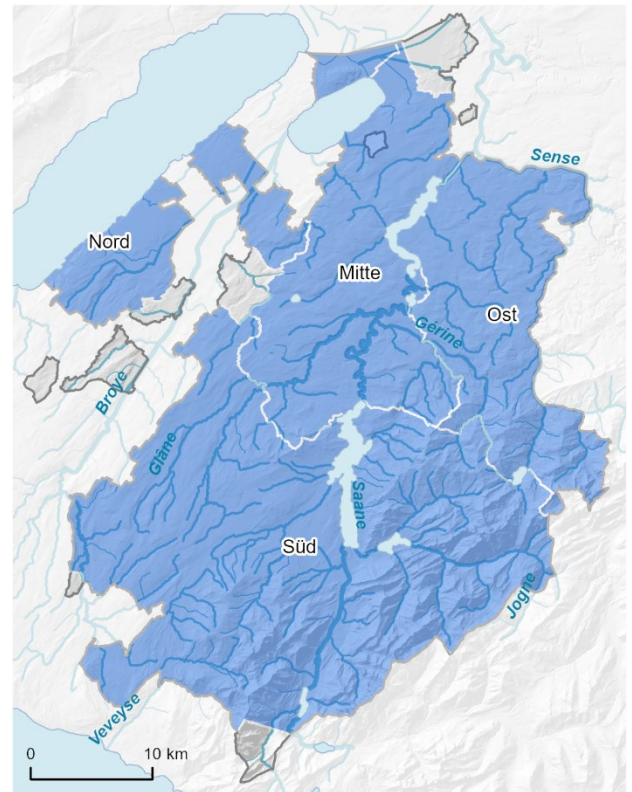
Unter Berücksichtigung der Chlorothalonil-Metaboliten zeigt sich, dass das Wasser in den Regionen Nord, Mitte (Seebezirk) und Ost aufbereitet werden muss, um den Grenzwert von $0,1 \mu\text{g/l}$ einzuhalten.

< -20%	-20% - 0%	0% - 20%	>20%	>100%
Wasserdefizit			Wasserüberschuss	

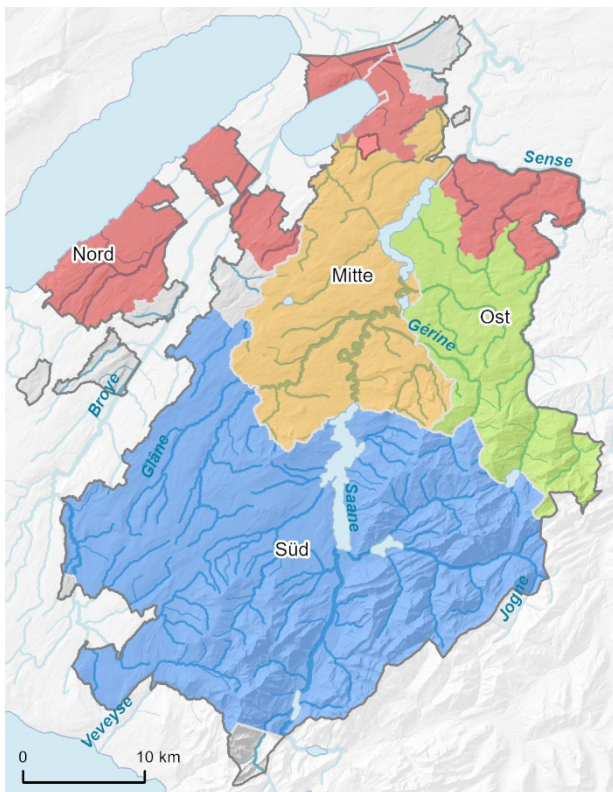
A2.3.3 Versorgungssicherheit



Aktuell



Zukunft



Aktuell mit Chlorothalonil-Metaboliten

Abgesehen von der Region Nord im aktuellen Zustand und ohne Berücksichtigung der Chlorothalonil-Metaboliten verfügt der Kanton über genügend Ressourcen, um die Versorgungssicherheit zu gewährleisten. Für die einzelnen Versorger ist dazu ein Ausbau der Netzverbindungen erforderlich.

Ohne Aufbereitung des chlorothalonilhaltigen Wassers wird es in den Regionen Nord, Mitte und Ost (nördlicher Teil) nicht möglich sein, die Versorgungssicherheit unter Einhaltung des Grenzwertes von $0.1 \mu\text{g/l}$ zu gewährleisten.

< -20%	-20% - 0%	0% - 20%	>20%	>100%
Wasserdefizit			Wasserüberschuss	

A3 Liste der Fassungen (Grundwasser)

A3.1 Strategische Fassungen

Wasserversorger	Name	Typ
Fribourg	Hofmatt	Brunnen
Fribourg	Tuffière	Quelle
Bulle	Pont du Roc	Brunnen
Grandvillard	Les Marais	Quelle
GAME	Moulin à Bentz	Brunnen
Zweckverband Sodbach	Sodbach	Brunnen
St.Silvester	Nesslera	Brunnen
Ueberstorf	Silberrad	Brunnen
Wünnewil-Flamatt	Zeughaus	Brunnen
EauSud	Fin de la Porta	Brunnen

A3.2 Wichtige Fassungen

Wasserversorger	Name	Typ
ACAPE	Fin de Plan	Brunnen
Avry	La Sonnaz	Brunnen
Bas-Intyamon	Frassettes	Quelle
Belmont-B. et Grolley	Baumes	Brunnen
Bösingen	Gertholz	Quelle
Broc	Les Marches	Quelle
CEG	Tuffière	Brunnen
Châtel-Saint-Denis	Rosalys	Quelle
Châtel-Saint-Denis	Villard Bony	Quelle
Châtonnaye	Macconnens	Quelle
Cottens	Le Pontet	Brunnen
Courgevaux	Froideville	Brunnen
Courtepin	Moulin	Brunnen
Cressier	Groetschlmy	Brunnen
Düdingen	Horia	Brunnen
EDFR (Bellechasse)	Wannere	Quelle
Fräschels	Hänisried	Brunnen
GAGEC	Au Maussion	Quelle
Galmiz	Franzosenholz	Quelle
Gibloux	Bouleyres	Brunnen
Gibloux	Kaisa d'Avau	Brunnen
Giffers	Spitz	Quelle
Gruyères	Le Pont	Brunnen
Hauteville	Le Tavalet	Brunnen
Haut-Intyamon	Tsuatsaux	Quelle
Haut-Intyamon	Puits de l'Ile	Brunnen
Jaun	Sandli	Quelle
Marly	Zamachu	Brunnen

Wasserversorger	Name	Typ
Misery-Courtion	La Vossaine	Brunnen
Montagny-Payerne	Croix de Vaux	Brunnen
Montagny-Payerne	La Pra	Brunnen
Noréaz	Moulin de Prez	Quelle
Plaffeien	Plötscha	Brunnen
Plaffeien	Hubel Rippa	Quelle
Plaffeien	Im Einschlag	Brunnen
Plaffeien	Jostrutti	Quelle
Plasselb	Käserli	Quelle
Plasselb	Müllera	Quelle
Remaufens	Mology	Quelle
Ried bei Kerzers	Grabmatt	Quelle
Romont	Montagne de Villarlod	Quelle
Semsaes	Les Narcisses	Brunnen
Siviriez	La Foule	Brunnen
Siviriez	Mettraux	Brunnen
St. Antoni	Lettiswil	Brunnen
St. Antoni	Moos	Brunnen
Tafers	Wolgiswil	Brunnen
Torny	Les Noutes / Rialets	Quelle
Torny	Praly	Quelle
TWB	Jeuss	Brunnen
Val-de-Charney	Breillenaz	Quelle
Vaulruz	Le Diron	Brunnen
Vuadens	La Moille	Brunnen
Wünnewil-Flamatt	Tuntela	Quelle
Misery-Courtion	La Vossaine	Brunnen
Montagny-Payerne	Croix de Vaux	Brunnen

A3.3 Lokale Fassungen

Wasserversorger	Name	Typ
Alterswil	Tanne	Quelle
Belfaux	Le Remblai	Quelle
Belfaux	Les Côtes	Quelle
Belmont-Broye	Les Granges	Quelle
<i>Belmont-Broye</i>	<i>St-Aubin</i>	<i>Quelle</i>
<i>Belmont-Broye</i>	<i>La Carnoche</i>	<i>Quelle</i>
Belmont-Broye	La Combaz	Quelle
Belmont-Broye	De Reyff n°1	Quelle
Billens-Hennens	En Paccots	Quelle
Billens-Hennens	Les Dailles	Quelle
Botterens	Les Baumes	Quelle
Brünisried	Brügi West et Süd	Quelle
Brünisried	Tromoos	Quelle
<i>Bulle</i>	<i>Praz-de-Mar</i>	<i>Brunnen</i>
Châtel-St-Denis	Incrotaz	Quelle
Châtel-St-Denis	Mongevin	Quelle
Châtel-St-Denis	Mayens	Quelle
Châtillon	Praz à Sciboz	Quelle
Chénens	Les Prés	Quelle
Chénens	Le Moulin	Brunnen
Cheyres-Châbles	Le Moulin	Brunnen
Cheyres-Châbles	Le Pissiau	Quelle
Cheyres-Châbles	Bonne Fontaine	Quelle
Cheyres-Châbles	Les Coûttes	Quelle
Cheyres-Châbles	Les Vaux	Quelle
Cheyres-Châbles	Le Chalet	Quelle
Cheyres-Châbles	La Chavanne	Quelle
Courgevaux	La Mine / Fontanette / Les Côtes	Quelle
Crésuz	La Boverasse	Brunnen
Düdingen	Niedermonten	Quelle
Düdingen	Mariahilf	Brunnen
Düdingen	Grossholz	Quelle
Düdingen	Jetschwil	Brunnen
Düdingen	Junkerngraben	Quelle
Estavayer	Grand Pra	Quelle
Estavayer	Franex	Quelle
Galmiz	Waldquelle	Quelle
Galmiz	Trübquelle	Quelle
Gibloux	Piéгна/Montossel	Quelle
Gibloux	Paquier d'Amont	Quelle
<i>Gibloux</i>	<i>Posat</i>	<i>Quelle</i>
Gibloux	Fée de Planches	Brunnen

Wasserversorger	Name	Typ
Gibloux	Planches	Quelle
<i>Gibloux</i>	<i>Vuisterna/Chapelle/Verné</i>	<i>Quelle</i>
Gibloux	En Kaisa (Sur Cossy)	Quelle
Gibloux	Pra Salay	Quelle
Giffers	Neuhaus	Quelle
Giffers	Waldquelle	Quelle
Granges-Paccot	Galerie d'Agy	Quelle
Grolley (ArmaSuisse)	Moulin	Brunnen
Gruyères	Rio de l'Enfer	Quelle
<i>Gruyères</i>	<i>Crêt de la Ville</i>	<i>Quelle</i>
Gurmels	Alte Mühle et Stockera	Quelle
Gurmels	Wannera	Quelle
Hauteville	La Tsabié	Quelle
<i>Haut-Intyamon</i>	<i>Bu</i>	<i>Quelle</i>
<i>Haut-Intyamon</i>	<i>En Lys</i>	<i>Quelle</i>
<i>Haut-Intyamon</i>	<i>Grotte du Flon</i>	<i>Quelle</i>
Heitenried	Hangbühl	Quelle
La Brillaz	Les Caves/Sous la Route/La Grotte	Quelle
La Brillaz	Puits de Lentigny	Brunnen
La Brillaz	La Brillaz	Quelle
La Folliaz	Bolossa	Quelle
La Folliaz	La Côte	Quelle
La Roche	Gormande	Quelle
La Roche	Les Stilles	Quelle
La Roche	Aigle Noir / Fontaine Froide	Quelle
La Roche	Derotcha	Quelle
Le Pâquier	Cierne des Heures	Quelle
Le Pâquier	Les Deléjè	Quelle
Le Pâquier	Le Prali	Quelle
Le Pâquier	Fontanetta	Quelle
Les Montets	Les Closels	Quelle
Les Montets	Les Vernettes / Es Rapes	Quelle
Lully	Bainoz	Brunnen
Lully	Montregard	Quelle
<i>Marly</i>	<i>Pralettes B + C</i>	<i>Quelle</i>
Marly	Auge des Pralettes	Brunnen
<i>Marly</i>	<i>Pralettes A</i>	<i>Quelle</i>
Matran	La Croix	Brunnen
Misery-Courtion	La Lorge	Quelle
Misery-Courtion	Combéru (Saut-du-Chien)	Quelle
Montagny	Chanéaz	Quelle
Montet	Neuhaus	Quelle

Wasserversorger	Name	Typ
Mont-Vully	Val Florenche	Quelle
Mont-Vully	Galerie du Mont	Quelle
Mont-Vully	Vaillet	Quelle
Mont-Vully	Pantillettes	Quelle
Mont-Vully	Vau de Praz	Quelle
Mont-Vully	Vau de Cour	Quelle
Mont-Vully	Bois de l'Ecole	Quelle
<i>Murten</i>	<i>Bourille</i>	<i>Brunnen</i>
Murten	Rougemont	Quelle
Murten	Eichelried	Brunnen
Murten	Griessachmatt	Quelle
Murten	Murtenholz	Quelle
Murten	Galm	Quelle
Murten	Oberfeld 1	Brunnen
Neyruz	Côte de Rosé	Quelle
Neyruz	Les Fantômes	Quelle
Nuvilly	Coppet	Quelle
Plaffeien	Udrischa	Quelle
Plaffeien	Stahlen	Quelle
Plaffeien	Glungmoos	Quelle
Plaffeien	Riedere	Quelle
Plasselb	Laupersbärgli	Quelle
Plasselb	Görtscheggli	Quelle
Plasselb	Schmutzena	Quelle
Pont-en-Ogoz	Sous le Gibloux	Brunnen
Pont-en-Ogoz	Les Monts	Quelle
RFSM (Marsens)	Les Jorettes	Quelle
RFSM (Marsens)	Les Jorettes	Brunnen
RFSM (Marsens)	Les Bûcherons	Brunnen
Romont	Le Pouty	Quelle
Romont	Le Châtelard	Quelle
RSG Billens	RSG Replan	Quelle
RSG Billens	Bossens	Quelle
Rue	Les Bioleyres	Quelle
Schmitten (FR)	Menzishaus	Quelle
Schmitten (FR)	Wilerholz	Quelle

Wasserversorger	Name	Typ
Sorens	La Chenaux	Quelle
Surpierre	Puits des Ouches	Brunnen
Surpierre	101C	Brunnen
Surpierre	100C	Brunnen
Surpierre	102C, 103C	Quelle
Semsales	La Châtelaine	Quelle
Siviriez	Laret 1 et 2	Brunnen
Siviriez	6 écus	Quelle
Torny	Grand-Maraïs	Brunnen
Treyvaux	Burgerwald	Quelle
Treyvaux	Joux de Treyvaux	Quelle
Ursy	Mifroma	Quelle
Ursy	Le Rosy	Brunnen
Ursy	Nussilier	Brunnen
Ursy	Les Corbettes	Quelle
Ursy	Esmonts	Quelle
Ursy	Essert-Goumin	Quelle
Ursy	Vuarmarens	Quelle
Ursy	Les Charbonnières	Quelle
Val-de-Charney	Reposoirs	Quelle
Val-de-Charney	Creux aux Loups	Quelle
Vaulruz	Le Devin	Quelle
Villars-sur-Glâne	Prouvin	Brunnen
Villars-sur-Glâne	Pont-Neuf	Quelle
Villaz	En Cudré	Brunnen
Villaz	La Forêt	Brunnen
Villorsonnens	Preney	Quelle
Villorsonnens	Léchaire	Quelle
Villorsonnens	Chalets	Quelle
Villorsonnens	Villarsiviriaux	Brunnen
Vuadens	La Benda	Quelle
Vuisternens-d.-R.	La Berleire	Quelle
Wünnewil-Flamatt	Widstock/Lehmann/ Herzenmoos	Quelle
Wünnewil-Flamatt	Eggelried (futur)	Quelle

Kursiv : Fassungen, die in Zukunft aufgegeben werden

A4 Nutzungskonflikte in den Zonen S und Zuströmbereichen Z_u

Die Ausscheidung von Zuströmbereichen (Z_u) soll eine gute Qualität des in Grundwasserfassungen entnommenen Wassers sicherstellen. Der Zuströmbereich umfasst das Gebiet, aus dem etwa 90 % des Grundwassers stammen, das zu einer Grundwasserfassung gelangt.

Trotz der Ausscheidung und der Genehmigung der Zonen S bestehen innerhalb dieser Zonen weiterhin Nutzungskonflikte. Als Nutzungskonflikt wird das Vorkommen von Gebäuden, Bodennutzungen oder Aktivitäten in den Zonen S bezeichnet, die als nicht konform oder gefährlich für das Grundwasser eingestuft werden. Die in diesem Anhang aufgeführten Karten der Nutzungskonflikte in den Zonen S und den Zuströmbereichen Z_u zeigen die Konfliktsituation bei strategischen Fassungen. Dargestellt sind verschiedene Konfliktelemente:

- > Das Strassennetz und die Qualität seiner Abwässer (Daten 2021);
- > Der Abbau von Sand oder Kies;
- > Tanks (Daten 2021);
- > Gebäude;
- > Altlasten;
- > Landwirtschaftszonen und das Ausbringen von Pflanzenschutzmitteln (Daten 2021).

Es ist jedoch zu beachten, dass diese Liste keinen Anspruch auf Vollständigkeit erhebt und dass bestimmte Arten von Konflikten, beispielsweise im Zusammenhang mit Abwassernetzen, Parks, Sportanlagen und Gemeinschaftsgärten sowie Erdwärmesonden, in den Karten nicht dargestellt sind, entweder aufgrund der Lesbarkeit oder, wie im Fall des Abwasserentsorgungskatasters, aufgrund fehlender Daten.

In → **Tabelle 9** sind die bestehenden Konfliktarten bei strategischen Fassungen aufgeführt.

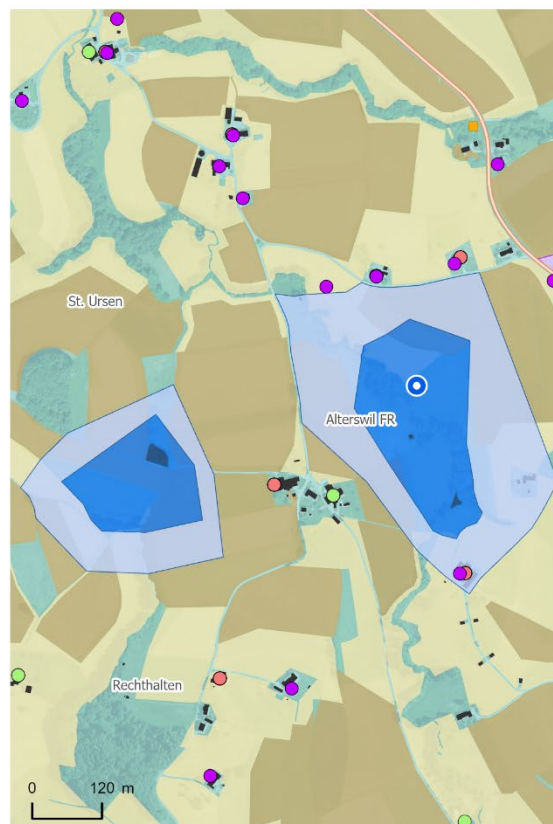
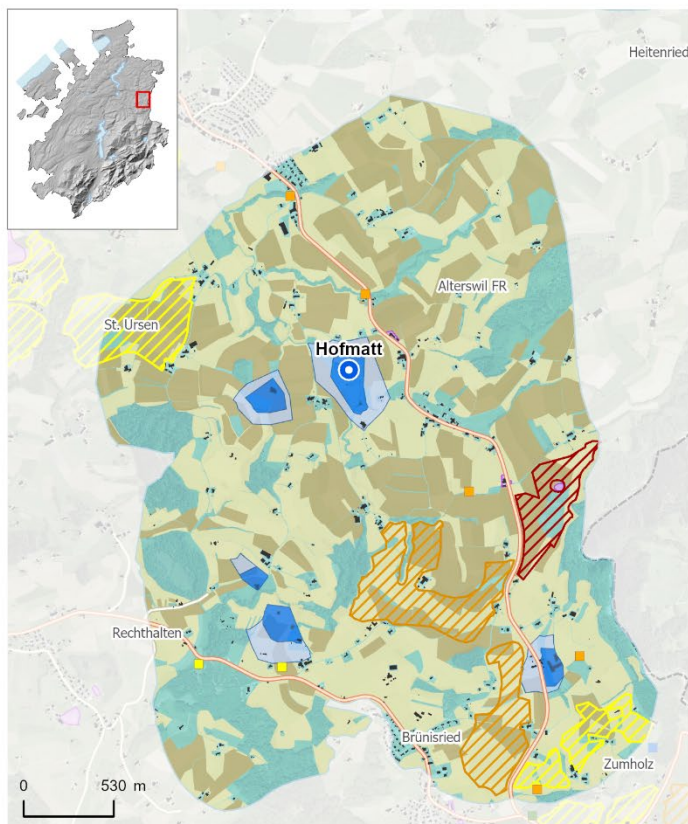
40 % der Fassungen sind von Konflikten mit «mittlerer» Gefährdung, 40 % von solchen mit «schwacher» Gefährdung und 20 % von solchen mit «starker» Gefährdung des Grundwassers betroffen.

Der Bericht [16] ergänzt den vorliegenden Anhang mit den gleichen Informationen in Bezug auf die wichtigen Fassungen.

Tabelle 9: Bestehende Konfliktarten bei strategischen Fassungen.

Nr. und Name der strategischen Grundwasserfassung	Konflikte in den Zonen S	Art der Konflikte
1) Hofmatt	Schwach	Bach, Gebäude
2) Tuffière	Stark	Kantonsstrasse (Altlasten)
3) Pont du Roc	Mittel	Kantonsstrasse
4) Les Marais	Schwach	Landwirtschaftswege
5) Moulin à Bentz	Mittel	Kantonsstrasse, Gebäude
6) Sodbach	Schwach	Gebäude
7) Nesslera	Mittel	Strassen, Gebäude, Abwasser
8) Silberrad	Schwach	Gebäude
9) Flamatt	Stark	Verlegung vorgesehen: keine Konflikte mehr in Zukunft
10) Fin de la Porta	Mittel	Gebäude, Kiesgrube

1. Hofmatt



Art der Konflikte

Transporte

- Nationalstrasse (Autobahn)
- Kantonsstrasse
- Gemeindestrasse
- Bahn

Einleitung Strassenabwasser

- sehr gut
- gut
- mässig
- unbefriedigend
- schlecht

Sachplan Materialabbau

- ▨ Vorrangige abbaubare Sektoren
- ▨ Nicht vorrangige abbaubare Sektoren
- ▨ Zu erhaltende Ressourcen

Materialabbau und Deponien

- ▨ Laufende Abbaustelle
- ▨ Ehemalige Abbaustelle

Landwirtschaft

- Nutztiere
- Jauchenbehälter

Landwirtschaftliche Nutzfläche mit Eintrag von Pflanzenschutzmitteln

- Regelmässiger Eintrag (andere Kulturen)
- Gelegentlicher Eintrag (Dauerwiesen und Weiden)

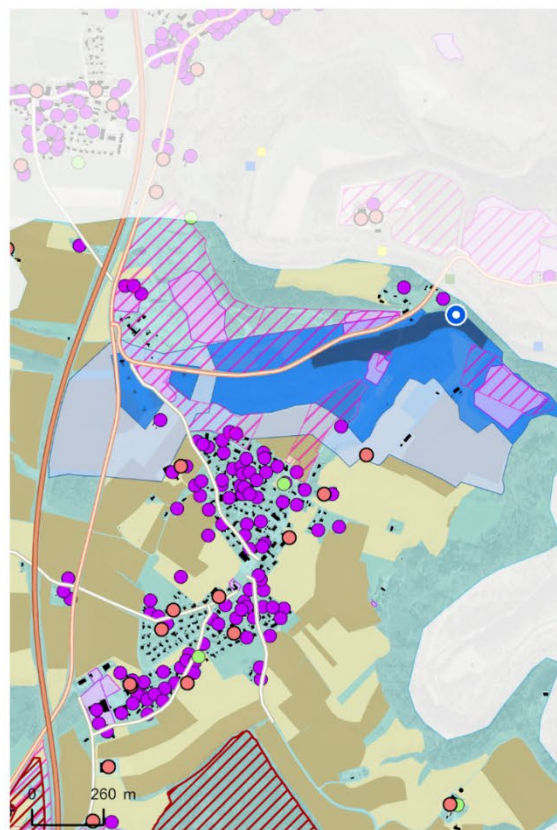
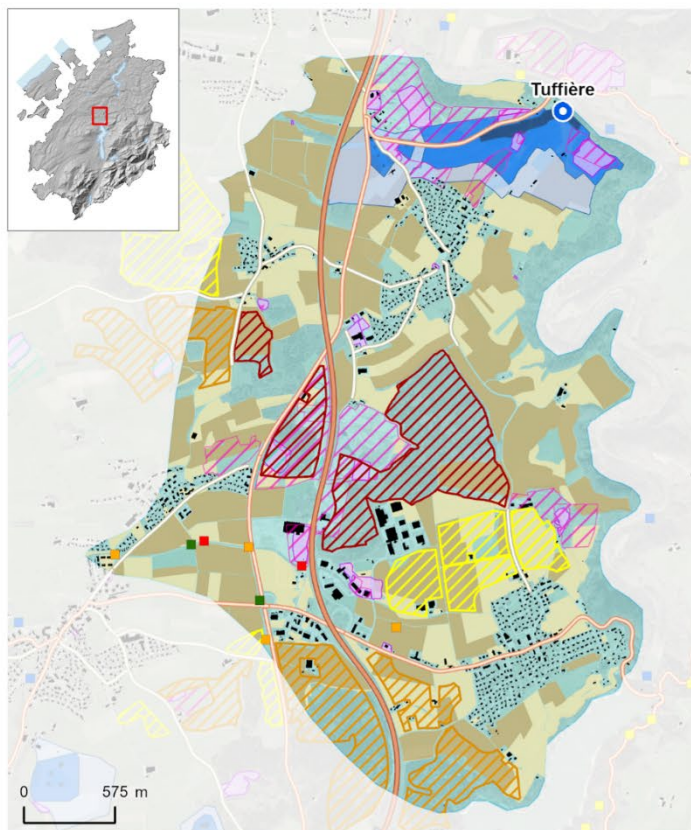
Verschiedenes

- Gebäude
- Belastete Standorte
- Zisterne

Grundwasserschutz zonen

- Fassungsgebiete (S1)
- Engere Schutzzonen (S2)
- Weitere Schutzzonen (S3)
- ▨ Grundwasserschutzareale (SA)
- ▨ Provisorische Grundwasserschutz zonen (S0)
- ▨ Provisorische Zu strömbereiche Zu
- Strategische Grundwasserfassungen

2 - Tuffière



Art der Konflikte

Transporte

- Nationalstrasse (Autobahn)
- Kantonsstrasse
- Gemeindestrasse
- Bahn

Einleitung Strassenabwasser

- sehr gut
- gut
- mässig
- unbefriedigend
- schlecht

Sachplan Materialabbau

- ▨ Vorrangige abbaubare Sektoren
- ▨ Nicht vorrangige abbaubare Sektoren
- ▨ Zu erhaltende Ressourcen

Materialabbau und Deponien

- ▨ Laufende Abbaustelle
- ▨ Ehemalige Abbaustelle

Landwirtschaft

- Nutztiere
- Jauchenbehälter

Landwirtschaftliche Nutzfläche mit Eintrag von Pflanzenschutzmitteln

- Regelmässiger Eintrag (andere Kulturen)
- Gelegentlicher Eintrag (Dauerwiesen und Weiden)

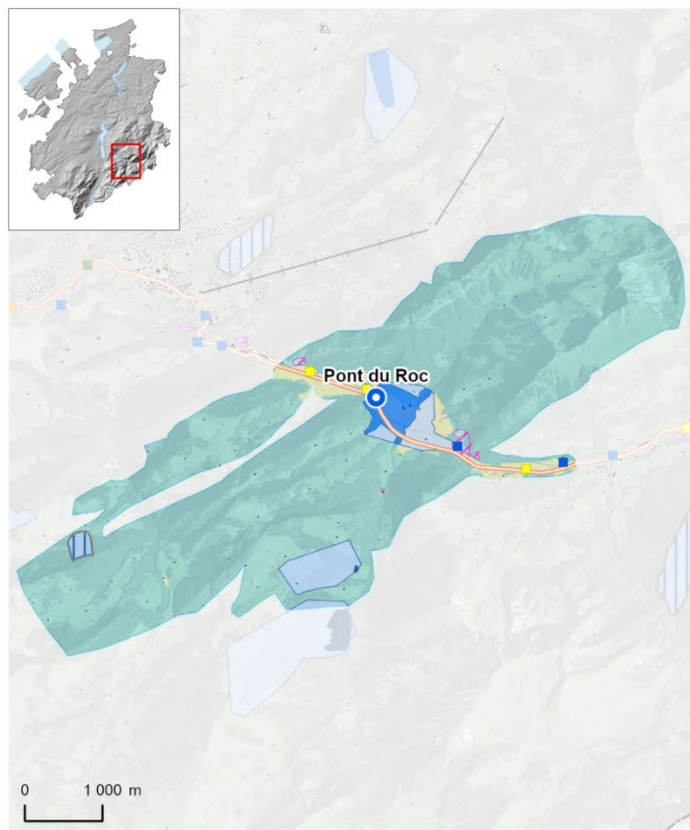
Verschiedenes

- Gebäude
- Belastete Standorte
- Zisterne

Grundwasserschutzzonen

- Fassungskbereiche (S1)
- Engere Schutzzonen (S2)
- Weitere Schutzzonen (S3)
- ▨ Grundwasserschutzzareale (SA)
- ▨ Provisorische Grundwasserschutzzonen (S0)
- ▨ Provisorische Zuströmbereiche Zu
- Strategische Grundwasserfassungen

3 - Pont du Roc



Art der Konflikte

Transporte

- Nationalstrasse (Autobahn)
- Kantonsstrasse
- Gemeindestrasse
- Bahn

Einleitung Strassenabwasser

- sehr gut
- gut
- mässig
- unbefriedigend
- schlecht

Sachplan Materialabbau

- ▨ Vorrangige abbaubare Sektoren
- ▨ Nicht vorrangige abbaubare Sektoren
- ▨ Zu erhaltende Ressourcen

Materialabbau und Deponien

- ▨ Laufende Abbaustelle
- ▨ Ehemalige Abbaustelle

Landwirtschaft

- Nutztiere
- Jauchenbehälter
- Landwirtschaftliche Nutzfläche mit Eintrag von Pflanzenschutzmitteln
 - Regelmässiger Eintrag (andere Kulturen)
 - Gelegentlicher Eintrag (Dauerwiesen und Weiden)

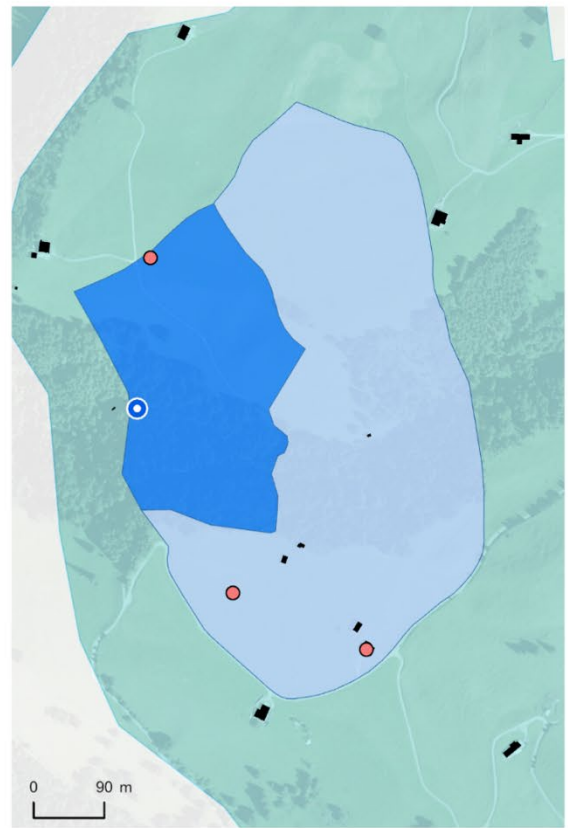
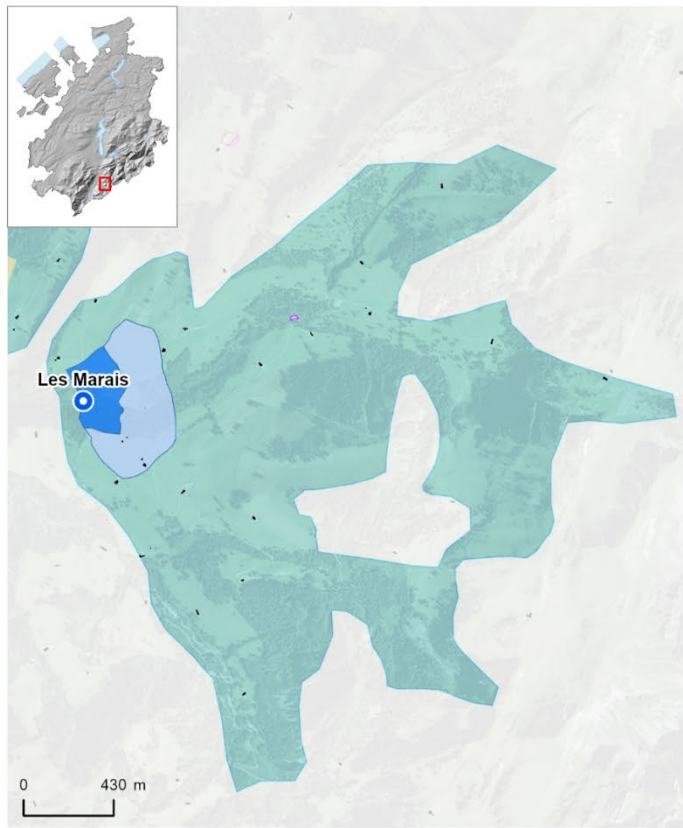
Verschiedenes

- Gebäude
- Belastete Standorte
- Zisterne

Grundwasserschutzzonen

- Fassungsgebiete (S1)
- Engere Schutzzonen (S2)
- Weitere Schutzzonen (S3)
- ▨ Grundwasserschutzareale (SA)
- ▨ Provisorische Grundwasserschutzzonen (S0)
- ▨ Provisorische Zuströmbereiche Zu
- Strategische Grundwasserfassungen

4 - Les Marais



Art der Konflikte

Transporte

- Nationalstrasse (Autobahn)
- Kantonsstrasse
- Gemeindestrasse
- Bahn

Einleitung Strassenabwasser

- sehr gut
- gut
- mässig
- unbefriedigend
- schlecht

Sachplan Materialabbau

- ▨ Vorrangige abbaubare Sektoren
- ▨ Nicht vorrangige abbaubare Sektoren
- ▨ Zu erhaltende Ressourcen

Materialabbau und Deponien

- ▨ Laufende Abbaustelle
- ▨ Ehemalige Abbaustelle

Landwirtschaft

- Nutztiere
- Jauchenbehälter

Landwirtschaftliche Nutzfläche mit Eintrag von Pflanzenschutzmitteln

- Regelmässiger Eintrag (andere Kulturen)
- Gelegentlicher Eintrag (Dauerwiesen und Weiden)

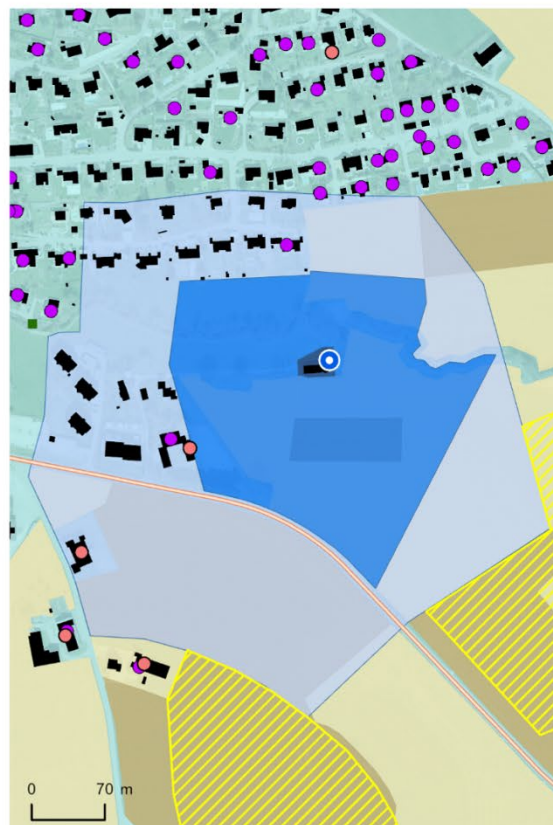
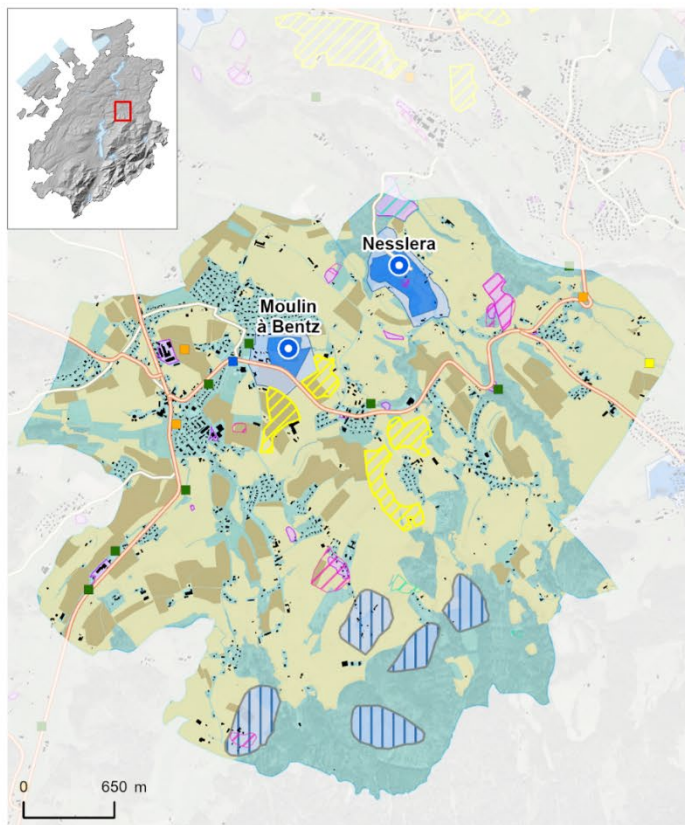
Verschiedenes

- Gebäude
- Belastete Standorte
- Zisterne

Grundwasserschutzzonen

- Fassungskbereiche (S1)
- Engere Schutzzonen (S2)
- Weitere Schutzzonen (S3)
- ▨ Grundwasserschutzareale (SA)
- ▨ Provisorische Grundwasserschutzzonen (S0)
- ▨ Provisorische Zuströmbereiche Zu
- Strategische Grundwasserfassungen

5 - Moulin à Bentz



Art der Konflikte

Transporte

- Nationalstrasse (Autobahn)
- Kantonsstrasse
- Gemeindestrasse
- Bahn

Einleitung Strassenabwasser

- sehr gut
- gut
- mässig
- unbefriedigend
- schlecht

Sachplan Materialabbau

- ▨ Vorrangige abbaubare Sektoren
- ▨ Nicht vorrangige abbaubare Sektoren
- ▨ Zu erhaltende Ressourcen

Materialabbau und Deponien

- ▨ Laufende Abbaustelle
- ▨ Ehemalige Abbaustelle

Landwirtschaft

- Nutztiere
- Jauchenbehälter

Landwirtschaftliche Nutzfläche mit Eintrag von Pflanzenschutzmitteln

- Regelmässiger Eintrag (andere Kulturen)
- Gelegentlicher Eintrag (Dauerwiesen und Weiden)

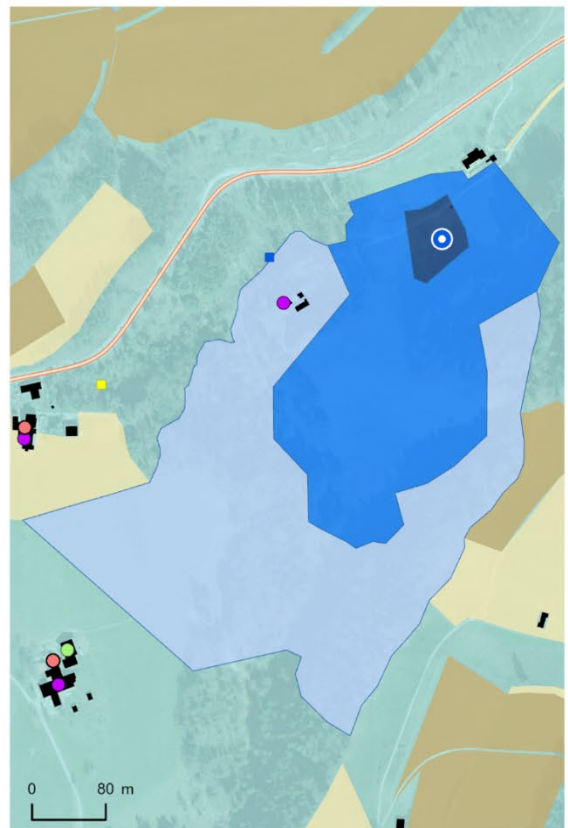
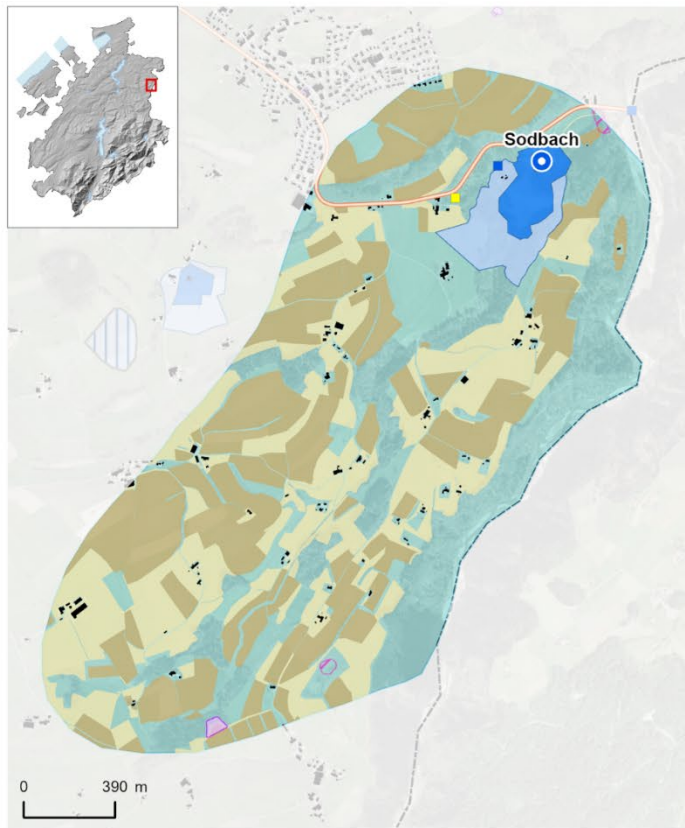
Verschiedenes

- Gebäude
- Belastete Standorte
- Zisterne

Grundwasserschutzzonen

- Fassungskbereiche (S1)
- Engere Schutzzonen (S2)
- Weitere Schutzzonen (S3)
- ▨ Grundwasserschutzzonen (SA)
- ▨ Provisorische Grundwasserschutzzonen (S0)
- ▨ Provisorische Zuströmbereiche Zu
- Strategische Grundwasserfassungen

6 - Sodbach



Art der Konflikte

Transporte

- Nationalstrasse (Autobahn)
- Kantonsstrasse
- Gemeindestrasse
- Bahn

Einleitung Strassenabwasser

- sehr gut
- gut
- mässig
- unbefriedigend
- schlecht

Sachplan Materialabbau

- ▨ Vorrangige abbaubare Sektoren
- ▨ Nicht vorrangige abbaubare Sektoren
- ▨ Zu erhaltende Ressourcen

Materialabbau und Deponien

- ▨ Laufende Abbaustelle
- ▨ Ehemalige Abbaustelle

Landwirtschaft

- Nutztiere
- Jauchenbehälter

Landwirtschaftliche Nutzfläche mit Eintrag von Pflanzenschutzmitteln

- Regelmässiger Eintrag (andere Kulturen)
- Gelegentlicher Eintrag (Dauerwiesen und Weiden)

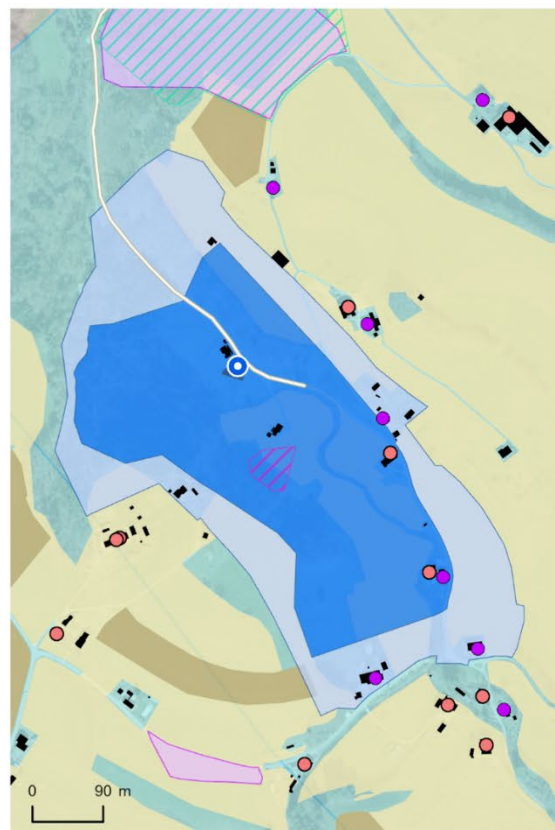
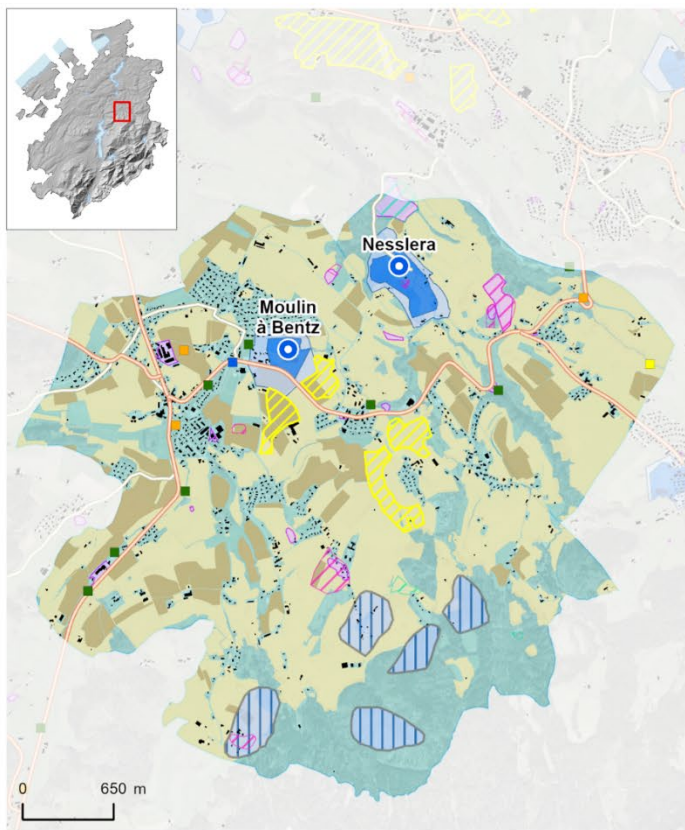
Verschiedenes

- Gebäude
- Belastete Standorte
- Zisterne

Grundwasserschutzzonen

- Fassungsgebiete (S1)
- Engere Schutzzonen (S2)
- Weitere Schutzzonen (S3)
- ▨ Grundwasserschutzzonen (SA)
- ▨ Provisorische Grundwasserschutzzonen (S0)
- ▨ Provisorische Zuflussbereiche Zu
- Strategische Grundwasserfassungen

7 - Nesslera



Art der Konflikte

Transporte

- Nationalstrasse (Autobahn)
- Kantonsstrasse
- Gemeindestrasse
- Bahn

Einleitung Strassenabwasser

- sehr gut
- gut
- mässig
- unbefriedigend
- schlecht

Sachplan Materialabbau

- ▨ Vorrangige abbaubare Sektoren
- ▨ Nicht vorrangige abbaubare Sektoren
- ▨ Zu erhaltende Ressourcen

Materialabbau und Deponien

- ▨ Laufende Abbaustelle
- ▨ Ehemalige Abbaustelle

Landwirtschaft

- Nutztiere
- Jauchenbehälter

Landwirtschaftliche Nutzfläche mit Eintrag von Pflanzenschutzmitteln

- ▨ Regelmässiger Eintrag (andere Kulturen)
- ▨ Gelegentlicher Eintrag (Dauerwiesen und Weiden)

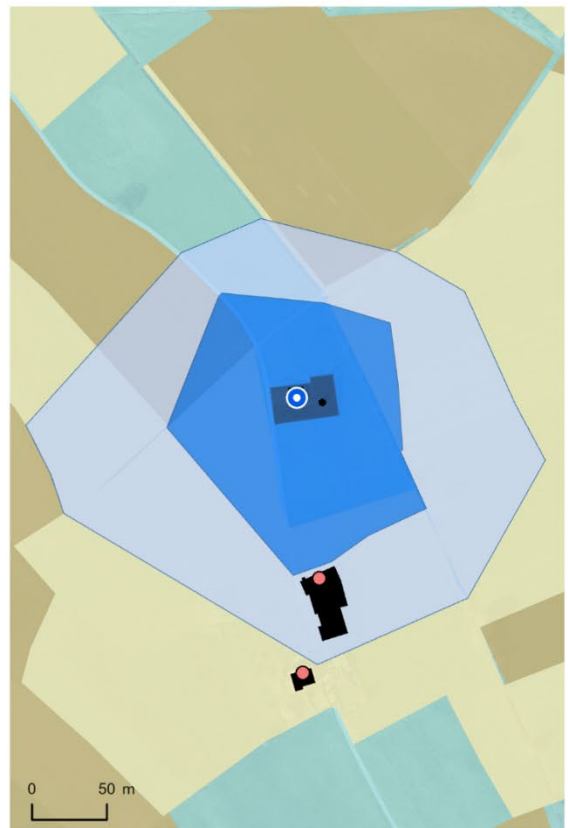
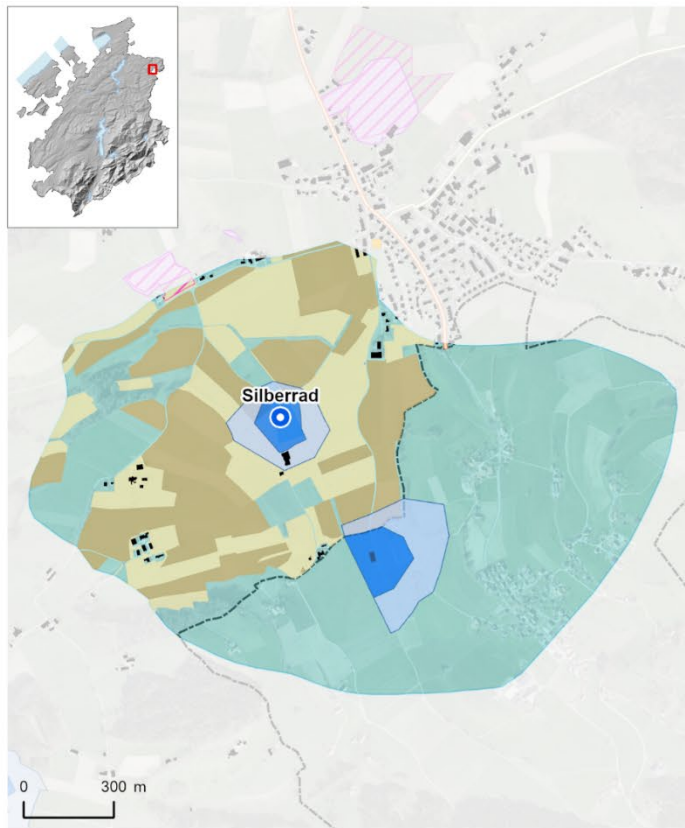
Verschiedenes

- Gebäude
- Belastete Standorte
- Zisterne

Grundwasserschutzzonen

- Fassungskbereiche (S1)
- Engere Schutzzonen (S2)
- Weitere Schutzzonen (S3)
- ▨ Grundwasserschutzareale (SA)
- ▨ Provisorische Grundwasserschutzzonen (S0)
- ▨ Provisorische Zuströmbereiche Zu
- Strategische Grundwasserfassungen

8 - Silberrad



Art der Konflikte

Transporte

- Nationalstrasse (Autobahn)
- Kantonsstrasse
- Gemeindestrasse
- Bahn

Einleitung Strassenabwasser

- sehr gut
- gut
- mässig
- unbefriedigend
- schlecht

Sachplan Materialabbau

- ▨ Vorrangige abbaubare Sektoren
- ▨ Nicht vorrangige abbaubare Sektoren
- ▨ Zu erhaltende Ressourcen

Materialabbau und Deponien

- ▨ Laufende Abbaustelle
- ▨ Ehemalige Abbaustelle

Landwirtschaft

- Nutztiere
- Jauchenbehälter

Landwirtschaftliche Nutzfläche mit Eintrag von Pflanzenschutzmitteln

- Regelmässiger Eintrag (andere Kulturen)
- Gelegentlicher Eintrag (Dauerwiesen und Weiden)

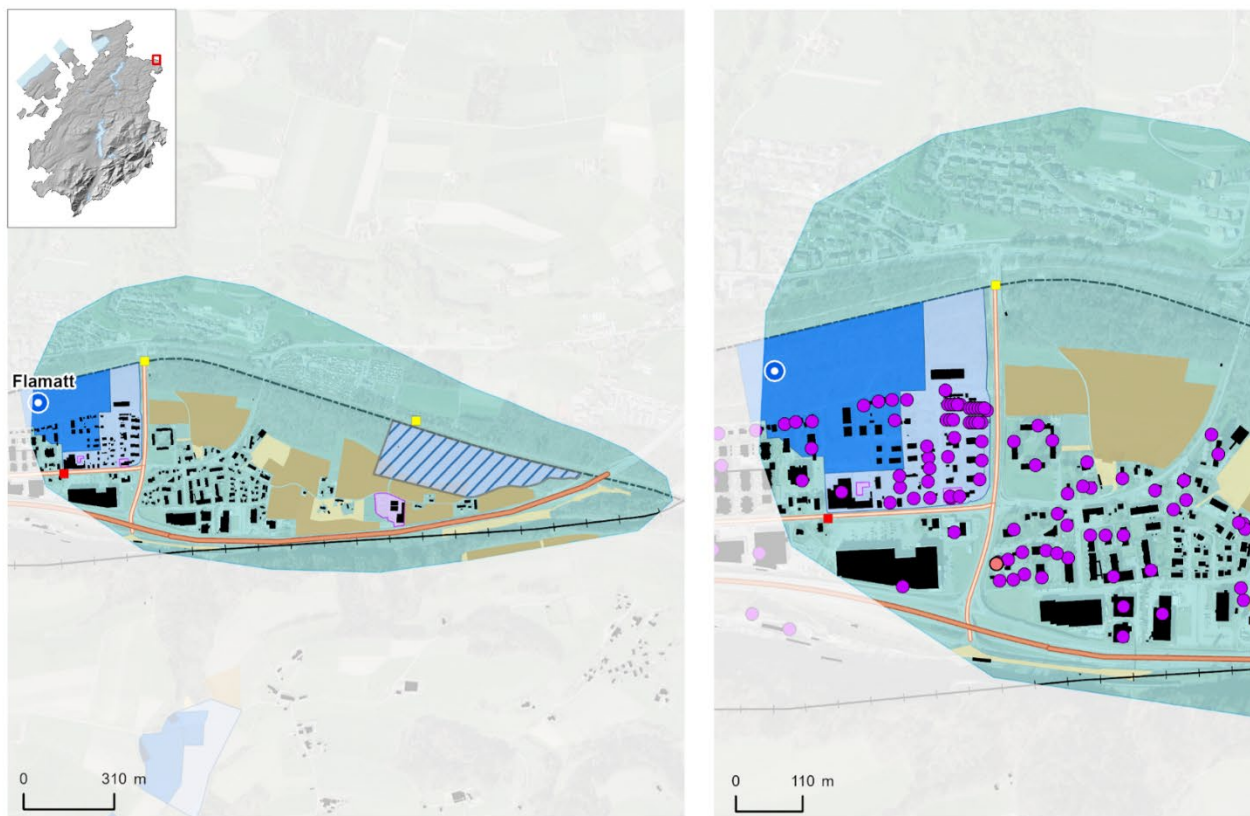
Verschiedenes

- Gebäude
- Belastete Standorte
- Zisterne

Grundwasserschutzzonen

- Fassungskbereiche (S1)
- Engere Schutzzonen (S2)
- Weitere Schutzzonen (S3)
- ▨ Grundwasserschutzzonen (SA)
- ▨ Provisorische Grundwasserschutzzonen (S0)
- ▨ Provisorische Zuströmbereiche Zu
- Strategische Grundwasserfassungen

9 - Flamatt



Art der Konflikte

Transporte

- Nationalstrasse (Autobahn)
- Kantonsstrasse
- Gemeindestrasse
- Bahn

Einleitung Strassenabwasser

- sehr gut
- gut
- mässig
- unbefriedigend
- schlecht

Sachplan Materialabbau

- ▨ Vorrangige abbaubare Sektoren
- ▨ Nicht vorrangige abbaubare Sektoren
- ▨ Zu erhaltende Ressourcen

Materialabbau und Deponien

- ▨ Laufende Abbaustelle
- ▨ Ehemalige Abbaustelle

Landwirtschaft

- Nutztiere
- Jauchenbehälter

Landwirtschaftliche Nutzfläche mit Eintrag von Pflanzenschutzmitteln

- Regelmässiger Eintrag (andere Kulturen)
- Gelegentlicher Eintrag (Dauerwiesen und Weiden)

Verschiedenes

- Gebäude
- Belastete Standorte
- Zisterne

Grundwasserschutzzonen

- Fassungskbereiche (S1)
- Engere Schutzzonen (S2)
- Weitere Schutzzonen (S3)
- ▨ Grundwasserschutzzonen (SA)
- ▨ Provisorische Grundwasserschutzzonen (S0)
- ▨ Provisorische Zuströmbereiche Zu
- Strategische Grundwasserfassungen

10 - Fin de la Porta



Art der Konflikte

Transporte

- Nationalstrasse (Autobahn)
- Kantonsstrasse
- Gemeindestrasse
- Bahn

Einleitung Strassenabwasser

- sehr gut
- gut
- mässig
- unbefriedigend
- schlecht

Sachplan Materialabbau

- ▨ Vorrangige abbaubare Sektoren
- ▨ Nicht vorrangige abbaubare Sektoren
- ▨ Zu erhaltende Ressourcen

Materialabbau und Deponien

- ▨ Laufende Abbaustelle
- ▨ Ehemalige Abbaustelle

Landwirtschaft

- Nutztiere
- Jauchenbehälter

Landwirtschaftliche Nutzfläche mit Eintrag von Pflanzenschutzmitteln

- ▨ Regelmässiger Eintrag (andere Kulturen)
- ▨ Gelegentlicher Eintrag (Dauerwiesen und Weiden)

Verschiedenes

- Gebäude
- ▨ Belastete Standorte
- Zisterne

Grundwasserschutzzonen

- ▨ Fassungsgebiete (S1)
- ▨ Engere Schutzzonen (S2)
- ▨ Weitere Schutzzonen (S3)
- ▨ Grundwasserschutzareale (SA)
- ▨ Provisorische Grundwasserschutzzonen (S0)
- ▨ Provisorische Zuströmbereiche
- Strategische Grundwasserfassungen

A5 Zusammenfassung nach Grossregionen

Übersichtskarte über die Regionen 1 Seite

Übersichtstabellen zu den Regionen 1 Seite

Situation in jeder Region 8 Seiten (2 Seiten pro Region)

Die 4 Regionen werden in folgender Reihenfolge präsentiert:

1. Region Nord	p. 91
2. Region Mitte	p. 93
3. Region Ost	p. 95
4. Region Süd	p. 97

Die Situation in jeder der 4 Regionen wird anhand folgender Punkte erläutert:

> **Karte**

Darstellung der Region im kantonalen Kontext, mit den Gemeinden, den wichtigen und strategischen Trinkwasserfassungen, den Reservoirs, den grossen Wasserversorgern und den Perimetern der aktuellen Regionalkonzepte.

> **Tabelle A**

Allgemeine Daten zur Region: Fläche, Anzahl Einwohnerinnen und Einwohner, Dichte, Anzahl Gemeinden, Anzahl Verbände, mittlere Wasserproduktion sowie Wasserproduktion pro Fassungskategorie.

> **Tabelle B**

Die Qualität des Grundwassers und des Trinkwassers wurde global von einer Fachkraft bewertet. Dabei wurden die verschiedenen, von der Überwachung der Gewässer stammenden Daten in der Region auf einer dreistufigen Skala gewichtet.

> **Tabelle C**

Die Bilanzen der Wasserressourcen wurden global von einer Fachkraft bewertet. Dabei wurden die verschiedenen Daten der Versorger zu den Ressourcen und dem Bedarf in der Region auf einer dreistufigen Skala gewichtet.

> **Tabelle D**

Beschreibung jeder Region durch die Bewertung von 7 Herausforderungen im Zusammenhang mit der Gewässerbewirtschaftung: (1) Nutzungskonflikte in den Zonen S der strategischen Fassungen, (2) Nutzungskonflikte in den Zonen S der wichtigen Fassungen, (3) Netzverbindungen, (4) Einfluss von Chlorothalonil-Metaboliten auf die Bilanzen, (5) Speichervolumen der Reservoirs, (6) Wasserverluste in den Netzen, (7) Stand des Katasters von AquaFri.

Zu diesem Zweck wurden die Herausforderungen zu verschiedenen Themen auf einer dreistufigen Skala eingestuft: bedeutende Herausforderung; mässige Herausforderung und geringe bis keine Herausforderung. Diese Herausforderungen werden im Bericht behandelt, wobei das entsprechende Kapitel in der letzten Spalte der Tabelle angegeben ist.

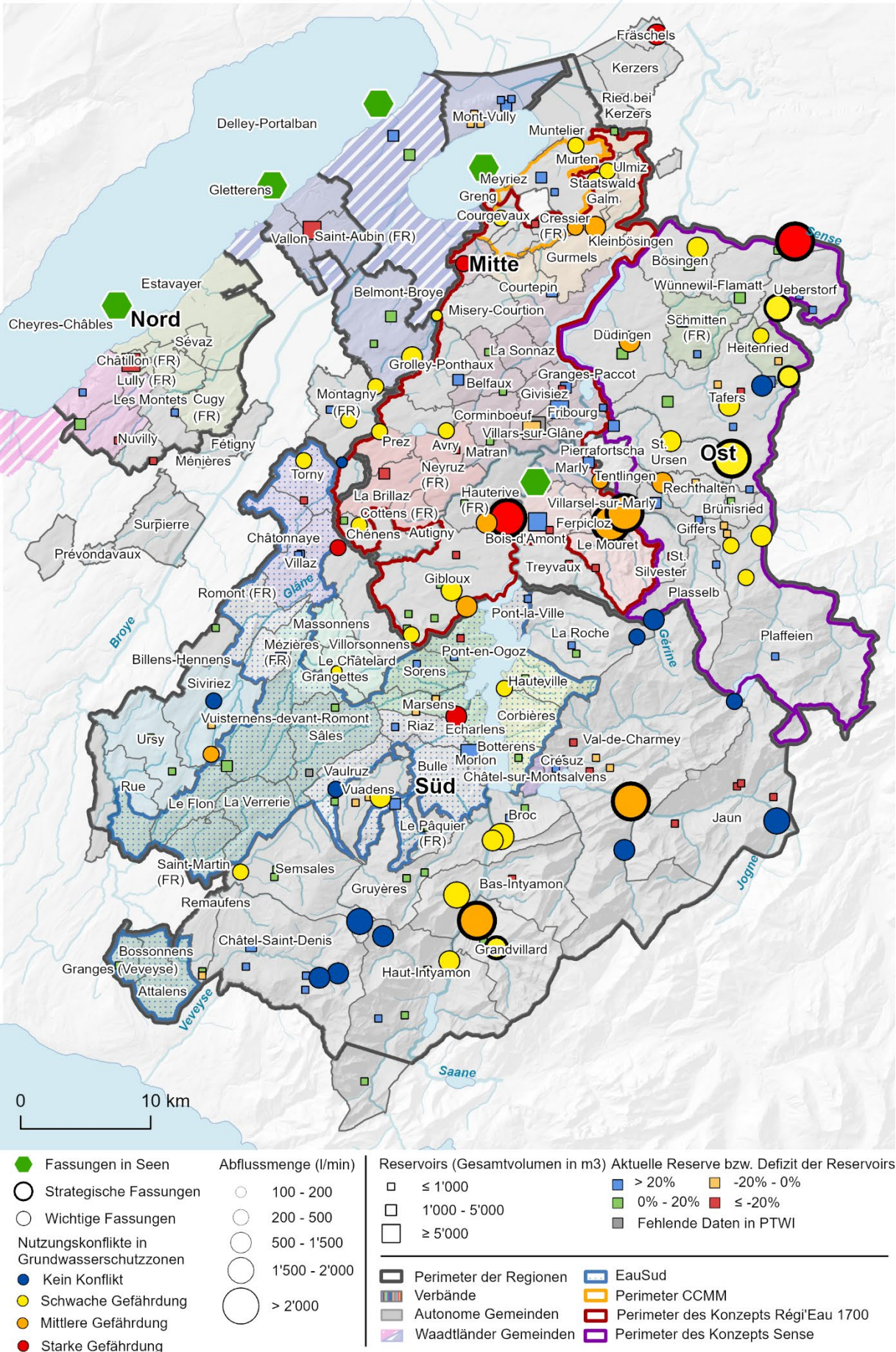
> **Kurzer Kommentar zu jedem in der Region relevanten Thema des SPGB**

Jedes Thema des SPGB, das für den STWI in einer gegebenen Region relevant ist, wird neben dem entsprechenden Piktogramm kurz kommentiert (Erläuterung der Herausforderung, Handlungsbedarf, andere speziell für dieses Region nützliche Informationen). Themen, die in einer Region von geringer Bedeutung sind, werden nicht behandelt.

> **Tabelle E**

Kurze Beschreibung der wichtigsten Massnahmen, die im Rahmen des STWI für jede Region empfohlen werden.

Übersichtskarte über die Regionen



Übersichtstabellen zu den Regionen

Tabelle A: Eigenschaften der Grossregionen

Region	Fläche [km²]	Einwohner /-innen	Dichte [EW/km²]	# Ge-meinden	# Ver-bände	Anzahl und Kategorie der im Kanton FR gelegenen Fassungen: # Fassungskategorie	Mittlere Produktion [l/min]
Region Nord	148	33 209	225	14	3	3 Strategisch, in Seen	18 100
						0 Strategisch, Grundwasser	0
						3 Wichtig	1 520
						Andere, geschätzt auf ca.	2 270
						Gesamtproduktion Region Nord	21 900
Region Mitte	304	132 658	437	37	5 + CCMM	2 Strategisch, in Seen	33 900
						3 Strategisch, Grundwasser	21 750
						16 Wichtig	6 010
						Andere, geschätzt auf ca.	5 800
						Gesamtproduktion Region Mitte	57 200
Region Ost	271	45 292	167	16	2	0 Strategisch, in Seen	0
						4 Strategisch, Grundwasser	11 800
						13 Wichtig	7 720
						Andere, geschätzt auf ca.	3 600
						Gesamtproduktion Region Ost	22 720
Region Süd	794	104 541	132	52	8	0 Strategisch, in Seen	0
						3 Strategisch, Grundwasser	24 800
						22 Wichtig	18 860
						Andere, geschätzt auf ca.	7 300
						Gesamtproduktion Region Süd	50 960
Unabhängige FR Gemeinden	-	-	-	4	-	Werden zu einem späteren Zeitpunkt allenfalls in VD angeschlossen	
Mit VD oder BE verbundene FR Gemeinden	-	-	-	3	-	Wasser teilweise aus dem Kanton VD oder BE geliefert	

Tabelle B: Gewässerqualität in den Grossregionen

- sehr gut bis gut
- mittel
- mittel bis schlecht

	1	2	3	4
Grundwasser	Nord	Mitte	Ost	Süd
Nitrate		Murten	Süd	Nord
Pestizide		Murten	Süd	Nord
Chlorothalonil-Metab.		Murten	Süd	Nord

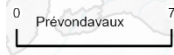
	1	2	3	4
Trinkwasser	Nord	Mitte	Ost	Süd
Nitrate		Murten	Süd	Nord
Pestizide		Murten	Süd	Nord
Chlorothalonil-Metab.		Murten	Süd	Nord

Tabelle C: Bilanzen zwischen Ressourcen und Bedarf der Versorger in der Region

● sehr gut bis gut	1	2	3	4
● mittel				
● mittel bis schlecht				
Bilanzen	Nord	Mitte	Ost	Süd
Aktueller Durchschnittsfall				
Aktueller Durchschnittsfall mit Chlorothalonil				
Zukünftiger Durchschnittsfall				
Aktueller Maximalfall				
Aktueller Maximalfall mit Chlorothalonil				
Zukünftiger Maximalfall				
Aktuelle Versorgungssicherheit				
Aktuelle Versorgungssicherheit mit Chlorothalonil				
Zukünftige Versorgungssicherheit				

Tabelle D: Herausforderungen für die Grossregionen

● Niedrig-null ● Mittel ● Bedeutend	1	2	3	4			
	Nord	Mitte	Ost	Süd			
Konflikte in Zone S (strategische Fassungen)							
Konflikte in Zone S (wichtige Fassungen)							
Netzverbindungen							
Auswirkung des Chlorothalonils auf die Bilanzen		Murten	Mitte	Süd	Nord	Glane	Ausser Glane
Speichervolumen der Reservoirs							
Verluste in den Netzen							
Stand AquaFri							



Fläche	231 km ²	Dichte	210 EW/km ²
Einwohner/-innen	48 582	Gemeinden	22
Verbände	3		
Mittlere Wasserproduktion pro Fassungskategorie [l/min]			
3 strategische Fassungen in Seen			18 100
3 wichtige Fassungen			1 520
Andere Fassungen, geschätzt auf ca.			2 270
Gesamtproduktion Region Nord			21 900
Anteil Wasserproduktion nach Fassungskategorie [%]			
Strategisch, in Seen		Wichtig	Andere
83		7	10

Grundwasser	Nitrate	Pestizide	Chlorothalonil
Bewertung			

Trinkwasser	Nitrate	Pestizide	Chlorothalonil
Bewertung			

Legende: ● sehr gut bis gut ● mässig ● unbefriedigend bis schlecht

Bilanzen	Bewertung
Aktueller Durchschnittsfall	
Aktueller Durchschnittsfall mit Chlorothalonil	
Zukünftiger Durchschnittsfall	
Aktueller Maximalfall	
Aktueller Maximalfall mit Chlorothalonil	
Zukünftiger Maximalfall	
Aktuelle Versorgungssicherheit	
Aktuelle Versorgungssicherheit mit Chlorothalonil	
Zukünftige Versorgungssicherheit	

Legende: ● sehr gut bis gut ● mässig ● unbefriedigend bis schlecht

Art der Herausforderung	→ Kap.
Konflikte in Zone S (strategische Fassungen)	4.5
Konflikte in Zone S (wichtige Fassungen)	4.5
Netzverbindungen	8.2
Auswirkung des Chlorothalonils auf die Bilanzen	5.4.2
Speichervolumen der Reservoirs	6.5.1
Verluste in den Netzen	6.5.2
Stand AquaFri	6.2.1

Legende: ● Niedrig-null ● Mässig ● Bedeutend

Oberflächengewässer



Die Herausforderungen beim **Schutz der Oberflächengewässer** betreffen in erster Linie die Landwirtschaft: Verringerung der Phosphor- und Pestizideinträge. Selbst das Wasser des Neuenburgersees weist zu hohe Konzentrationen an Chlorothalonil-Metaboliten auf.



Im Perimeter der Region befinden sich **3 strategische Fassungen** in Seen. Die Versorger müssen bauliche Massnahmen zur Bekämpfung der Quagga-Muschel ergreifen.

Grundwasser



Die Qualität des Grundwassers in der Region ist schlecht. Von den Herausforderungen in Bezug auf den **Grundwasserschutz** ist in erster Linie die Landwirtschaft betroffen.



Die Region umfasst eine einzige wichtige Fassung. Die **Trinkwasserentnahmen** erfolgen hauptsächlich im See.

Trinkwasser



Die **Trinkwasserqualität** ist mässig. Die landwirtschaftlichen Aktivitäten haben beträchtliche Auswirkungen.



Werden die Auswirkungen der Chlorothalonil-Metaboliten mitberücksichtigt, fallen die **Bilanzen in der Region** unbefriedigend bis schlecht aus.



Das Vorkommen der Quagga-Muschel im Neuenburgersee erfordert bauliche und betriebliche Massnahmen im Bereich der **Infrastrukturen**.



Die Gemeinden sorgen dafür, dass die **Finanzierung der Trinkwasserversorgung** nachhaltig gesichert ist.

Wichtigste Massnahmen in der Region






Tabelle E fasst die wichtigsten Massnahmen zusammen, die im Rahmen des STWI für die Region Nord empfohlen werden:

Tabelle E: Wichtigste Massnahmen für die Region Nord

Thema und kurze Beschreibung der Massnahme	Realisierung
Reduzierung der Pestizideinträge Umsetzung der Massnahmen GW_2-9 und GW_2-13 des SPGB. Umsetzung des Ansatzes Chlorothalonil.	AfU (GW_2-4) Versorger
Bekämpfung der Quagga-Muschel Umsetzung der baulichen und betrieblichen Massnahmen zur Sicherstellung der Trinkwasserversorgung.	Versorger
Erhöhung der Aufbereitungskapazität Erhöhung der Kapazität und der Behandlungsstufe (Mikroverunreinigungen) für das im See entnommene Wasser.	Versorger
Erhöhung der Speichervolumen der Reservoirs Umsetzung von baulichen Massnahmen zur Erhöhung des Speichervolumens der Reservoirs.	Versorger

- ## Nutzungskonflikte in Grundwasserschutzzonen

- Kein Konflikt
- Konflikte und/oder schwache Gefährdung
- Konflikte und/oder mittlere Gefährdung
- Konflikte und/oder starke Gefährdung

-  Perimeter der Region Mitte
-  Verbände
-  Autonome Gemeinden
-  Perimeter CCMM
-  Perimeter des Konzepts Régio'Eau 1700

Fläche	304 km ²	Dichte	437 EW/km ²
Einwohner/-innen	132 658	Gemeinden	37
Verbände	5 + CCMM		
Mittlere Wasserproduktion pro Fassungskategorie [l/min]			
2 strategische Fassungen in Seen			33 900
3 strategische Grundwasserfassungen			21 750
16 wichtige Fassungen			6 010
Andere Fassungen, geschätzt auf ca.			5 800
Gesamtproduktion Region Mitte			67 460
Anteil Wasserproduktion nach Fassungskategorie [%]			
Strategisch in Seen	Strategisch Grundwasser	Wichtig	Andere
50	32	9	9

Grundwasser	Nitrate		Pestizide		Chlorothalonil	
Bewertung	Murten	Mitte	Murten	Mitte	Murten	Mitte

Trinkwasser	Nitrate		Pestizide		Chlorothalonil	
Bewertung	Murten	Mitte	Murten	Mitte	Murten	Mitte

Bilanzen	Bewertung
Aktueller Durchschnittsfall	
Aktueller Durchschnittsfall mit Chlorothalonil	
Zukünftiger Durchschnittsfall	
Aktueller Maximalfall	
Aktueller Maximalfall mit Chlorothalonil	
Zukünftiger Maximalfall	
Aktuelle Versorgungssicherheit	
Aktuelle Versorgungssicherheit mit Chlorothalonil	
Zukünftige Versorgungssicherheit	

Art der Herausforderung	1. Murten; 2. Mitte		→ Kap.
Konflikte Zone S (strategische Fassungen)			4.5
Konflikte in Zone S (wichtige Fassungen)			4.5
Netzverbindungen			8.2
Auswirkung des Chlorothalonils auf die Bilanzen	1	2	5.4.2
Speichervolumen der Reservoirs			6.5.1
Verluste in den Netzen			6.5.2
Stand AquaFri			6.2.1

92

Oberflächengewässer



Die Herausforderungen beim **Schutz der Oberflächengewässer** betreffen vor allem die Landwirtschaft im EG des Murtensees: Reduzierung der Phosphor- und Pestizideinträge.



Die Region zählt **2 strategische Fassungen** in Seen: Murtensee und Greyerzersee.

Grundwasser



Im nördlichen Teil der Region ist die Qualität des Grundwassers schlecht. Die Herausforderungen beim **Grundwasserschutz** betreffen in erster Linie die Landwirtschaft. Die Region umfasst 3 strategische und 16 wichtige Fassungen, die alle von Nutzungskonflikten in den Gewässerschutzzonen betroffen sind. Die Lösung dieser Konflikte ist von zentraler Bedeutung.



Für die Mehrheit der öffentlichen **Trinkwasserentnahmen** ist noch eine Konzession zu erteilen. Es muss eine qualitative und quantitative Überwachung der strategischen und der wichtigen Fassungen eingerichtet werden.

Trinkwasser



Die **Trinkwasserqualität** ist mässig. Die landwirtschaftlichen Aktivitäten haben beträchtliche Auswirkungen. In der Region Murten sind die Auswirkungen der Pflanzenschutzmittel bedeutend.



Werden die Auswirkungen der Chlorothalonil-Metaboliten mitberücksichtigt, fallen die **Bilanzen in der Region** Murten unbefriedigend bis schlecht aus. In den übrigen Gebieten der Region fallen die Bilanzen mässig aus.



Zur **Optimierung der Infrastrukturen** ist ein Ausbau der Netzverbindungen entscheidend.



Die Gemeinden sorgen dafür, dass die **Finanzierung der Trinkwasserversorgung** nachhaltig gesichert ist.

Wichtigste Massnahmen in der Region

Tabelle E fasst die wichtigsten Massnahmen zusammen, die im Rahmen des STWI für die Region Mitte empfohlen werden:

Tabelle E: Wichtigste Massnahmen für die Region Mitte

Thema und kurze Beschreibung der Massnahme	Realisierung
Lösung der Nutzungskonflikte in den Grundwasserschutzzonen Umsetzung der Massnahmen GW_2-9 und GW_2-13 des SPGB.	AfU
Fortsetzung der Kooperation auf regionaler Ebene Umsetzung der Massnahmen des Konzepts «Regi'Eau 1700». Es scheint sinnvoll, den Perimeter der Region zu erweitern, um die aktuell unabhängigen Gemeinden darin zu integrieren. Stärkung der Kooperation zwischen Courgevaux, Cressier, Münchenwiler und Murten (CCMM).	Versorger
Behandlung der Chlorothalonil-Metaboliten Umsetzung des Ansatzes Chlorothalonil in der Region Murten, um die Anforderungen an die Gewässerqualität zu erfüllen.	Versorger
Erhöhung der Aufbereitungskapazität Erhöhung der Aufbereitungskapazität in Murten und Port-Marly.	Versorger
Erhöhung der Speichervolumen der Reservoirs Umsetzung von baulichen Massnahmen zur Erhöhung des Speichervolumens der Reservoirs.	Versorger

3. Region Ost

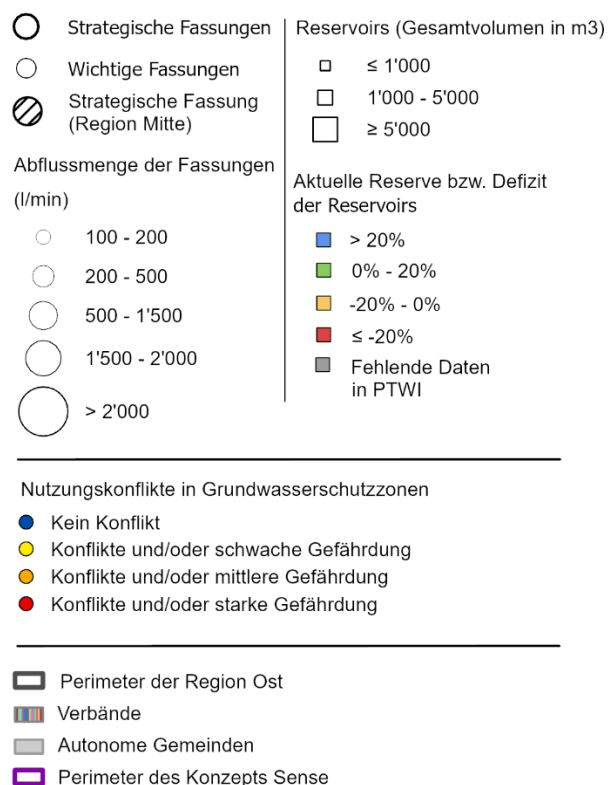
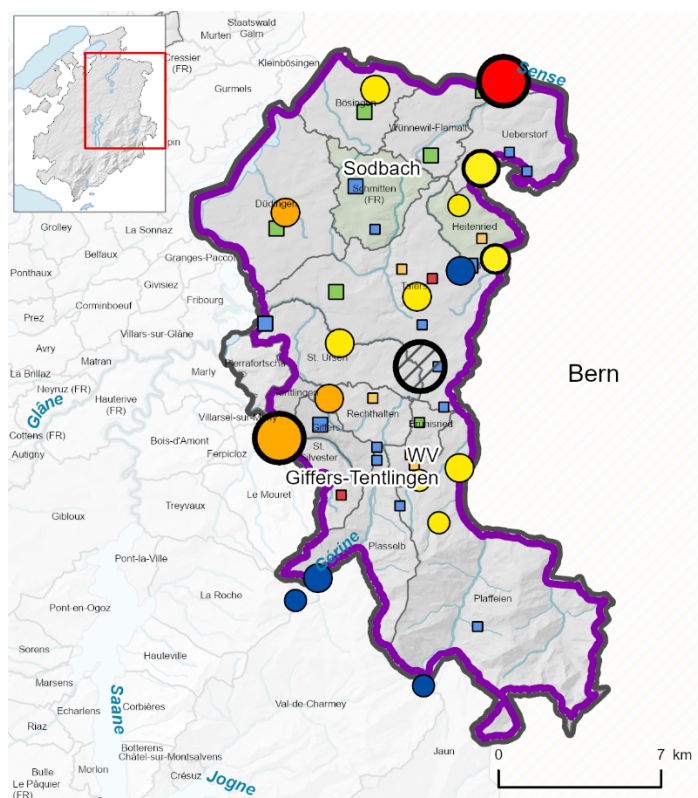


Tabelle A: Daten zur Region Ost

Fläche	271 km ²	Dichte	167 EW/km ²
Einwohner/-innen	45 292	Gemeinden	16
Verbände	2		
Mittlere Wasserproduktion pro Fassungskategorie [l/min]			
4 strategische Grundwasserfassungen			11 800
13 wichtige Fassungen			7 720
Andere Fassungen, geschätzt auf ca.			3 600
Gesamtproduktion Region Ost			22 720
Anteil Wasserproduktion nach Fassungskategorie [%]			
Strategisch Grundwasser	Wichtig	Andere	
50	34	16	

Tabelle B: Gewässerqualität in der Region Ost

Grundwasser	Nitrate	Pestizide	Chlorothalonil
Bewertung	Sud Nord	Sud Nord	Sud Nord

Trinkwasser	Nitrate	Pestizide	Chlorothalonil
Bewertung	Sud Nord	Sud Nord	Sud Nord

Legende: ● sehr gut bis gut ● mässig ● unbefriedigend bis schlecht

Tabelle C: Bilanzen zwischen Ressourcen und Bedarf der Versorger in der Region Ost

Bilanzen	Bewertung
Aktueller Durchschnittsfall	
Aktueller Durchschnittsfall mit Chlorothalonil	
Zukünftiger Durchschnittsfall	
Aktueller Maximalfall	
Aktueller Maximalfall mit Chlorothalonil	
Zukünftiger Maximalfall	
Aktuelle Versorgungssicherheit	
Aktuelle Versorgungssicherheit mit Chlorothalonil	
Zukünftige Versorgungssicherheit	

Legende: ● sehr gut bis gut ● mässig ● unbefriedigend bis schlecht

Tabelle D: Herausforderungen in der Region Ost

Art der Herausforderung	1. Süd; 2. Nord	→ Kap.
Konflikte Zone S (strategische Fassungen)		4.5
Konflikte in Zone S (wichtige Fassungen)		4.5
Netzverbindungen		8.2
Auswirkung des Chlorothalonils auf die Bilanzen	1 2	5.4.2
Speichervolumen der Reservoirs		6.5.1
Verluste in den Netzen		6.5.2
Stand AquaFri		6.2.1

Legende: ● Niedrig-null ● Mässig ● Bedeutend

Grundwasser



Im nördlichen Teil des Sensebezirks ist die Qualität des Grundwassers schlecht. Die Herausforderungen beim **Grundwasserschutz** betreffen in erster Linie die Landwirtschaft. Die Region umfasst 4 strategische und 13 wichtige Fassungen. Die Lösung der Konflikte in den Zonen S ist vorrangig.



Für die Mehrheit der öffentlichen **Trinkwasserentnahmen** ist noch eine Konzession zu erteilen. Es muss eine qualitative und quantitative Überwachung der strategischen und der wichtigen Fassungen eingerichtet werden.

Trinkwasser



Die **Trinkwasserqualität** im Norden des Sensebezirks ist durch Pestizideinträge beeinflusst. Hingegen ist die Qualität des verteilten Wassers im Süden der Sense gut.



Werden die Auswirkungen der Chlorothalonil-Metaboliten mitberücksichtigt, fallen die **Bilanzen in der Region** insgesamt unbefriedigend bis schlecht aus.



Die **Netzverbindungen** zwischen dem Norden und dem Süden des Sensebezirks müssen weiterentwickelt werden. Es müssen Massnahmen zur Reduzierung der Wasserverluste in den Netzen ergriffen werden.



Die Gemeinden sorgen dafür, dass die **Finanzierung der Trinkwasserversorgung** nachhaltig gesichert ist.

Wichtigste Massnahmen in der Region

Tabelle E fasst die wichtigsten Massnahmen zusammen, die im Rahmen des STWI für die Region Ost empfohlen werden:

Tabelle E: Wichtigste Massnahmen für die Region Ost

Thema und kurze Beschreibung der Massnahme	Realisierung
Lösung der Nutzungskonflikte in den Grundwasserschutzzonen Umsetzung der Massnahmen GW_2-9 und GW_2-13 des SPGB.	AfU
Begünstigung der Netzverbindungen Umsetzung der Massnahmen des Konzepts «Sense».	Versorger
Behandlung der Chlorothalonil-Metaboliten Umsetzung des Ansatzes Chlorothalonil in der nördlichen Region der Sense, um die Anforderungen an die Gewässerqualität zu erfüllen.	Versorger
Reduzierung der Wasserverluste im Netz Identifizierung und Quantifizierung der Wasserverluste in den Netzen und Ausarbeitung eines Konzepts zur Reduzierung der Verluste.	Versorger

4. Region Süd

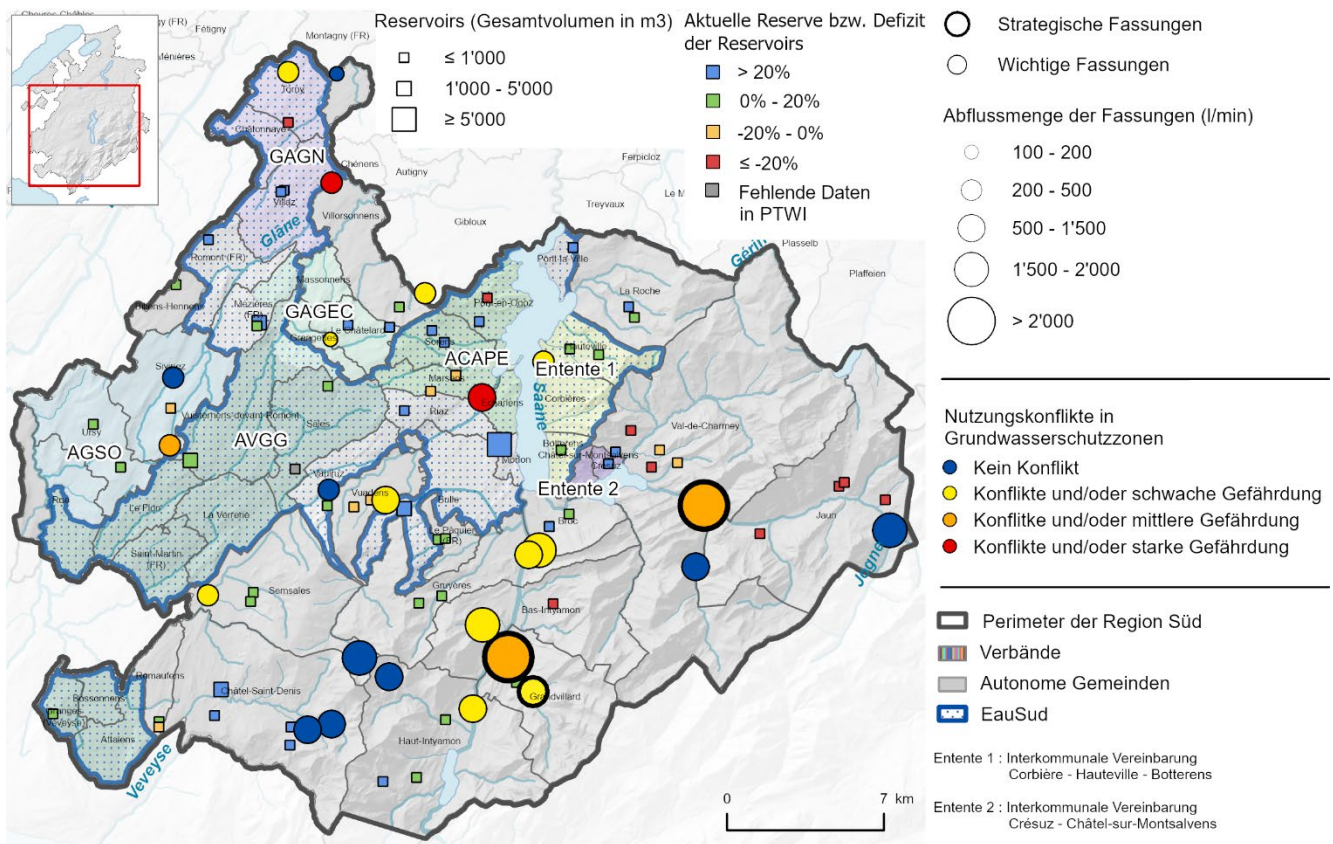


Tabelle A: Daten zur Region Süd

Fläche	794 km ²	Dichte	132 EW/km ²
Einwohner/-innen	104 541	Gemeinden	52
Verbände	8		
Mittlere Wasserproduktion pro Fassungskategorie [l/min]			
3 strategische Grundwasserfassungen			24 800
22 wichtige Fassungen			18 860
Andere Fassungen, geschätzt auf ca.			7 300
Gesamtproduktion Region Süd			50 960
Anteil Wasserproduktion nach Fassungskategorie [%]			
Strategisch Grundwasser	Wichtig	Andere	
49	36	15	

Tabelle B: Gewässerqualität in der Region Süd

Grundwasser	Nitrate	Pestizide	Chlorothalonil-Metaboliten
Bewertung	Glâne	Ausser Glâne	Glâne
Trinkwasser	Nitrate	Pestizide	Chlorothalonil-Metaboliten
Bewertung	Glâne	Ausser Glâne	Glâne

Legende: ● sehr gut bis gut ● mässig ● unbefriedigend bis schlecht

Tabelle C: Bilanzen zwischen Ressourcen und Bedarf der Versorger in der Region Süd

Bilanzen	Bewertung
Aktueller Durchschnittsfall	
Aktueller Durchschnittsfall mit Chlorothalonil	
Zukünftiger Durchschnittsfall	
Aktueller Maximalfall	
Aktueller Maximalfall mit Chlorothalonil	
Zukünftiger Maximalfall	
Aktuelle Versorgungssicherheit	
Aktuelle Versorgungssicherheit mit Chlorothalonil	
Zukünftige Versorgungssicherheit	

Legende: ● sehr gut bis gut ● mässig ● unbefriedigend bis schlecht

Tabelle D: Herausforderungen in der Region Süd

Art der Herausforderung		→ Kap.
1. Glâne; 2. Ausser Glâne		
Konflikte Zone S (strategische Fassungen)		4.5
Konflikte in Zone S (wichtige Fassungen)		4.5
Netzverbindungen		8.2
Auswirkung des Chlorothalonils auf die Bilanzen	1	2
Speichervolumen der Reservoirs		6.5.1
Verluste in den Netzen		6.5.2
Stand AquaFri		6.2.1

Legende: ● Niedrig-null ● Mässig ● Bedeutend

Grundwasser



Ausser in der Glane ist die Qualität des Grundwassers in dieser Region gut. Die Region umfasst 3 strategische und 22 wichtige Fassungen. Für diese Fassungen gelten die Bestimmungen des Grundwasserschutzes.



Für die Mehrheit der öffentlichen Trinkwasserentnahmen ist noch eine Konzession zu erteilen. Es muss eine qualitative und quantitative Überwachung der strategischen und der wichtigen Fassungen eingerichtet werden.

Trinkwasser



Die Trinkwasserqualität ist gut, mit Ausnahme der Region der Glane, wo insbesondere Spuren von Pestiziden und Chlorothalonil-Metaboliten nachgewiesen wurden.



Die Bilanzen in der Region fallen gut bis sehr gut aus. Die Region stellt den Grossteil des Wassers von guter Qualität des Kantons.



Die Netzverbindungen müssen weiterentwickelt werden. Es müssen Massnahmen zur Reduzierung der Wasserverluste im Netz ergriffen werden



Die Gemeinden sorgen dafür, dass die Finanzierung der Trinkwasserversorgung nachhaltig gesichert ist.

Wichtigste Massnahmen in der Region

Tabelle E fasst die wichtigsten Massnahmen zusammen, die im Rahmen des STWI für die Region Süd empfohlen werden:

Tabelle E: Wichtigste Massnahmen für die Region Süd

Thema und kurze Beschreibung der Massnahme	Realisierung
Lösung der Nutzungskonflikte in den Grundwasserschutzzonen Umsetzung der Massnahmen GW_2-9 und GW_2-13 des SPGB.	AfU
Fortsetzung der Regionalisierung Erweiterung des Perimeters von EauSud unter Berücksichtigung aller Versorger der Region, insbesondere der unabhängigen Gemeinden.	Versorger
Behandlung der Chlorothalonil-Metaboliten Umsetzung des Ansatzes Chlorothalonil in der Region der Glane, um die Anforderungen an die Trinkwasserqualität zu erfüllen.	Versorger
Reduzierung der Wasserverluste im Netz Identifizierung und Quantifizierung der Wasserverluste in den Netzen und Ausarbeitung eines Konzepts zur Reduzierung der Verluste.	Versorger

A6 Wichtigste relevante gesetzliche Grundlagen

Die wichtigsten im Text erwähnten gesetzlichen Grundlagen sind im Folgenden aufgeführt:

Kantonales Gesetz über das Trinkwasser

TWG – Gesetz über das Trinkwasser

1.3 Planung

Art. 7

Kantonplanung

1 Um eine koordinierte Steuerung der Aufgaben im Zusammenhang mit dem Trinkwasser zu gewährleisten, erstellt der Staat gemäss dem Raumplanungs- und Baugesetz (RPBG) einen Sachplan Trinkwasserinfrastrukturen (STWI); dieser umfasst:

- a) das Inventar der Wasserressourcen und ihres Status sowie der Grundwasserschutzzonen und -perimeter;
- b) die Koordination der vorhandenen Trinkwasserinfrastrukturen;
- c) die Massnahmen zur Gewährleistung der Wasserversorgung in Notlagen.

2 Der STWI ist eine Grundlage im Sinne des RPBG. Sein verbindlicher Inhalt wird in den kantonalen Richtplan integriert und richtet sich nach dem diesbezüglichen Verfahren.

3 Er wird überprüft, wenn sich die Umstände wesentlich verändert haben, jedoch mindestens alle 10 Jahre.

Art. 8

Gemeindeplanung

1 Jede Gemeinde erstellt für ihr Gebiet einen Plan der Trinkwasserinfrastrukturen (PTWI) gemäss dem STWI. Dabei beachtet sie namentlich, dass:

- a) er auf die Ortsplanung abgestimmt ist;
- b) die Koordination der Trinkwasserinfrastrukturen auf lokaler und regionaler Ebene gewährleistet wird;
- c) der PTWI die besonderen Bestimmungen im Bereich Brandbekämpfung berücksichtigt.

2 Der PTWI legt namentlich fest, welche Anlagen gebaut werden müssen und welche von ihnen Priorität haben. Die Gemeinde berücksichtigt sie in ihrem Erschliessungsprogramm gemäss RPBG.

3 Der PTWI enthält:

- a) einen generellen Plan der bestehenden Infrastrukturen;
- b) den Ersatzwert dieser Infrastrukturen und ihre geschätzte Lebensdauer;
- c) eine Planung des künftigen Bedarfs an Wasser und Trinkwasserinfrastrukturen;
- d) die lokalen Trinkwasserressourcen, die sich zur Nutzung eignen;
- e) die notwendigen Massnahmen in Notlagen.

4 Das Genehmigungsverfahren für die Gemeinderichtpläne ist sinngemäss auf den PTWI anwendbar. Dieser wird von der für die Gewässerbewirtschaftung zuständigen Direktion genehmigt.

5 Während der Umsetzung können am PTWI sekundäre Änderungen vorgenommen werden, ohne dass ein neues Genehmigungsverfahren nötig ist.

2.2 Gemeinden

Art. 22

Qualität – Wasseranalysen

1 Die Gemeinden sorgen dafür, dass die Qualität des auf ihrem Gebiet verteilten Trinkwassers den Anforderungen der Bundesgesetzgebung über Lebensmittel entspricht.

2 Sie führen im Rahmen ihrer Pflicht zur Selbstkontrolle von Amtes wegen regelmässige Kontrollen durch. Zu diesem Zweck liefern sie dem für die Lebensmittelkontrolle zuständigen Amt regelmässig Proben zur Analyse.

Art. 26

Trinkwasserdossier

1 Die Gemeinden erstellen auf ihre eigenen Kosten ein Trinkwasserdossier und führen es nach.

2 Das Dossier enthält insbesondere die Dokumente der Selbstkontrolle und den Kataster des Leitungsnetzes. Jede Nachführung muss den betroffenen Ämtern mitgeteilt werden.

3 Im Ausführungsreglement werden die Modalitäten für die Erstellung des Dossiers und für die Mitteilung seiner Nachführungen an die betroffenen Ämter festgelegt.

Art. 27

Finanzierung – Grundsätze

1 Die Gemeinden erheben Beiträge von den Eigentümerinnen und Eigentümern, den Inhaberinnen und Inhabern von Baurechten und den Nutzniesserinnen und Nutzniessern von bebauten und unbebauten Grundstücken, wobei sie die Verwendung der Grundstücke und Gebäude sowie den Trinkwasserverbrauch angemessen berücksichtigen.

2 Die Gemeindebeiträge decken die gesamten Kosten der Trinkwasserinfrastrukturen; die interkommunalen Kosten sind darin inbegriffen.

3 Es werden folgende Beiträge erhoben:

- a) Anschlussgebühr;
- b) Vorzugslast;
- c) jährliche Grundgebühr;
- d) Betriebsgebühr.

Kantonales Gewässergesetz

GewG – Gewässergesetz

3 Gewässerschutz

Art. 19

Grundwasserschutzzonen – Kontrolle

1 Die Inhaberinnen und Inhaber von Grundwasserfassungen oder -anreicherungsanlagen stellen sicher, dass der Plan und das Reglement der Grundwasserschutzzonen beachtet werden.

Schwere Mangellage

VTM – Verordnung über die Sicherstellung der Trinkwasserversorgung in schweren Mangellagen

1 Allgemeines

Art. 2

Mindestmengen

1 In einer schweren Mangellage muss jederzeit folgende Trinkwassermenge verfügbar sein:

- a) bis zum dritten Tag: so viel wie möglich;
- b) ab dem vierten Tag:
 - 1. für private Haushalte: mindestens vier Liter pro Person und Tag,
 - 2. für Einrichtungen wie Spitäler, Heime, Gefängnisse, Schulen, Landwirtschaftsbetriebe sowie Betriebe, die lebenswichtige Güter herstellen: mindestens die vom Kanton bestimmte Menge.

2 Die Kantone können die Bereitstellung zusätzlicher Trinkwassermengen vorschreiben.

3 Als Grundlage für die Berechnung der Trinkwassermenge, die insgesamt verfügbar sein

muss, dienen für das jeweilige Versorgungsgebiet die aktuell verfügbaren Daten über die Bevölkerungszahl, die Anzahl Landwirtschaftsbetriebe und die Anzahl Betriebe, die lebenswichtige Güter herstellen.

2 Aufgaben der Kantone

Art. 4 Vorbereitungsmaßnahmen

1 Die Kantone erstellen ein elektronisches Inventar der Wasserversorgungsanlagen, Grundwasservorkommen und Quellen, die sich für die Sicherstellung der Trinkwasserversorgung eignen. Es muss insbesondere Angaben enthalten über:

- a. Ergiebigkeit und Qualität der Grundwasservorkommen;
- b. See- und Flusswasserfassungen;
- c. Grundwasserbrunnen und Quelfassungen;
- d. Reservoirs und Pumpwerke;
- e. Leitungsnetze und Brunnen mit fliessendem Trinkwasser;
- f. Grundwassernotbrunnen und -aufschlussbohrungen.

2 Die Kantone bezeichnen aufgrund einer Risikoabschätzung die für die Versorgung unverzichtbaren Anlagen.

3 Sie bezeichnen die Gemeinden, die einzeln oder zusammen mit anderen Gemeinden in einem bestimmten Versorgungsgebiet die Trinkwasserversorgung in schweren Mangellagen sicherzustellen haben.

4 Sie erstellen mit Hilfe des Inventars digitale Karten und aktualisieren diese periodisch. Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) legt die dafür erforderlichen Vorgaben fest.

5 Das Inventar und die digitalen Karten werden nach Artikel 6 Absatz 1 Buchstabe d der Informationsschutzverordnung vom 4. Juli 2007 (ISchV) als VERTRAULICH klassifiziert.

6 Die Kantone legen die Aufgabenteilung zwischen Kanton, Krisenorganisation, Gemeinden und Wasserversorgern zur Bewältigung einer schweren Mangellage fest. Sie stellen die Information der Bevölkerung und die Koordination der Akteure bei der Bewältigung der Mangellage sicher.

Art. 5 Werkhöfe und Materialbeschaffung

Können die Mindestmengen nach Artikel 2 nicht anders sichergestellt werden, so sorgen die Kantone für die Einrichtung von regionalen Werkhöfen und beschaffen schweres Material wie Schnelldruckrohre, Notstromgruppen und Aufbereitungseinheiten.

3 Aufgaben der Betreiber von Wasserversorgungsanlagen

Art. 7

Konzept zur Sicherstellung der Trinkwasserversorgung

- 1 Die Betreiber von Wasserversorgungsanlagen erarbeiten je ein Konzept zur Sicherstellung der Trinkwasserversorgung in schweren Mangellagen.
- 2 Das Konzept muss insbesondere folgende Angaben enthalten:
 - a) Bilanzierung der Wassermenge;
 - b) mögliche Gefahren und Schäden, von denen bei der Planung ausgegangen wird;
 - c) Art und das Ausmass der Massnahmen;
 - d) zeitliche Abfolge der Durchführung der Massnahmen;
 - e) Zusammenarbeit mit den zuständigen Behörden und Interventionsorganen.
- 3 Das Konzept ist der zuständigen kantonalen Stelle zur Genehmigung vorzulegen.
- 4 Es wird nach Artikel 6 Absatz 1 Buchstabe d ISchV als VERTRAULICH klassifiziert.

Art. 12

Bauliche, betriebliche und organisatorische Massnahmen

- 1 Die Betreiber von Wasserversorgungsanlagen treffen zur Sicherstellung der Trinkwasserversorgung in schweren Mangellagen die erforderlichen baulichen, betrieblichen und organisatorischen Massnahmen.
- 2 Sie sorgen insbesondere dafür, dass:
 - a) genügend Quellen und Notbrunnen benützt werden können oder genügend Trinkwasser zugeliefert wird, wenn das Rohrnetz ganz oder teilweise ausfällt;
 - b) die Anlagen so weit wie möglich vor Schäden geschützt sind;
 - c) das Versorgungsgebiet über mindestens eine weitere hydrologisch unabhängige Bezugsquelle verfügt;
 - d) benachbarte Wasserversorgungsanlagen mit Verbindungsleitungen zusammengeschlossen werden können;
 - e) Unbefugte keinen Zutritt zu den Anlagen haben.
- 3 Sie prüfen die Massnahmen regelmässig auf ihre Wirksamkeit.

Bundesgesetzgebung: Qualität des verteilten Wassers

TBDV – Verordnung des EDI über Trinkwasser sowie Wasser in öffentlich zugänglichen Bädern und Duschanlagen

2 Trinkwasser

Art. 3

Anforderungen an Trinkwasser

- 1 Trinkwasser muss hinsichtlich Geruch, Geschmack und Aussehen unauffällig sein und darf hinsichtlich Art und Konzentration der darin enthaltenen Mikroorganismen, Parasiten sowie Kontaminanten keine Gesundheitsgefährdung darstellen.
- 2 Trinkwasser muss die Mindestanforderungen nach den Anhängen 1–3 erfüllen.
- 3 Die Betreiberin oder der Betreiber einer Trinkwasserversorgungsanlage führt zudem unter Berücksichtigung der Anforderungen des Gewässerschutzgesetzes vom 24. Januar 1991 im Rahmen der gesamtbetrieblichen Gefahrenanalyse periodisch eine Analyse der Gefahren für Wasserressourcen durch.

Art. 4

Anforderungen an Wasserversorgungsanlagen

- 1 Wer eine Wasserversorgungsanlage bauen oder baulich verändern will, muss dies der kantonalen Vollzugsbehörde vorgängig melden. Von dieser Bestimmung ausgenommen sind Inhaberinnen und Inhaber sowie Betreiberinnen und Betreiber von Hausinstallationen.
- 2 Beim Bau oder Umbau sowie beim Betrieb der Wasserversorgungsanlage müssen die anerkannten Regeln der Technik eingehalten werden.
- 3 Die Betreiberin oder der Betreiber ist verpflichtet, die Anlage durch entsprechend ausgebildete Personen regelmässig überwachen und warten zu lassen.
- 4 Für die Aufbereitung von Trinkwasser und den Schutz von Trinkwasseranlagen dürfen ausschliesslich Stoffe und Verfahren nach Anhang 4 verwendet werden.
- 5 Für den Bau oder Umbau sowie beim Betrieb der Trinkwasserversorgungsanlage sind Trinkwasserkontaktmaterialien zu verwenden, deren Eignung zum Fassen, Aufbereiten, Transportieren und Speichern von Trinkwasser nach anerkannten Prüf- und Bewertungsverfahren ermittelt wurde.

A7 Literaturverzeichnis

- [1] Kantonale Planung der Gewässerbewirtschaftung. Sachplan Gewässerbewirtschaftung (SPGB). Amt für Umwelt AfU. Staat Freiburg. November 2021. (133 Seiten)
- [2] Kantonaler Klimaplan. Amt für Umwelt AfU. Staat Freiburg. Mai 2021. (118 Seiten)
- [3] Strategie nachhaltige Entwicklung. Nachhaltige Entwicklung. Staat Freiburg. September 2020.
- [4] PSM-Aktionsplan - Aktionsplan 2022–2025 des Kantons Freiburg zur Reduktion der Risiken von Pflanzenschutzmitteln innerhalb und ausserhalb der Landwirtschaft. Landwirtschaftliches Institut des Kantons Freiburg. Juni 2021 (42 Seiten)
- [5] Pläne der Trinkwasserinfrastrukturen (PTWI) der Gemeinden (136), zwischen 2015 und 2022 erstellt
- [6] Pläne der Trinkwasserinfrastrukturen (PTWI) der Trinkwasserverbände (14), zwischen 2015 und 2022 erstellt
- [7] Regionalstudie «Konzept Sense». Zusammenschluss der Wasserversorgung des Sensebezirks, Technischer Bericht St. Ursen, 22.10.2015, Ingenieurbüro Ernst Fuchs AG. (33 Seiten)
- [8] Konzept « Regi'Eau 1700 ». Zusammenfassender Bericht Phase 1, 31.3.2021, Sinef (14 Seiten) ; Technischer Bericht Phase 2, 6.12.2021 Ingenieurbüro Ernst Fuchs AG. (17 Seiten)
- [9] Régionales Konzept EauSud AG, Technischer Bericht, 28.3.2022, Ribl AG. (28 Seiten)
- [10] Zustand der Freiburger Gewässer – Ergebnisse der Überwachung der Pestizide im Grundwasser. Amt für Umwelt AfU. Staat Freiburg. Juli 2021. (36 Seiten)
- [11] Grundlagen für die Wasserversorgung 2025. Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern, 2014. (116 Seiten).
- [12] Richtlinie für den Datentransfer in das GIS AquaFri. Amt für Umwelt AfU. Staat Freiburg. August 2021. (33 Seiten)
- [13] Richtlinie Versorgung mit Löschwasser, Feuerwehr Koordination Schweiz (FKS). Oktober 2019 (21 Seiten)
- [14] Musterreglement über die Trinkwasserverteilung. Version 2.0 vom 15.10.2018. (12 Seiten)
- [15] Preisvergleiche der Preisüberwachung (PUE) <http://www.preisvergleiche.preisueberwacher.admin.ch/>
- [16] Conflits d'usages dans les zones S de protection des eaux des captages stratégiques et importants. Internes Dokument nur auf Französisch. Amt für Umwelt AfU. Staat Freiburg. Juni 2024. (71 Seiten)

A8 Abkürzungen

ABV Association intercommunale pour l'alimentation en eau des communes vaudoises et fribourgeoises de la Broye et du Vully

AfU Amt für Umwelt [des Kantons Freiburg]

AZSM Amt für zivile Sicherheit und Militär [des Kantons Freiburg]

BAFU Bundesamt für Umwelt

BBHG Gesetz über die Brandbekämpfung und die Hilfeleistungen [des Kantons Freiburg]

BLV Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen

BRPA Bau- und Raumplanungsamt [des Kantons Freiburg]

BVGer Bundesverwaltungsgericht

CCMM Courgevaux, Cressier, Münchenwiler, Murten

CHF Schweizer Franken

EFSA Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit

EG Einzugsgebiet

FKS Feuerwehr Koordination Schweiz

GewG Gewässergesetz [des Kantons Freiburg]

GewR Gewässerreglement [des Kantons Freiburg]

GSchG Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer

GSchV Gewässerschutzverordnung des Bundes

GW Grundwasser

ILFD Direktion der Institutionen und der Land- und Forstwirtschaft [des Kantons Freiburg]

KFO Kantonales Führungsorgan (bis Ende 2023)

KGV Kantonale Gebäudeversicherung

KHN Kantonales hydrometrisches Netz

KSBS Kantonaler Stab Bevölkerungsschutz (ab 2024)

LMIG Bundesgesetz über Lebensmittel und Gebrauchsgegenstände

LSVW Amt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen [des Kantons Freiburg]

OGEW Oberflächengewässer

OP Ortsplan

PFAS Per- und polyfluorierte Alkylverbindungen

PTWI Plan der Trinkwasserinfrastrukturen

PUE Preisüberwachung [des Bundes]

PüG Preisüberwachungsgesetz [des Bundes]

PZ Planungsziel

RIMU Direktion für Raumentwicklung, Infrastruktur, Mobilität und Umwelt [des Kantons Freiburg]

S Grundwasserschutzzone (Zonen S1, S2 und S3)

SaM Sachplan Materialabbau

SPGB Sachplan Gewässerbewirtschaftung

STWI Sachplan Trinkwasserinfrastrukturen

SVGW Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfachs (= Regulierungsorgan für Trinkwasser)

TBDV Verordnung über Trinkwasser sowie Wasser in öffentlich zugänglichen Bädern und Duschanlagen

TWG Trinkwassergesetz [des Kantons Freiburg]

TWR Reglement über das Trinkwasser [des Kantons Freiburg]

VTM Verordnung über die Sicherstellung der Trinkwasserversorgung in schweren Mangellagen

WNA Amt für Wald und Natur [des Kantons Freiburg]

Z_u Zuströmbereiche von Grundwasserfassungen (**Z**uströmbereich **u**nterirdisch)

A9 Wichtigste verwendete technische Fachbegriffe

Im Folgenden sind die wichtigsten Fachbegriffe (mit dem entsprechenden französischen Begriff in *Kursivschrift*) so wie sie im vorliegenden Sachplan verwendet werden und entsprechend dem Sprachgebrauch im Kanton Freiburg erläutert.

Strategische Fassung	Grundwasser- oder Seeressource von regionaler Bedeutung, bezogen auf die hydrogeologische Kapazität (> 2000 l/min im Dauerbetrieb; > 5000 l/min im nutzbaren Abfluss in Perioden mit maximalem Bedarf, für mindestens 3 Monate) und in Bezug auf die Rohwasserqualität. – <i>Captage stratégique</i>
Wichtige Fassung	Lokal wichtige Grundwasserressource aufgrund ihrer hydrogeologischen Kapazität (> 200 l/min im Mittel), die einen grossen Teil der lokalen Trinkwasserversorgung abdeckt und deren Ersatz im Hinblick auf das Risikomanagement schwierig und schädlich wäre. – <i>Captage important</i>
Chlorothalonil	Seit den 1970er Jahren in der Landwirtschaft verwendetes Fungizid. Wurde als «wahrscheinlich krebserregend» eingestuft und ist seit 2020 verboten. Seine Metaboliten (Abbauprodukte) sind im Grundwasser ausgesprochen langlebig. – <i>Chlorothalonil</i>
Wasserversorger	Öffentliche Institution, die Trinkwasser erzeugt und verteilt (Gemeinde, interkommunaler Verband, öffentlich-rechtliche AG o. ä.). – <i>Distributeurs d'eau</i>
Gewässervorkommen von öffentlichem Interesse	Grundwasser das an fünf oder mehr Haushalte (keine Miteigentümer) verteilt wird oder Grundwasser, das direkt für die Herstellung von Lebensmitteln verwendet wird [spezifische Definition des Kantons Freiburg]. – <i>Eaux d'intérêt public</i>
Öffentliche Wasservorkommen	Gewässer im öffentlichen Bereich, die eine Reihe von Gewässern bilden und in einer bestimmten Region mobilisiert werden können. – <i>Eaux publiques</i>
Grundwasser	Untergrundwasser, Grundwasserleiter oder Aquiferen, undurchlässiges Grundgestein und Deckschichten. N. B.: Quellen sind Karstquellen und werden daher als solche betrachtet. – <i>Eaux souterraines</i>
Oberflächengewässer	Oberirdische Gewässer, Sohlen, Böden und Ufer sowie die dort lebende Fauna und Flora. – <i>Eaux superficielles</i>
Niederwasser	Wasserstand oder Abfluss, der deutlich unter dem langjährigen Mittelwert liegt. – <i>Étiage</i> .
Sachplan Gewässerbewirtschaftung	Sachplan, der die Ziele und allgemeinen Grundsätze der Gewässerbewirtschaftung für den gesamten Kanton und nach Einzugsgebieten, die Handlungsprioritäten und die auf regionaler und lokaler Ebene einzusetzenden Mittel festlegt. – <i>Plan sectoriel de la gestion des eaux</i>

A10 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Nitratkonzentration im Grund- und Trinkwasser (2018).	15	Abbildung 12: Bilanz für den Durchschnittsfall in der aktuellen Situation mit Berücksichtigung der Chlorothalonil-Metaboliten.	31
Abbildung 2: Konzentrationen von Chlorothalonil-Metaboliten (R471811) in Trinkwasserressourcen (2020).	15	Abbildung 13: Bilanz für den Maximalfall in der aktuellen Situation ohne Berücksichtigung der Chlorothalonil-Metaboliten.	31
Abbildung 3: Höchstkonzentrationen von Pestizidrückständen im Grundwasser basierend auf den Kampagnen NAQUA_SPEZ (2014-2020), ESoutQual (2008-2020) und im Trinkwasser (LSVW, 2016-2018).	16	Abbildung 14: Bilanz für den Maximalfall in der aktuellen Situation mit Berücksichtigung der Chlorothalonil-Metaboliten.	31
Abbildung 4: Anzahl der Verunreinigungen in den Trinkwassernetzen pro Jahr.	16	Abbildung 15: Bilanz der Versorgungssicherheit in der aktuellen Situation ohne Berücksichtigung der Chlorothalonil-Metaboliten.	32
Abbildung 5: Konzentration von Chlorothalonil-Metaboliten im verteilten Trinkwasser. Situation im Mai 2020 vor Ergreifen der Massnahmen (linke Karte) und nach den bis November 2020 ergriffenen Massnahmen (rechte Karte).	19	Abbildung 16: Bilanz der Versorgungssicherheit in der aktuellen Situation mit Berücksichtigung der Chlorothalonil-Metaboliten.	32
Abbildung 6: Prozentualer Anteil des Wassers aus den verschiedenen Arten von Fassungen (links) und Anzahl der Fassungen pro Fassungsart (rechts).	20	Abbildung 17: Abgrenzung der vier identifizierten Regionen mit Standorten der strategischen Fassungen (für die Namen der Fassungen, siehe Abb. 7).	32
Abbildung 7: Lage der strategischen und wichtigen Fassungen.	22	Abbildung 18: Regionale Bilanzen für den Maximalfall in der aktuellen Situation ohne Berücksichtigung der Chlorothalonil-Metaboliten.	33
Abbildung 8: Nutzungskonflikte in Grundwasserschutzzonen (2024). Aus Gründen der Lesbarkeit sind nur die strategischen (mit schwarzem Kreis umrandet) und wichtigen Grundwasserfassungen dargestellt, proportional zur Wasserproduktion der jeweiligen Fassung.	26	Abbildung 19: Regionale Bilanzen für den Maximalfall in Zukunft (15 Jahre) unter Berücksichtigung einer Behandlung der Chlorothalonil-Metaboliten.	33
Abbildung 9: Konflikte zwischen Grundwasserschutz und der Ansiedlung neuer Kiesgruben. Für die Namen der Fassungen, siehe Abb. 7.	27	Abbildung 20: Regionale Bilanzen für den Maximalfall in der aktuellen Situation mit Berücksichtigung der Chlorothalonil-Metaboliten.	34
Abbildung 10: Konflikte zwischen Grundwasserschutz und dem Einsatz von Pflanzenschutzmitteln in den Zuströmbereichen Z_u strategischer Fassung. Für die Namen der Fassungen, siehe Abb. 7.	28	Abbildung 21: Stand der kommunalen PTWI (Mai 2024).	36
Abbildung 11: Bilanz für den Durchschnittsfall in der aktuellen Situation ohne Berücksichtigung der Chlorothalonil-Metaboliten.	31	Abbildung 22: Fortschritt der AquaFri-Dossiers (November 2022).	37
		Abbildung 23: Aufschlüsselung der Aufbereitungsarten von Trinkwasser in allen Anlagen.	37
		Abbildung 24: Standorte der Pumpwerke und Aufbereitungsanlagen im Kanton, aus der AquaFri-Datenbank (Stand November 2022).	38

Abbildung 25: Konformität der Infrastrukturen zur Fassung, Aufbereitung und Speicherung von Trinkwasser	39	Abbildung 31: Jährliche Grundgebühr und Betriebsgebühr pro m ³ für den Haushalttyp 4/6 (4-köpfige Familie in einer Villa)	46
Abbildung 26: Aktuelle Reserven bzw. Defizite der Reservoirs im Kanton gemäss PTWI.	41	Abbildung 32: Gesamtgebühren pro Einwohner/in nach Jahr des kommunalen Trinkwasserreglements, in CHF/EW/Jahr.	47
Abbildung 27: Wasserverluste der Gemeinden in l/min pro km Leitung, berechnet auf der Grundlage der PTWI.	42	Abbildung 33: Karte der Trinkwasserversorger auf der Grundlage der Daten der PTWI.	50
Abbildung 28: Prozentuale Verteilung der Trinkwasserkosten, einschliesslich der Finanzierungskosten und Einlagen in den Werterhaltungsfonds, für den gesamten Kanton.	43	Abbildung 34: Karte der vier Grossregionen zur Trinkwasserbewirtschaftung gemäss der langfristigen Vision des Kantons: Nord, Mitte, Süd, Ost. Ebenfalls dargestellt sind die zugehörigen strategischen Fassungen und die Bezirksgrenzen.	51
Abbildung 29: Jährliche Grund- und Betriebsgebühr pro m ³ für den Haushalttyp 1/2 (1 Person in grossem Wohngebäude).	44	Abbildung 35: Anwendungsbereich der VTM	52
Abbildung 30: Jährliche Grundgebühr und Betriebsgebühr pro m ³ für den Haushalttyp 3/4 (3 Person in kleinem Wohngebäude)	45		