

The background of the cover page is a photograph of a water treatment plant. It shows several large blue pumps and motors mounted on concrete bases, connected to a network of white pipes. The scene is brightly lit, and the machinery is clean and well-maintained. A semi-transparent white box is overlaid on the right side of the image, containing the title and other text.

Plan der Trinwasser- infrastrukturen – PTWI

—
Wegleitung



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**

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3	3.2	Wasserbedarf und -bilanzen	17
1.1	Allgemeines	3	3.2.1	Wasserbedarf	17
1.2	Objektive des PTWI	3	3.2.2	Wasserbilanzen	19
1.2.1	Stufe Kanton	3	3.2.3	Leitungsnetz und Hydranten	23
1.2.2	Stufe Gemeinde	3	(1)	$Q_{\max\max} + Q_{\text{Transit}}$	23
1.3	Grundlagen	4	(2)	$Q_{\max m} + Q_{\text{Brand}} + Q_{\text{Transit}}$	23
1.3.1	Rechtsgrundlagen, Vorschriften und Wegleitungen	4	(3)	$Q_{\text{Förderung}} + Q_{\text{Transit}}$	23
1.3.2	Übrige Grundlagen	5	3.3	Zukünftige Wasserversorgung	25
2	Methode	6	3.3.1	3.3.1 Konzept der Anlage	25
2.1	Ablaufschema des Genehmigungsprozesses	6	3.3.2	Trinkwasserversorgung in Notlagen	25
2.2	Umsetzung des PTWI, sekundäre Veränderungen	7			
2.3	Benötigte Grundlagen und Dokumente	7	Anhänge		
2.4	Inhalt des PTWI: Pflichtenheft	8	A1	Tabelle PTWI-Massnahmen für die Mustergemeinde	28
3	Erstellung des Fachberichts zum PTWI mit Kostenangaben	15	A2	Bestimmung der Wiederbeschaffungswerte und jährlichen Werterhaltungskosten (A_0)	29
3.1	Einleitung	15	A3	Bestimmung der Wiederbeschaffungswerte und jährlichen Werterhaltungskosten (A_{0+x})	30
3.1.1	Anlass für den PTWI	15	A4	PTWI-Übersichtsplan für die Mustergemeinde	31
3.1.2	Strategische Ziele	15	A5	Funktionsschema für die Mustergemeinde	32
3.1.3	Technische Ziele	15			

1 Einleitung

1.1 Allgemeines

Die vorliegende Wegleitung Plan der Trinkwasserinfrastrukturen (PTWI) ist anzuwenden auf alle PTWI, die durch Freiburger Gemeinden erstellt werden. Sie richtet sich an die Behörden, Verwaltungen und Wasserversorgungen als Auftragsgeber und an die Genehmigungsbehörden und Auftragnehmer, insbesondere die Ingenieurbüros und industriellen Betriebe der Gemeinden.

Der PTWI wird aufgrund der Planungspflicht gemäß Art. 8 des Gesetzes über das Trinkwasser (TWG: SGF 821.32.1) vom 6. Oktober 2011 erstellt. Er ist nachzuführen unter anderem bei der Überarbeitung anderer Planungsinstrumente wie die Ortsplanung, oder vor für die Wasserversorgung gewichtigen Veränderungen (siehe Punkt 3.1.1 für eine Auflistung möglicher Gründe).

Der Anwendungsbereich des PTWI deckt:

- > Für die Trink- und Löschwasserversorgung, sämtliche öffentliche Trinkwasserinfrastrukturen in und ausserhalb der Bauzone, sowie alle Drittversorgungen in der Bauzone
- > Das gesamte Gemeindegebiet für den netzunabhängigen Löschschutz, für die Erhebung der Verteiler auf dem Gemeindegebiet und der Infrastrukturen für die Trinkwasserversorgung in Notlagen.

1.2 Objektive des PTWI

1.2.1 Stufe Kanton

- > Vereinheitlichung der Planungspraxis im Kanton
- > Koordination mit benachbarten Wasserversorgungen, Einbindung in eine regionale Wasserversorgungsplanung
- > Basis für einen effizienten Einsatz der vorhandenen Mittel

1.2.2 Stufe Gemeinde

- > Strategische Planung der Wasserversorgung
- > Leistungsfähige, langfristige Lösungen
- > Führungsinstrument für Behörden, Hilfsmittel für Brunnenmeister/Wasserwart
- > Anlagestruktur vereinfachen
- > Berücksichtigung der Risiken (z.B. Trockenheit, Unfälle/Verschmutzungen, usw.)
- > Übersicht über die Wasserversorgung

Auf Stufe Kanton erfolgt die Erhebung und Verwaltung der Trinkwasserversorgungsanlagen in im GIS-gestützten Informationssystem AquaFri. Eine entsprechende Wegleitung des AFU wird das Datenmodell, die Qualität der Daten, den Transfermechanismus und den Rhythmus der Datenaktualisierung definieren.

- > Das GIS bildet die Grundlage für den Übersichtsplan (inkl. Hydranten) im Maßstab 1:2'000, 1:5'000 oder 1:10'000 (je nach Größe der Gemeinde und Dichte der Informationen).
- > Die GIS-Daten werden aus den Daten der Gemeinden und Verteiler erstellt gemäss der entsprechenden AFU-Wegleitung.
- > Die GIS-Daten sind Bestandteil des abzugebenden PTWI. Ein PTWI kann ohne GIS-Daten zur Genehmigung eingereicht werden. In diesem Fall muss ein Termin zur Einreichung der Daten angegeben werden, damit der PTWI unter Vorbehalt genehmigt werden kann.

1.3 Grundlagen

1.3.1 Rechtsgrundlagen, Vorschriften und Wegleitungen

a) Bund

- > Lebensmittelrechtliche Grundlagen
 - > Bundesgesetz vom 9. Oktober 1992 über Lebensmittel und Gebrauchsgegenstände (LMG: SR 817.0)
 - > Lebensmittel- und Gebrauchsgegenständeverordnung vom 23. November 2005 (LGV: SR 817.02)
 - > Hygieneverordnung des EDI vom 23. November 2005 (HyV: SR 817.024.1)
 - > Verordnung des EDI vom 26. Juni 1995 über Fremd- und Inhaltsstoffe in Lebensmitteln (FIV: SR 817.021.23)
 - > Verordnung des EDI über Trink-, Quell- und Mineralwasser vom 23. November 2005 (SR: 817.022.102)
- > Verordnung vom 20. November 1991 über die Sicherstellung der Trinkwasserversorgung in Notlagen (VTN: SR 531.32)
- > Schweizerisches Lebensmittelbuch (SLMB)
- > Bundesgesetz vom 24. Januar 1991 über den Schutz der Gewässer (GSchG: SR 814.20)
- > Gewässerschutzverordnung (GSchV: SR 814.201)
- > Wegleitung Grundwasserschutz, BAFU, 2004)
- > Bundesgesetz über Geoinformation (GeoIG: SR 510.62)
- > Verordnung über Geoinformation (GeoIV: SR 510.620)

b) Kanton Freiburg

- > Raumplanungs- und Baugesetz vom 2. Dezember 2008 (RPBG: SGB 710.1)
- > Ausführungsreglement vom 1. Dezember 2009 zum Raumplanungs- und Baugesetz (RPBR: SGB 710.11)
- > Gesetz vom 4. Februar 1972 über die öffentlichen Sachen (ÖSG: SGB 750.1)
- > Gesetz vom 6. Oktober 2011 über das Trinkwasser (TWG: SGB 821.32.1)
- > Reglement vom 18. Dezember 2012 über das Trinkwasser (TWR: SGB 821.32.11)
- > Gesetz vom 11. Februar 1998 über das öffentliche Beschaffungswesen (ÖBG: SGB 122.91.1)
- > Reglement vom 28. April 1998 über das öffentliche Beschaffungswesen (ÖBR: SGB 122.91.11)
- > Gesetz vom 12. November 1964 betreffend die Feuerpolizei und den Schutz gegen Elementarschäden (FPoIG: SGB 731.0.1)
- > Ausführungsverordnung vom 14. November 1966 zum Gesetz vom 6. Mai 1965 über die Versicherung der Gebäude gegen Brand und andere Schäden (SGB 731.0.11)
- > Verordnung vom 29. Dezember 1967 betreffend die Richtlinien für die Gewährung von Beiträgen an die Kosten der Feuerschutz- und Feuerbekämpfungsmaßnahmen (SGB 731.0.21)
- > Gesetz vom 30. Mai 1990 über die Bodenverbesserungen (BVG: SGB 917.1)
- > Ausführungsreglement vom 11. August 1992 zum Gesetz über die Bodenverbesserungen (SGB 917.11)
- > Gewässergesetz vom 18. Dezember 2009 (GewG: SGB 812.1)
- > Gewässerreglement vom 21. Juni 2011 (GewR: SGB 812.11)
- > LSVW, Wegleitungen und Dokumente betr. Trinkwasserversorgung (2013)
- > Gesetz vom 13. Dezember 2007 über den Bevölkerungsschutz (BevSG: SGB 52.2)
- > Gesetz vom 8. November 2012 über Geoinformation (KGeoIG: SGB 214.7.1)

c) Verbände

- > Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfachs (SVGW)
- > Schweizerischer Feuerwehrverband (SFV)
- > Verband der Kantonschemiker der Schweiz (VKCS)
- > Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (SIA)

1.3.2 Übrige Grundlagen

a) Karten und Publikationen

- > AfU, Kanton Freiburg: Karten zu den Grundwasservorkommen und –schutz, Altlasten, usw.
- > BRPA: Karte der Bauzonen

b) Bibliographie

- > Degrémont, Mémento technique de l'eau, éditions Lavoisier Paris
- > Grombach, Haberer, Merkl und Trüb, Handbuch der Wasserversorgungstechnik (2000), Verlag Oldenburg, München, Wien
- > Wegleitung « Generelle Wasserversorgungsplanung » (GWP) 2011, Amt für Wasser und Abfall, Bern

2 Methode

2.1 Ablaufschema des Genehmigungsprozesses

Das nachfolgende Schema skizziert die Etappen zur Erstellung des PTWI.

Für die Erarbeitung des PTWI ist es ratsam, ein Pflichtenheft zu erstellen um Offerten zur Vergabe des Auftrags einzuholen.

Ablauf	Verantwortung	Bemerkungen
Anfang		
Erarbeitung eines PTWI-Projektes	Gemeinden / Verteiler	
Vorprüfung	LSVW AfU KGV	Ein Gutachten wird dem Gesuchsteller zugestellt.
Definitives PTWI-Projekt	Gemeinden / Verteiler	
Vernehmlassung (Veröffentlichung Amtsblatt)	Gemeinden	Interessierte Personen können während 30 Tagen schriftlich bei der Gemeindeschreiberei oder beim Oberamt begründete Bemerkungen und Vorschläge anbringen (RPBG, Art. 78)
Anhörung der Intervenienten		
Annahme des PTWI	Gemeinderat	
Schlussprüfung	LSVW AfU KGV	
Genehmigung	ILFD	Der PTWI wird mit der Genehmigung für die Gemeinde- und Kantonsbehörden verbindlich (RPBG, Art. 81)

2.2 Umsetzung des PTWI, sekundäre Veränderungen

Sekundäre Veränderungen gemäß Art. 8 TWG bei der Umsetzung der Maßnahmen des PTWI sind dem AFU zu kommunizieren. Veränderungen sind sekundär, wenn sie nicht Anlass für einen PTWI sind gemäss Kapitel 3.1.1.

2.3 Benötigte Grundlagen und Dokumente

Folgende Dokumente und Grundlagen, falls vorhanden, sind zur Erstellung des PTWI zu verwenden. Die Mehrheit dieser Grundlagen sollte in der Trinkwasserkartei (gemäss Art. 12 des Trinkwassergesetzes vom 30. November 1979) oder in anderen Unterlagen der Gemeinde(n) zu finden sein.

Zur Erstellung des PTWI benötigte Grundlagen (soweit vorhanden)
<ul style="list-style-type: none">> Ortsplanung, regionale Planung und Erschliessungsprogramm> Aktuelle Bevölkerung und Prognose, Funktionsschema> Anzahl Arbeitsplätze (in den Unternehmungen)> Anzahl Grossvieheinheiten (GVE)> Wasserbedarfswerte: häuslicher Bedarf, Gewerbe, Industrie, Landwirtschaft, öffentliche Brunnen, weitere> Regionale Wasserversorgungsplanung> Verträge mit Dritten (z.B. Nachbarverteiler)> Bezug von und Abgabe an benachbarte Verteiler> Reglement und Tarif des Verteilers> Ausführungspläne der wichtigen Objekte> Besuch der wichtigsten Anlagen, Fotos> Schutzzonenreglemente und -pläne, Schutzperimeter> Hydrogeologische Untersuchungen> Leitungskataster mit Druckzonen> Förderungspotenzial aus dem Grundwasser, Quellschüttungen> Verbindungen zu anderen nicht kontrollierten Trinkwassernetze> Netzuntersuchungen und Netzverlustwerte> Löschwasserbedarfe, Verzeichnis der Sprinkleranlagen (inkl. Kenndaten)
<ul style="list-style-type: none">> Dokumentation Selbstkontrolle: es ist zu kontrollieren, ob in der vorhandenen Dokumentation sämtliche Punkte des Art. 23 TWR behandelt sind. Für den PTWI sind insbesondere folgende Elemente wichtig:<ul style="list-style-type: none">> Messreihe Wasserproben und -analysen (Rohwasser und nach Aufbereitung)> Liste Verteiler auf dem Gemeindegebiet

2.4 Inhalt des PTWI: Pflichtenheft

A. Aufnahme des Ist-Zustands – Diagnostik	
A.1. Organisation und rechtliche Situation der Wasserversorgung	
Obligatorisch	Optional
<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Zuständige Behörden, Führungsorgane und Betriebsverantwortliche, Feuerwehr und Gemeindeführungsorgane (GFO) <input checked="" type="checkbox"/> Landeigentum der Parzellen, auf denen sich die Fassungen (Quellen, Grundwasser) und die wichtigen Objekte befinden (Grundbuchauszug) <input checked="" type="checkbox"/> Gratiswasserbezugsrechte <input checked="" type="checkbox"/> besondere Notbezugsrechte <input checked="" type="checkbox"/> Reglemente, Verträge, Statuten (insbesondere Reglemente oder verwaltungsrechtliche Verträge zur Übertragung der Verteilungsaufgabe gemäß Gemeindegesetzgebung) <input checked="" type="checkbox"/> regionale Aspekte: Regionalplanungen, Einbindung in den regionalen Verteiler und Verbindungen zu Nachbarverteiler, Verträge <input checked="" type="checkbox"/> Beurteilung: Zweckmäßigkeit der Organisationsstruktur des Betriebs und der Trägerschaft, ausreichendes (anerkanntes) Ausbildungsniveau des Personals. <input checked="" type="checkbox"/> Bemerkungen: 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Kontaktaufnahme mit den Organen des regionalen Verbunds <input type="checkbox"/> Beschreibung der Zusammenarbeit mit der Feuerwehr
A.2. Versorgungsgebiete, Fassungen und Schutzzonen	
<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Druckzonen <input checked="" type="checkbox"/> <i>Grundwasser:</i> Typ Filterbrunnen, Konzession (Dauer und Entnahmemenge), installierte Pumpenleistung, hydrogeologische Kapazität des Grundwasserträgers, Qualität des Rohwassers und allfällige Aufbereitung <input checked="" type="checkbox"/> <i>Quellwasser:</i> Schüttungen (min., mittel, max.), Qualität des Rohwassers und allfällige Aufbereitung. Bei Bedarf, Festlegung einer Rohwasserüberwachung <input checked="" type="checkbox"/> Feststellung für jeden Wasserbezugsort: Sind Schutzzonen vorhanden (Plan und Reglement), entsprechen sie der aktuellen Gesetzgebung? Falls keine Schutzzone besteht, ist die Erstellung einer rechtskonformen SZ möglich? Gibt es gravierende nutzungsplanerische Konflikte im Gebiet der Schutzzonen (Bauzonen, belastete Standorte, Kanalisationsleitungen, Schutzgebiete, Gewässerraum, usw.)? → <i>Bei der Beurteilung sind die Wegleitung</i> 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Beurteilung der Fassungen betr. Mikroverunreinigungen (Messkampagnen zu Parametern der FIV, HyV, SLMB, usw.)

<p><i>Grundwasserschutz und Vollzughilfen des BAFU beizuziehen.¹</i></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Die lokalen Trinkwasserressourcen, die sich zur Nutzung eignen <input checked="" type="checkbox"/> Wasserbezug von und –abgabe an einen Nachbarverteiler (vertraglich zugesicherte Liefermengen, usw.) <input checked="" type="checkbox"/> Netzverbindungen zwischen überwachten und unüberwachten Systemen <input checked="" type="checkbox"/> Beurteilung: Qualität der Ressourcen (Rohwasser, aufbereitetes Wasser), Wirksamkeit des Schutzes, Machbarkeit von gesetzeskonformen Schutzzonen <input checked="" type="checkbox"/> Bemerkungen: 	
<p>A.3. Technische Infrastrukturen</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> für jede Fassung: Situation, technische Kenndaten, Zustand, Fotos <input checked="" type="checkbox"/> Reservoirs, Pumpwerke, Bezugs- und Abgabeschächte: Situation, technische Kenndaten, Zustand, Fotos <input checked="" type="checkbox"/> Aufbereitungsanlagen: Situation, technische Kenndaten, Zustand, Fotos <input checked="" type="checkbox"/> Leitungsnetz: Gesamtlänge, Durchmesser, Materialien, Alter, Vermaschung, Verluste, Stickleitungen <input checked="" type="checkbox"/> MSF: Betriebszentrale, Messinstrumente / Steuerung / Datenübertragung <input checked="" type="checkbox"/> Bestand der Wasserzähler (Anzahl, jährliche Erneuerung bzw. Eichung, usw.) <input checked="" type="checkbox"/> Beurteilung: Baulicher Zustand, Funktionstüchtigkeit, Wartungs-, Kontroll- und Ersatzstrategie (entsprechen die Anlagen den Anforderungen bzw. dem anerkannten Stand der Technik?) <input checked="" type="checkbox"/> Bemerkungen: 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> elektrische Versorgung <input type="checkbox"/> elektronische hydraulische Netzberechnungen, Verifikation durch Kontrollmessungen
<p>A.4. Löschschutz</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Brandrisiken im Perimeter <input checked="" type="checkbox"/> Löschwasserbedarf und Bedarf Sprinkleranlagen <input checked="" type="checkbox"/> Löschreserven und Auslösestationen <input checked="" type="checkbox"/> Hydranten <input checked="" type="checkbox"/> Einsatz Tanklöschfahrzeug, Motorspritzen <input checked="" type="checkbox"/> Netzunabhängige Löschwassereinrichtungen (NULE) <input checked="" type="checkbox"/> Beurteilung: Gemäß Leitfaden für die Versorgung mit Löschwasser des Schweizerischen Feuerwehrverbandes 	

¹ Wegleitung Grundwasserschutz, BAFU (2004)

<input checked="" type="checkbox"/> Bemerkungen:	
A.5. Finanzen	
<input checked="" type="checkbox"/> Wiederbeschaffungswerte und Werterhalt <input checked="" type="checkbox"/> Aktuelle Tarifgestaltung <input checked="" type="checkbox"/> Verschuldung und Zinslast (Zins und Amortisation) <input checked="" type="checkbox"/> Eigenwirtschaftlichkeit, Kostendeckung <input checked="" type="checkbox"/> Budget und Finanzplan <input checked="" type="checkbox"/> Beurteilung: <input checked="" type="checkbox"/> Bemerkungen:	
B. Wasserbedarf (aktuell – zukünftig) und Wasserbilanz	
B.1. Wasserbedarf	
<input checked="" type="checkbox"/> Wasserbedarf: Entwicklung in den letzten Jahren und Interpretation (maßgebend sind die Daten der letzten 5 Jahre mindestens, Trockenperioden inbegriffen) <input checked="" type="checkbox"/> Annahmen zum zukünftigen Wasserbedarf: gemäß Versorgungsperimeter und Zonenplan; Tendenz zum Wasserbedarf, zu den Verlusten, zu Bezügen von / Abgaben an Dritte <input checked="" type="checkbox"/> Bemerkungen:	<input type="checkbox"/> statistische Auswertungen, Trendanalysen
B.2. Wasserbilanz	
<input checked="" type="checkbox"/> Maximalfall: Nachweis der Spitzenabdeckung bei minimaler Wasserproduktion, heute und am Planungsziel <input checked="" type="checkbox"/> Versorgungssicherheit: Nachweis der Deckung des mittleren Bedarfs bei Ausfall des wichtigsten Wasserbezugsortes, heute und am Planungsziel <input checked="" type="checkbox"/> Speicherbilanz (siehe 3.2.2 Fall 3): erforderliche Werte, heute und in Zukunft, für die Brauch-, Stör- und Löschreserve <input checked="" type="checkbox"/> Beurteilung der Bilanzen: <input checked="" type="checkbox"/> Bemerkungen:	
B.3. Leitungsnetz und Hydranten	
<input checked="" type="checkbox"/> Dimensionierung neuer Leitungen <input checked="" type="checkbox"/> Platzierung von neuen Hydranten <input checked="" type="checkbox"/> Beurteilung: <input checked="" type="checkbox"/> Bemerkungen:	<input type="checkbox"/> Messung von Verlusten im Netz

C. Konzept der zukünftigen Verteilung	
C.1. Konzept für die Infrastrukturen	
C.1.1. Fassungen	
<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Bauwerke, Anlagen <input checked="" type="checkbox"/> Quellschüttungen (Minimum, Mittel, Maximum, Rohwasserqualität) Grundwasser (installierte Entnahmemenge, mögliche Entnahmemenge, Konzession, Rohwasserqualität) Bezug von Nachbarverteiler <input checked="" type="checkbox"/> Wasseraufbereitung: Anforderungen, Typ, technische Kenndaten und Situation der Anlagen <input checked="" type="checkbox"/> Konzessionen, Baurechte, Gültigkeitsdauer <input checked="" type="checkbox"/> zukünftig nicht mehr benötigte Bauwerke und Anlagen <input checked="" type="checkbox"/> projektierte Bauwerke und Anlagen <input checked="" type="checkbox"/> Schutzzonen: erbrachte Machbarkeit für jede Fassung betr. Neuausscheidung/Aktualisierung gemäss der aktuellen Gesetzgebung und Wegleitung Grundwasserschutz BAFU <input checked="" type="checkbox"/> Kurze Massnahmenbeschreibung zur Sanierung der Anlagen <input checked="" type="checkbox"/> Bemerkungen: 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Wahl und Erklärung der Methode der Aufbereitung <input type="checkbox"/> Mögliche Standorte für eine Trinkwasserturbinierungsanlage zur Stromproduktion
C.1.2. Pumpwerke	
<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Bauwerke, Situation <input checked="" type="checkbox"/> verlangte Förderkapazität <input checked="" type="checkbox"/> zukünftig nicht mehr benötigte Bauwerke und Anlagen <input checked="" type="checkbox"/> projektierte Bauwerke und Anlagen <input checked="" type="checkbox"/> Kurze Massnahmenbeschreibung zur Sanierung der Anlagen <input checked="" type="checkbox"/> Bemerkungen: 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Energiezufuhr (Leistung, Sicherheit) <input type="checkbox"/> energetische Optimierung
C.1.3. Reservoirs	
<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Bauwerke, Situation <input checked="" type="checkbox"/> Dimensionierung (gemäß Speicherbilanz) <input checked="" type="checkbox"/> Hinweise zur Funktionsweise (z. B. Ausgleichsteuerung) <input checked="" type="checkbox"/> zukünftig nicht mehr benötigte Bauwerke und Anlagen <input checked="" type="checkbox"/> projektierte Bauwerke und Anlagen <input checked="" type="checkbox"/> Kurze Massnahmenbeschreibung zur Sanierung der Anlagen <input checked="" type="checkbox"/> Bemerkungen: 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Geländeerfassung

C.1.4. Leitungsnetz und Hydranten	
<input checked="" type="checkbox"/> Ausdehnung und Vermaschung des Leitungsnetzes <input checked="" type="checkbox"/> Druckzonen mit unterer und oberer Grenze des Betriebsdrucks <input checked="" type="checkbox"/> Netzdruckbeurteilung unter verschiedenen Lastfällen <input checked="" type="checkbox"/> Neubau von Leitungen, Nennweiten <input checked="" type="checkbox"/> Aufzuhebende Leitungen <input checked="" type="checkbox"/> Standorte für neue Hydranten <input checked="" type="checkbox"/> Planung des Leitungsersatzes über das gesamte Netz <input checked="" type="checkbox"/> Bemerkungen:	<input type="checkbox"/> Elektronische Berechnung des heutigen und zukünftigen Netzes (die KGV kann weiterführende Simulationen verlangen) <input type="checkbox"/> Verifikations- und Kontrollmessungen für die Eichung
C.1.5. Messen / steuern-regeln / fernübertragen (MSF)	
<input checked="" type="checkbox"/> Bewirtschaftungskonzept <input checked="" type="checkbox"/> Funktionsschema <input checked="" type="checkbox"/> Betriebszentrale, Auslösestationen <input checked="" type="checkbox"/> Alarmer und Alarmorganisation <input checked="" type="checkbox"/> Datenerfassung, -speicherung und -übertragung <input checked="" type="checkbox"/> Kurze Beschreibung der Notsteuerungsanlage im Störfall der Fernsteuerungs- und Überwachungsanlage <input checked="" type="checkbox"/> Bemerkungen:	<input type="checkbox"/> Beurteilung von verschiedenen MSF-Systemen <input type="checkbox"/> Stromversorgung
C.1.6. Varianten zum Konzept der Infrastrukturen und regionale Zusammenarbeit	
<input checked="" type="checkbox"/> Bewertung der lokalen und regionalen Koordinationsmöglichkeiten <input checked="" type="checkbox"/> Geprüfte Varianten mit Vor- und Nachteilen <input checked="" type="checkbox"/> Bemerkungen:	<input type="checkbox"/> Detaillierte Beschreibung von mehreren Varianten <input type="checkbox"/> Begründung der technisch-wirtschaftlich optimalen Variante
C.2. Organisation	
<input checked="" type="checkbox"/> Rechtsform und Führung der Wasserversorgung <input checked="" type="checkbox"/> Zielsetzungen der Verträge mit Dritten (z.B. Gratiswasser, Wasserlieferungen und -abgaben, Übertragung von Aufgaben und Objekten, Betreiben von Anlagen) <input checked="" type="checkbox"/> Reglemente oder verwaltungsrechtliche Verträge zur Übertragung der Verteilungsaufgabe gemäß Gemeindegesetzgebung <input checked="" type="checkbox"/> Bemerkungen:	<input type="checkbox"/> Detaillierter Inhalt der Reglemente und Verträge

C.3. Investitionsprogramm und Finanzen

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Wiederbeschaffungswerte der Bauwerke und Anlagen<input checked="" type="checkbox"/> Jährliche Einlagen in die Spezialfinanzierung Werterhalt gemäß Wiederbeschaffungswerten, in % des aktuellen Wiederbeschaffungswertes:<ul style="list-style-type: none">a) 1.25 % für Leitungen und Hydrantenb) 1.50 % für Reservoirs und andere Behälterc) 2.00 % für Fassungen, Pumpwerke, Bezugs- und Abgabeschächte und andere spezielle Werked) 3.00 % für Aufbereitungsanlagene) 4.00 % für Ausstattungen in Pumpwerken und ähnlichesf) 5.00 % für MSF-Anlagen (<i>Hardware</i>)g) 10.00 % für MSF-Anlagen (<i>Software</i>)<input checked="" type="checkbox"/> Feste und variable Betriebskosten<input checked="" type="checkbox"/> Projektierte Investitionen und Anlagenabgang: Massnahmenkalender und geschätzte Kosten<input checked="" type="checkbox"/> Jährliche Kosten des Werterhalts pro Bezüger<input checked="" type="checkbox"/> Zukünftige Tarifgestaltung<input checked="" type="checkbox"/> Bemerkungen: | <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Finanzplan mit finanziellem Bedarf, Entwicklung der Zinskosten und der Verschuldung<input type="checkbox"/> Finanzierung |
|---|--|

C.4. Trinkwasserversorgung in Notlagen (TWN)

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Organisation (Koordination mit den betroffenen Organisationen [Verteiler, Feuerwehr, Bevölkerungsschutz, GFO]), Aufteilung der Aufgaben und Verantwortung<input checked="" type="checkbox"/> Pflichtenhefte<input checked="" type="checkbox"/> Planungsgrundlagen für die Notlage<input checked="" type="checkbox"/> Identifikation der Hauptnotlagen (Naturkatastrophe, Unfall von großem Ausmaß, Sabotage, kriegerische Handlung)<input checked="" type="checkbox"/> Entsprechende Notmassnahmen definieren<input checked="" type="checkbox"/> Identifikation des benötigten vorhandenen und nicht vorhandenen Materials, Maßnahmen zum Schutz des Materials und der Anlagen<input checked="" type="checkbox"/> Bemerkungen: | |
|---|--|

D. Abzugebende Dokumente und Daten	
D.1. Abzugebende Dokumente	
<input checked="" type="checkbox"/> Fachbericht mit Kostenangaben (Kapitel 3) <input checked="" type="checkbox"/> Massnahmentabelle (Anhang 1) <input checked="" type="checkbox"/> Tabellen zur Finanzierung (Anhänge 2 - 3) <input checked="" type="checkbox"/> Übersichtsplan (Anhang 4) <input checked="" type="checkbox"/> Funktionsschema (Anhang 5) <input checked="" type="checkbox"/> Generelles Konzept zur Wasserversorgung in Notlagen (TWN) <input checked="" type="checkbox"/> Bemerkungen:	<input type="checkbox"/> Dokumentation allfälliger hydraulischer Netzberechnungen (nur Hauptresultate und deren Interpretation)
D.2. GIS-Daten	
<input checked="" type="checkbox"/> AquaFri-Daten gemäss AFU-Wegleitung <input checked="" type="checkbox"/> Bemerkungen:	

3 Erstellung des Fachberichts zum PTWI mit Kostenangaben

Der Fachbericht zum PTWI ist gemäß den Angaben in diesem Kapitel aufzubauen und nach Struktur des Pflichtenhefts zu gestalten. Die Angaben in den Unterkapiteln liefern den Auftragnehmern bzw. den Auftraggebern die notwendigen Ergänzungen. Verschiedene Aspekte dieser Wegleitung sind anhand des Beispiels der Mustergemeinde illustriert. Die Anhänge (Übersichtsplan, Finanzierungstabellen, usw.) bieten eine Zusammenfassung und Übersicht aller im Fachbericht erarbeiteten Sachverhalte.

3.1 Einleitung

3.1.1 Anlass für den PTWI

- > Revision der Ortsplanung (beide Verfahren bleiben unabhängig)
- > Planung neuer Erschließungen
- > Zwischenfall in der Wasserversorgung: quantitative oder qualitative Probleme
- > Geplante Ausbau- und Sanierungsvorhaben
- > Veränderte Bedürfnisse der benachbarten Wasserversorgungen
- > Planung einer regionalen Wasserversorgung
- > Finanzprobleme, z.B. wachsende Verschuldung
- > Wechsel der Trägerschaft

3.1.2 Strategische Ziele

Mit dem PTWI sollen folgende generelle Ziele erreicht werden:

- > Eine rationelle, sichere und dauerhafte Trinkwasserversorgung garantieren durch:
 - > optimierte Infrastrukturen,
 - > eine angepasste Organisation und kompetentes Personal
 - > die Anwendung leistungsfähiger Instrumente
 - > die Sicherung und den Schutz der Ressourcen
- > Transparenz in der Geschäftsführung und Verwaltung der Trinkwasserversorgung

3.1.3 Technische Ziele

Der PTWI stellt sicher, dass folgende Ziele verfolgt werden (Abweichungen können begründet werden). Bei bestehenden Trinkwasserversorgungssystemen müssen die Ziele verfolgt werden, falls unzulässige Einflüsse auf die Wasserqualität, Sicherheit, Zuverlässigkeit und Angemessenheit der Versorgung von ihnen ausgeht.

- > Wasserqualität (Art. 22 TWG), Druck und Löschwasser (Art. 13 Verordnung vom 29. Dezember 1967 betreffend die Richtlinien für die Gewährung von Beiträgen an die Kosten der Feuerschutz- und Feuerbekämpfungsmassnahmen))
 - > Qualität des Trinkwassers gemäß Lebensmittelgesetzgebung
 - > Komplette Trennung zwischen überwachten und unbewachten Netzen (siehe W3 SVGW)
 - > Betriebsdruck in den Druckzonen

- > Maximaldruck: 10 bis 12 bar, ausnahmsweise 16 bar (statisch) ¹
 - > Minimaldruck am Eingang der Liegenschaft: 2.5 bar (statisch) ²
- > Betriebsdruck in den Liegenschaften
 - > Minimaldruck an der Entnahmestelle für den häuslichen Gebrauch: 1 bar (dynamisch)
 - > Ab 5.0 bar (statisch) an der Entnahmestelle ist eine Druckreduktion zu installieren³
- > Durchflussbedingungen (dynamisch) an der Entnahmestelle im Brandfall (SFV und KGV)
 - > Minimaldruck beim Löschwassereinsatz direkt ab Hydrant und bei Sprinkleranlagen: 3 bar (dynamisch) bei 20 l/s (1'200 l/min)⁴
 - > Minimaldruck für den Einsatz von Tanklöschfahrzeugen und Motorspritzen: 2 bar (dynamisch) bei 20 l/s (1'200 l/min)⁵
- > Erschliessungspflicht mit Trink- und Löschwasser für eingezonte Gebiete (Art. 13 TWG und Art. 94 RPBG)
- > Erschliessung durch Löschwasseranlagen realisieren (Art. 49a FPoIG)
- > Wassermenge: heute (A_0) und am Planungsziel (A_{0+x})
 - > Maximalfall: genügend Wasser bei Bedarfsspitzen und gleichzeitiger Minimalschüttung
 - > Versorgungssicherheit: kein Versorgungsengpass bei mittlerem Bedarf und gleichzeitigem Ausfall des wichtigsten Wasserbezugsortes
 - > Möglichst zwei hydrogeologisch unabhängige Wasserbezugsorte
- > Trinkwasserversorgung in Notlagen (Art. 11 TWN)

Im Rahmen des PTWI planen die Gemeinden die notwendigen Maßnahmen (siehe Kap. 3.3.2). Die Planung bezweckt:

 - > die Anlagen der WV möglichst lange zu betreiben
 - > Störungen rasch zu beheben
 - > den zum Überleben notwendigen Trinkwasserbedarf gemäß TWN zu decken
- > Finanzen
 - > Angemessene Selbstfinanzierung (Kostendeckung) inkl. Hydrantenlöschschutz exkl. Netzunabhängige Löscheinrichtungen (NULE)
 - > Finanzierung durch Gebühren und Beiträge
 - > Führen einer Spezialfinanzierung in Abhängigkeit von Wiederbeschaffungswert und Nutzungsdauer der Anlagen gemäß Vorgaben des Kantons

¹ Richtlinie W4 des SVGW, Teil 2, § 7.1.1

² Richtlinie W4 des SVGW, § 2.1.2 und § 2.1.4

³ Richtlinie W4 des SVGW, Teil 2, § 7.1.1

⁴ Verordnung vom 29. Dezember 1967 betreffend die Richtlinien für die Gewährung von Beiträgen an die Kosten der Feuerschutz- und Feuerbekämpfungsmaßnahmen (SGB 731.0.21)

⁵ Richtlinie W4 des SVGW, Teil 2, § 7.1.3

3.2 Wasserbedarf und -bilanzen

(entspricht dem Punkt B des Pflichtenhefts)

3.2.1 Wasserbedarf

Annahmen für den Bedarf

Die Werte beinhalten den spezifischen Verbrauch der Haushalte, der Industrie, des Gewerbes, der Landwirtschaft, der öffentlichen Hand sowie die Netzverluste. Die spezifischen Verbrauchsmittelwerte sind aus den langjährigen Statistiken des SVGW gut bekannt. Für die Bilanz ist der Spitzenverbrauch zu berücksichtigen. Das Verhältnis zwischen Mittel- und Spitzenverbrauch ist abhängig von der Größe des Verteilers, des Urbanisierungsgrades und der Großverbraucher. Wo landwirtschaftliche Verhältnisse überwiegen, kann das Verhältnis 2 ausmachen. In Agglomerationen und in urbanen Gebieten liegt es tiefer (~1.5).

Falls keine Messungen vorliegen, können folgenden Werte für die Berechnung des Spitzenverbrauchs beigezogen werden:

Siedlungstyp	Spez. Verbrauch q_{mittel} [l/E/Tag]	$q_{\text{max}}/q_{\text{mittel}}$	Spitzenverbrauch ¹ [l/E/Tag]
landwirtschaftlich	250	1,8	400
halbstädtisch, städtisch	300	1,5	500

- > Haushalt und Kleingewerbe: Bezüger mit weniger als 5'000 m³ pro Jahr oder mit weniger als 5% der Jahresgesamtmenge.
- > In Gebieten mit ausgeprägter Landwirtschaft: für Bezug von Grossvieheinheiten ab öffentlicher Versorgung sind 60 l / GVE und Tag einzusetzen

Verluste: die Verluste dürfen den Wert von 5 l/min pro km Leitung nicht übersteigen, 3 l/min pro km Leitung sind als Maximum anzustreben.

—

¹ gerundet

Beispiel Mustergemeinde: Wasserbedarf							
Heutiger Bedarf (A ₀)	Q _{mittel}				Q _{max}		
Ständige Einwohner: 1'200 Anschlüsse: 400 GVE: 250	m ³ /a ¹⁾	m ³ /d	l/E./Tag	%	m ³ /d	l/E./Tag	%
Haushalte und Kleingewerbe	<u>95'000</u>	260	220	69	500 ²⁾	420	77
Grossverbraucher (> 5'000 m ³ /a)	<u>20'000</u>	55	45	14	80 ³⁾	65	12
Landwirtschaft (60 l / GVE, d)	5'000	15	10	3	15	10	2
ungemessen (Verluste, usw.)	20'000	55	45	14	55	45	9
Total heutiger Bedarf	<u>140'000</u>	385	320	100	<u>650</u>	540	100
Spitzenfaktor S = Q _{max} / Q _{mittel} = 1.68							
Bedarf am Planungsziel (A ₀ +x)	Q _{mittel}				Q _{max}		
Ständige Einwohner: 1'400 Anschlüsse: 450 GVE: 250	m ³ /a	m ³ /d	l/E./Tag	%	m ³ /d	l/E./Tag	%
Haushalte und Kleingewerbe	110'000	300	220 ⁴⁾	74	521	370	80
Grossverbraucher (> 5'000 m ³ /a)	20'000	55	40	13	80	60	12
Landwirtschaft (60 l / GVE, d)	5'000	15	10	3	15	10	2
ungemessen (Verluste, usw.)	15'000	40	30	10	40	30	6
Total zukünftiger Bedarf	150'000	410	300	100	656	470	100
Q _{max} = S x Q _{mittel} = ⁶⁾ 1.60 x 410 = 656 m ³ /d							
Zahlenwerte <i>schräg / unterstrichen: gemessen</i> fett: Annahmen normal: berechnet	Bemerkungen ¹⁾ Werte der letzten 5 Jahre, gemittelt ²⁾ Durchschnitt der zehn höchsten Tageswerte/a ("Top Ten"); höchsten Mittelwert der letzten Jahre verwenden ³⁾ Jahresverbrauch / 250 Arbeitstage ⁴⁾ spezifischer Bedarf unverändert ⁵⁾ Reduktion der Verluste auf 3 l/min pro km Leitungsnetz (d.h. ca. 6'000 m ³ /a), übrige ungemessene Abgaben rund 9'000 m ³ /a ⁶⁾ Bedarfsspitzen etwas senken						

Beispiel Mustergemeinde: Wassergewinnung			
Mustergemeinde		Heute (A ₀)	Planungsziel (A _{0+x})
Quellwasser, Q _{minimal} ¹⁾	[m ³ /d]	230	230
Quellwasser Q _{mittel} ²⁾	[m ³ /d]	[300]	[300]
Grundwasser Q _{maximal} ³⁾	[m ³ /d]	360	0
Bezug von benachbarten Wasserversorgung ⁴⁾	[m ³ /d]	0	470
Total Wassergewinnung	[m³/d]	590	700

1) Minimale Schüttung: 160 l/min = 230 m³/d

2) Mittlere Schüttung (Annahme): 210 l/min = 300 m³/j. Für die Bilanzierung der Versorgungssicherheit

3) 1 Pumpe à 300 l/min = 360 m³/j (20 h/d Betrieb); die Grundwasserfassung wird nach Anschluss an den Nachbar-Verteiler aus schutzzonentechnischen Gründen (belasteter Standort) stillgelegt.

4) Bezugsrecht von der benachbarten Wasserversorgung

3.2.2 Wasserbilanzen

(1) Maximalfall

Der maximale Tagesbedarf wird mit der minimalen Wassergewinnung verglichen, d.h.

- > Quellen: minimale Schüttung bei maximalen Bedarf
- > Grundwasser: installierte Pumpenleistung bei 20 h/d Betrieb
- > Maximaler Bezug von Dritten, d.h. von der benachbarten Wasserversorgung

REGEL
Falls im Maximalfall eine Fehlmenge entsteht, ist die Wassergewinnung in diesem Umfang zu erweitern.

Bilanz im Maximalfall			
Mustergemeinde		Heute (A ₀)	Planungsziel (A _{0+x})
Quellwasser, Q _{minimal}	[m ³ /d]	230	230
Grundwasser Q _{maximal}	[m ³ /d]	360	0
Bezug von Nachbarverteiler	[m ³ /d]	0	470
Total Wassergewinnung	[m³/d]	590	700
Tagesbedarf maximal	[m ³ /d]	-650	-656
Reserve im Maximalfall	[m³/d]	-60	+44

Fazit für den Maximalfall

Die Bedarfsspitzen können schon heute nicht abgedeckt werden. Mit dem Anschluss an die benachbarte Wasserversorgung kann in Zukunft der Spitzenbedarf abgedeckt werden, auch wenn die Grundwasserfassung (Schutzkonflikt) aufgegeben wird.

(2) Versorgungssicherheit

Der wichtigste Wasserbezugsort fällt über längere Zeit aus. Bei den verbleibenden Wasserbezugsorten werden folgende Bedingungen angewendet:

- > Quellen: mittlere Schüttung
- > Grundwasser: maximal mögliche Förderung 20 h/d Pumpbetrieb
- > Bezug von Nachbar-Verteiler: maximal möglicher Bezug

REGEL

Beim Ausfall des wichtigsten Wasserbezugsortes (über längere Zeit) muss noch mindestens der mittlere Wasserbedarf am Planungsziel zur Verfügung stehen. Diese Anlagen sollen von der ausgefallenen Anlage hydrologisch und elektrisch unabhängig sein.

Falls eine Fehlmenge entsteht, sind die verbleibenden Wassergewinnungsanlagen in diesem Umfang aufzustocken.

Unterbrüche der Versorgung durch Rohrbrüche z.B. gelten nicht als Ausfall eines Wasserbezugsortes, da die Versorgung in kurzer Zeit wieder hergestellt werden kann

Bilanz für die Versorgungssicherheit

	A_0 [m ³ /j]	A_{0+x} [m ³ /j]
Grundwasser Q_{maximal}	Ausfall	0
Quellwasser Q_{mittel}	300	0
Bezug von benachbarten WV	0	470
Tagesbedarf mittel	-385	-410
Total	- 85	+ 60

Fazit für die Versorgungssicherheit

Heute

Bei einem Ausfall der Grundwasserfassung ist die Versorgungssicherheit nicht gewährleistet.

Zukunft

In Zukunft wird die Versorgungssicherheit durch die benachbarte Wasserversorgung gewährleistet.

(3) Speicherbilanz

Brauchreserve: entspricht grundsätzlich der fluktuierenden Wassermenge über den Ausgleichsraum von einem Tag¹.

- > Wenn mit den Pumpen nur nachts gefördert werden soll (Niedertarif, 22:00 bis 06:00 Uhr) und kein Quellwasser zur Verfügung steht, beträgt die Brauchreserve ca. 90% des mittleren Tagesbedarfs¹. Bei Spitzenverbrauch können problemlos Pumpenstunden im Hochtarif anfallen.
- > Bei einem Reservoir, das nur von Quellen gespeist wird, sind für die Brauchreserve ca. 25% des maximalen Tagesbedarfs¹ notwendig (Voraussetzung: Quellzulauf entspricht mindestens dem maximalen Tagesbedarf).
- > Falls das Reservoir sowohl von gravitären Ressourcen als auch durch Pumpen gespeist wird, ist die Brauchreserve anteilmässig zu ermitteln¹.

Die fluktuierende Wassermenge kann graphisch oder tabellarisch ermittelt werden.

Störreserve: entspricht mindestens 50% des mittleren Tagesbedarfs¹ der Druckzone und deckt Störfälle wie Stromausfall, Pumpendefekte, Brunnstubenreinigung, Leitungsbrüche usw. ab. Bei grossen Versorgungen sollte eine Reserve genügen, welche zwei Stunden des maximalen stündlichen Verbrauchs des entsprechenden Versorgungsgebietes entspricht².

Löschreserve: entspricht den Planungsrichtwerte für die Brandbekämpfung (SFV).

Beispiel Mustergemeinde: Speicherbilanz				
Mustergemeinde: Reservoir	Bestehende Volumina		Benötigte Volumina	
	Heute (A_0)		Heute (A_0)	Planungsziel (A_{0+x})
	[m ³]		[m ³]	[m ³]
Brauchreserve	700	350	370*	
Störreserve	0	200	200*	
Löschreserve	200	300	300*	
Total Reservoirinhalt	900	850	870	

* In unserem Beispiel:

Brauchreserve $90\% * 410 \text{ m}^3 = \mathbf{370 \text{ m}^3}$

Störreserve $50\% * 410 \text{ m}^3 \cong \mathbf{200 \text{ m}^3}$

Löschreserve Dorf mit Gewerbezone (siehe nächste Seite) **300 m³.**

Nota: Für Gemeinden und Wasserversorgungen, die eine Löschreserve von 150 m³ benötigen, aber einen geringen mittleren Tagesbedarf (im Vergleich zur Löschreserve) aufweisen, können die Brauch- und Störreserve kleiner dimensioniert werden, um Stagnation des Wassers zu verhindern. Siehe dazu den Richtwert von 2 bis 3 Tage Verweilzeit des Wassers im Reservoir (W6 § 8.5)).

¹ Grombach, Haberer, Merkl und Trüb, Handbuch der Wasserversorgungstechnik (2000), Verlag Oldenburg München Wien; Richtlinie W6 SVGW, § 4.2.14

² Änderung des 10.4.2015 gemäss W6 SVGW, Seite 17, Punkt 4.2.1.4

Tabelle des SFV ¹ : Die definitive Dimensionierung der Löschreserve ist mit der KGV zu vereinbaren.			
Art der Bebauung	Risiko ¹⁾ gemäß Gebäuden und Personen	Wasserbedarf Q ²⁾ [l/min]	Löschreserve ³⁾ [m ³]
Einzelobjekte, z.B.:			
Einzelnes Wohnhaus	klein	600 - 900	20 - 100
Einzelnes landwirtschaftliches Gut	mittel	1'000	20 - 100
Weiler in offener Bauweise	gross	1'200	20 - 100
Dorfgebiet, z.B.:			
Dorf mit offener Bauweise	klein	1'500	150
Dorf mit teilweise geschlossener Bauweise	mittel	1'800	200
Dorf mit Gewerbezone	gross	2'200	300
Stadtgebiet, z.B.:			
städtische Wohnquartiere	klein	2'400	300
städtische Überbauung mit Gewerbezone	mittel	2'800	400
Stadtgebiet im Zentrum	gross	3'200	500
Industrie/Grossbetriebe:			
Sachwert bis 5 Mio., Umweltgefährdung normal	klein	3'600	600
Sachwert bis 50 Mio., Umweltgefährdung erhöht	mittel	4'800	700
Sachwert über 50 Mio., Umweltgefährdung gross	gross	5'400	800

- Gebäuderisiko:** gemäß Art der Bebauung. So besteht z.B. im Fall einer eng bebauten Siedlung von Holzhäusern das viel höhere Risiko als bei einer weit gebauten Siedlungsart von Betonhäusern.

Personenrisiko: große Risiken bestehen dort, wo sich viele Menschen zum gleichen Zeitpunkt befinden. Die angegebenen Werte sind Durchschnittswerte aus Gebäude- und Personenrisiko.
- Bedarf für Sprinkler und Feuerwehr
- Bei Versorgungen mit mehreren Druckzonen kann auf Löschreserven in jeder einzelnen Druckzone verzichtet werden, wenn das Löschwasser von einer höheren Zone mit separater Löschreserve direkt in die tieferen Zonen eingespeist werden kann. Generell soll eine Löschreserve nicht mehr als drei Druckzonen versorgen. In Städten mit mehreren unabhängigen Wasserbezugsorten kann auf die Ausscheidung von Löschreserven oft verzichtet werden, da sie weniger als 10% des Tagesbedarfs ausmachen. Grundsätzlich sind grössere Zonen durch zwei entgegengesetzte Reservoirs zu versorgen.

¹ Leitfaden für die Versorgung mit Löschwasser, Schweizerischer Feuerwehrverband (2003)

Fazit für das Reservoirvolumen

Das gesamte Reservoirvolumen ist bis zum Planungsziel gross genug dimensioniert. Die Brauch-, Stör- und Löschreserve müssen jedoch in Zukunft neu eingeteilt werden. Die Brauchreserve wird um 300 m³ reduziert, die Störreserve eingeführt (200 m³) und die Löschreserve um 100 m³ vergrößert.

3.2.3 Leitungsnetz und Hydranten

Es wird ausschließlich zwischen Haupt- und Versorgungsleitungen unterschieden. Der Auftragnehmer muss das Netz drucktechnisch fachkundig beurteilen, vor allem in den kritischen Druckbereichen. In komplexen Fällen erweisen sich elektronische Netzberechnungen als notwendig; diese sind mit Kontroll- und Kalibrationsmessungen zu eichen. In allen Fällen muss die Wasserversorgung die hydraulische Funktionstüchtigkeit des Netzes garantieren.

Hauptleitungen

Sie weisen in der Regel einen Durchmesser ab Nennweite 150 mm (PE 180/147.2) auf und liegen

- > zwischen einem Wasserbezugsort und dem Reservoir
- > zwischen dem Reservoir und der Grenze des Versorgungsgebiets
- > zwischen zwei Versorgungsgebieten
- > im Versorgungsgebiet, wenn sie auch der Durchleitung von Wasser dienen

Die Hauptleitungen sind auf den höchsten der folgenden Werte im Planungsziel zu bemessen:

(1) $Q_{\max\max} + Q_{\text{Transit}}$

(2) $Q_{\max\text{m}} + Q_{\text{Brand}} + Q_{\text{Transit}}$

(3) $Q_{\text{Förderung}} + Q_{\text{Transit}}$

$Q_{\max\max}$ Stundenspitze am Tag des größten Wasserbedarfs (= ~10%¹)
Beispiel: 10% von 656 m³/d = 66 m³/h → **18 l/s**

$Q_{\max\text{m}}$ Stundenmittel am Tag des grössten Wasserbedarfs
Beispiel: 1/24 von 656 m³/d = 27 m³/h → **8 l/s**

Q_{Brand} Wasserbedarf zur Brandbekämpfung (vgl. Leitfaden SFV)
Beispiel: 2'200 l/min → **37 l/s**

$Q_{\text{Förderung}}$ Reine Förderung vom Wasserbezugsort zum Reservoir, für den Tag des größten Wasserbedarfs
Beispiel: 656 m³/d während 8h = 82 m³/h → **23 l/s**

Q_{Transit} Maximale Wassermenge, die zwischen zwei Nachbar-Verteiler durch das eigene Versorgungsgebiet fliesst
Kein Transit für dieses Beispiel

Maßgebend ist somit der Fall: $Q_{\max\text{m}} + Q_{\text{Brand}} = 45 \text{ l/s}$.

In einer DN 200 mm-Leitung entspricht dies einer Fließgeschwindigkeit von 1.5 m/s und einem Druckverlust von 10%, was korrekt ist.

—

⁸ Grombach, Haberer, Merkl und Trüeb, Handbuch der Wasserversorgungstechnik (2000), Verlag Oldenburg München Wien

Die Hauptleitungen sind so zu dimensionieren, dass die folgenden Richtwerte eingehalten werden (Basis Rauigkeit $k = 0.1 \text{ mm}$):

- > Fließgeschwindigkeit $v = 0.8 \text{ m/s}$ bis 2.0 m/s , max. 3 m/s bei Brand
- > Druckverlust $J = 3$ bis 15%

Versorgungsleitungen

Alle übrigen Leitungen im Versorgungsgebiet sind Versorgungsleitungen. Sie haben eine Nennweite von 125 mm bis 150 mm. Neue Leitungen haben mindestens die Nennweite 125 mm aufzuweisen, d.h. es sind im Minimum duktile Gussrohre mit Durchmesser 125 mm oder Kunststoffrohre aus Polyethylen der Qualität PE 100 (S-5) mit Durchmesser 160/131 mm zu verwenden. Versorgungsleitungen sind stets für den Wasserbedarf zur Brandbekämpfung zu bemessen. Die Fließgeschwindigkeit soll im Brandfall nicht grösser sein als 3.0 m/s . Grundsätzlich sind alle Hausanschlüsse an Versorgungsleitungen anzuschließen, nicht an Hauptleitungen. Der Bau von Ringleitungen ist zu bevorzugen. Leitungen mit stagnierendem Wasser sind regelmäßig zu spülen. Zu diesem Zweck ist ein Spülplan zu erstellen.

Hydranten

Die Hydranten sind gemäss den geltenden gesetzlichen Vorschriften¹ zu erstellen.

Der Fließdruck (bei einem Wasserbezug von $1'200 \text{ l/min}$) beträgt mindestens:

- > 3 bar, falls nicht ausschließlich Tanklöschfahrzeuge (TLF) zum Einsatz kommen, bei Sprinkleranlagen, und beim Einsatz von Löschleitungen direkt ab Hydrant (z.B. im Winter)
- > 2 bar, bar für den Einsatz von TLF und Motorspritzen².

Netze mit Drucken unter 3 bar sind Niederdruckanlagen¹.

Zielvorstellungen für den Hydrantenlöschschutz ausserhalb der Bauzonen				
Fall	betrifft	Regel	Beispiel	Infrastruktur
A	Lockere Siedlung, Einzelbauten	Erschliessungskosten für Löschwasser $< 4\%$ des zu schützenden Gebäudeversicherungswertes → Hydrantenlöschschutz	Hydrantenleitung DN 125 mm und 4 Hydranten = $140'000.-$, Versicherungswert 4 Mio. → Kosten = 3.5%	Hydrantenlöschschutz, Erschliessung durch die Gemeinde
B		Erschliessungskosten für Löschwasser $> 4\%$ des zu schützenden Gebäudeversicherungswertes → Netzunabhängige Löschanlagen	Hydrantenleitung DN 125 mm und 10 Hydranten = $300'000.-$, Versicherungswert 4 Mio. → Kosten = 7.5%	Netzunabhängige Anlagen, Bau durch Gemeinde

¹ Richtlinie W4 SVGW, Teil 2, § 7.1

² Verordnung vom 29. Dezember 1967 betreffend die Richtlinien für die Gewährung von Beiträgen an die Kosten der Feuerschutz- und Feuerbekämpfungsmaßnahmen (SGB 731.0.21)

3.3 Zukünftige Wasserversorgung

(entspricht dem Punkt C des Pflichtenhefts)

3.3.1 3.3.1 Konzept der Anlage

gemäß Angaben im Pflichtenhefts, Ausführungen zu:

- > Wassergewinnung, Förderung und Speicherung
- > Leitungsnetz
- > MSF und Fernübertragung
- > Varianten (z.B. für Wassergewinnung): frühzeitig mit Auftraggeber und AFU besprechen. In der Regel ist nur die beste Variante detailliert darzustellen. Die Wahl der Variante ist mit einem Vergleich der technischen und ökonomischen Eckpunkte der anderen Varianten zu begründen.

3.3.2 Trinkwasserversorgung in Notlagen

Für die Trinkwasserversorgung in Notlagen (TWN) ist stets die Gemeinde zuständig, auch wenn sie keine eigene Trinkwasserverteilung besitzt.

Die gesamte Umsetzung der VTN (d.h. Einsatzpläne, Material, Koordination/Zusammenarbeit mit Feuerwehr und Zivilschutz usw.) wird durch die Gemeinde finanziert, nicht über Trinkwassergebühren.

Im Rahmen des PTWI sind für die TWN zu erarbeiten:

- > **Risikoanalyse:** Identifikation und Beschreibung der Hauptnotlagen (Art, Ausmaß und Umfang). Eine Notlage besteht, wenn die « normale » Versorgung, die eine vorübergehende Trockenheit, Rohrbrüche, Netzverschmutzungen und die temporäre Stilllegung einer Fassung beinhaltet, erheblich gefährdet, erheblich eingeschränkt oder verunmöglicht ist.
Zur Hilfe sind folgende Beispiele von Notlagen aufgelistet: Naturkatastrophen, (Überschwemmungen, Erdbeben, Erdbeben), Unfälle von größerem Ausmaß (Wasserverschmutzung, Industrieunfälle), Sabotage-Akten, usw.). Jede Gemeinde muss zur eigenen Situation Überlegungen anstellen und spezifische Szenarien erarbeiten.
- > **Bilanzen:** Ermittlung des Bedarfs et Identifikation der Ressourcen für Notlagen, Erstellung der Bilanzen für die verschiedenen Versorgungsphasen, nämlich:
 - > Phase Selbstversorgung (3 ersten Tage), 2 bis 4 l/d und Person, in der Verantwortung der Bevölkerung. Die Gemeinde wirkt beitragend, in Funktion ihrer Möglichkeiten.
 - > Überlebensphase (Tage 4 und 5), 4 l/d und Person, 60 l/d und GVE, 30 l/d und Kleinvieheinheit, in der Verantwortung der Gemeinde.
 - > Phase Wiederaufbau (Tag 6 und folgende), 15 l/d und Person (30 l/d pro auswärts arbeitende Person), 100 l/d und Person für Spitäler und medizinisch betreute Heime, die benötigte Menge für Unternehmen, die vitale Güter produzieren.

Zur Vereinfachung kann mit der Anzahl Einwohner und dem Viehbestand gerechnet werden.
- > **Organisation:** Beschreibung der VTN-Organisation in der Gemeinde, der Koordination mit anderen betroffenen Diensten (Feuerwehr, Zivilschutz, GFO, Armee), der Zusammenarbeit mit den Nachbargemeinden.
- > **Einsatzpläne:** Erarbeitung der Notmaßnahmen (Einsatzpläne) für jedes Szenario. Definition und Aufteilung der Aufgaben und Verantwortungen, Erarbeitung der Pflichtenhefte des Personals.
- > **Inventar:** Identifikation der vorhandenen und fehlenden Logistik (Material, Personal, Organisation, spezifische Ausbildungen), die zur Umsetzung der Notmaßnahmen notwendig ist.

Titelbild

—

AfU

Auskünfte

—

Amt für Umwelt AfU
Sektion Gewässerschutz

Impasse de la Colline 4, 1762 Givisiez
T +26 305 37 60, F +26 305 10 02
sen@fr.ch, www.fr.ch/sen

Version 1.3 von LSVW, 15. Januar 2016

Anhänge

- > Anhang 1: Massnahmentabelle für die Mustergemeinde
Die Massnahmentabelle listet die umzusetzenden Maßnahmen für die kommenden Jahre.
- > Anhänge 2 und 3: Finanzierungstabellen für die Mustergemeinde
Die Tabellen zeigen die Wiederbeschaffungswerte und die jährlichen Werterhaltungskosten. Falls keine Unterlagen über die Erstellungskosten vorhanden sind, kann auf standardisierte Werte abgestellt werden.
- > Anhang 4: PTWI-Übersichtsplan für die Mustergemeinde
Der Übersichtsplan des PTWI ist gemäß Vorgaben des AFU zu erstellen (siehe Musterplan).
Massstab 1:2000 (kleine und mittlere Netze) oder 1:5'000 / 10'000 (grosse Netze und regionale Wasserversorgungen)
Der Übersichtsplan enthält:
 - > Die bestehenden und projektierten Bauwerke und Anlagen (inkl. Hydranten)
 - > relevante Anlagen der benachbarten Wasserversorgung(en): bestehend und geplant
 - > die technischen Angaben zur Infrastruktur
 - > die Bauzonen
 - > die Grundwasserschutzzonen
 - > die netzunabhängigen Löschwassereinrichtungen: bestehend und geplant
- > Anhang 5: Funktionsschema für die Mustergemeinde
Das Funktionsschema zeigt die komplette funktionale Darstellung der Wasserversorgung, heute und in Zukunft.
Basis: meistens Prozessleitbild des Verteilers oder Blindschaltbild der Betriebszentrale.

A1 Tabelle PTWI-Massnahmen für die Mustergemeinde

n°	Planungshorizont	Massnahme	Kosten, geschätzt	Kurze Beschreibung der Massnahme	Zusammenhang mit anderen Vorhaben, Bemerkungen
1	A ₀₊₃	Aufhebung der Grundwasserfassung, Aufhebung der Schutzzone	50 000.-	Rückbau Pumpwerk, Abdichtung und Abdeckung (Humus), Fassungsbohrung	
2	A ₀₊₃	Sanierung Reservoir	150 000.-	Ersatz Verrohrung, Erstellung Lüftungssystem, Anpassung der Reserven, Siphon bei Überlauf	
3	A ₀₊₃	Erneuerung Betriebszentrale	60 000.-	Neue Steuerungszentrale, neue Auslösestationen	
4	A ₀₊₃	Bezug beim Nachbarverteiler	60 000.-	Druckreduktion und Lieferschacht	
5	A ₀₊₃	Einkauf beim Nachbarverteiler	94 500.-	Lieferungsvertrag über 25 a, Einkauf einer Leistung von 500 m ³ /d	
6	A ₀₊₅	Neue Hauptleitung	90 000.-	Verbindungsleitung DN 150 mm	
7	A ₀₊₅	Neue Verteilleitungen	200 000.-	Verteilleitungen DN 125 mm	
8	A ₀₊₁₅	Ersatz Verteilleitungen	220 000.-	Hauptleitung DN 150 mm	
9	A ₀₊₂₀	Ersatz Verteilleitungen	80 000.-	Verteilleitungen DN 125 mm	

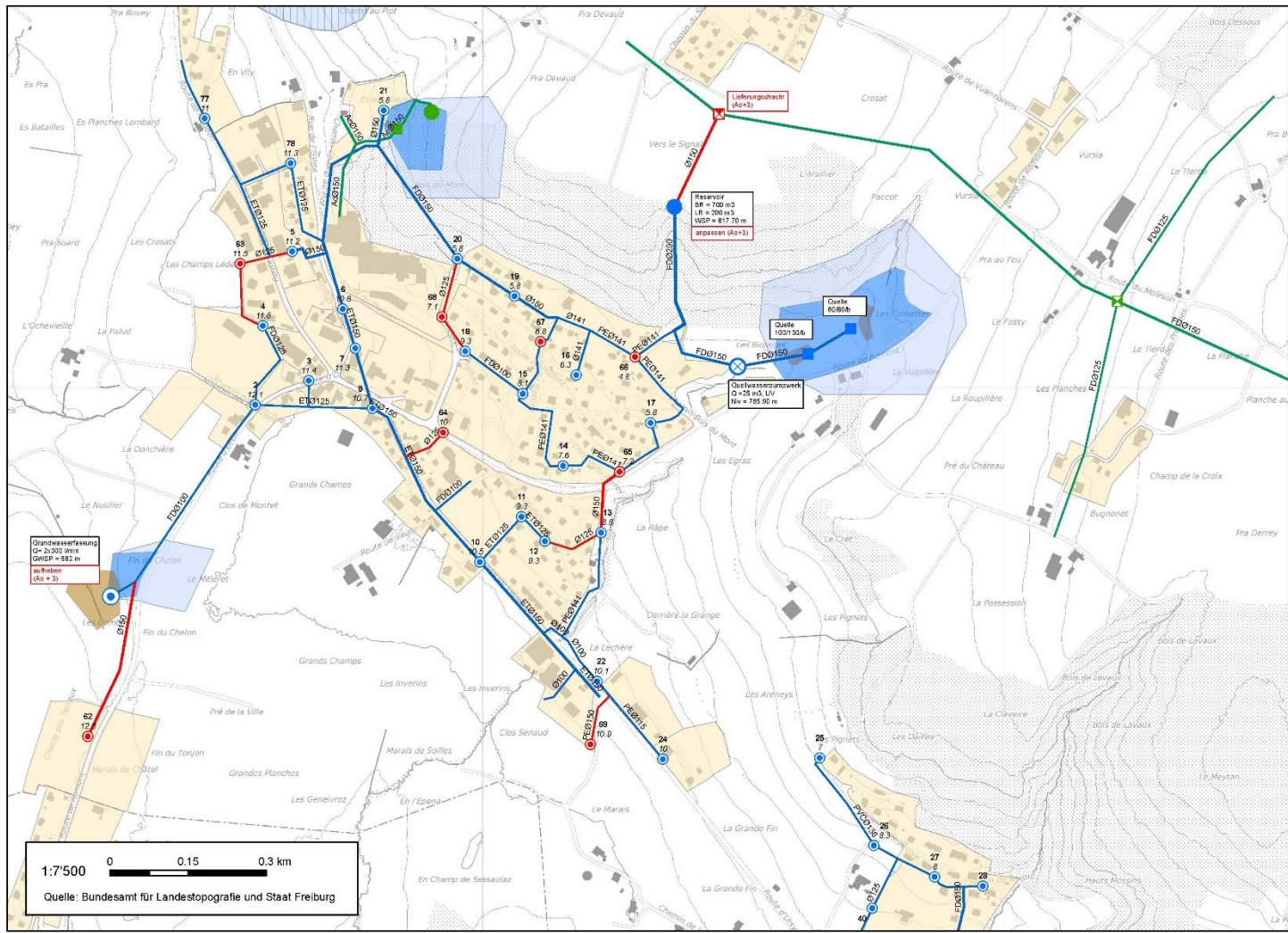
A2 Bestimmung der Wiederbeschaffungswerte und jährlichen Werterhaltungskosten (A₀)

Mustergemeinde (A ₀)	Baukosten brutto	Baujahr	Index Baujahr	Index 2010 (137) / Index Baujahr	Wiederbeschaffungs- wert	Nutzungs- dauer	Erneuerungsrate	Einlage Spezialfinanzierung 100%
	Fr.	Fr.			brutto, Fr.			Fr.
	(1)	(2)	(3)	(4) = 137 : (3)	(5) = (1) x (4)	(6)	(7) = 100 : (6)	(8) = (5) x (7)
Sämtliche Anlagen, vor PTWI und vor Anschluss an Nachbar-Verteiler								
Grundstücke		aktueller Verkaufswert			60'000	∞	0.00	0
Quellfassungen								
Fassungen und Brunnstube	36'309	1942	18.9	7.25	263'240	50	2.00	5'265
Quellableitung	28'343	1942	18.9	7.25	205'487	80	1.25	2'568
Reservoir (BR 700 m3; LR 200 m3)								
Bauwerk und Einrichtungen	222'895	1942	18.9	7.25	1'615'989	66	1.50	24'485
Pumpwerke (Grund- und Quellwasser)								
Bauwerke und Einrichtungen	707'309	1978	75.4	1.82	1'287'302	50	2.00	25'746
MSF-Anlagen								
Aussenobjekte und Übertragung	188'679	1993	117.5	1.16	218'868	20	5.00	10'943
Betriebszentrale	113'208	1993	117.5	1.16	131'321	20	5.00	6'566
Leitungsnetz								
Hauptleitungen	95'094	1942	18.9	7.25	689'431	80	1.25	8'618
Verteilleitungen	196'672	1942	18.9	7.25	1'425'872	80	1.25	17'823
Hydranten	210'843	1978	75.4	1.82	383'734	80	1.25	4'797
Hauptleitungen	302'926	1978	75.4	1.82	551'325	80	1.25	6'892
Verteilleitungen	662'651	1978	75.4	1.82	1'206'025	80	1.25	15'075
Total Anlagen (A₀)					8'038'594			128'778

A3 Bestimmung der Wiederbeschaffungswerte und jährlichen Werterhaltungskosten (A_{0+x})

Mustergemeinde (A_{0+x}) [nur die Veränderungen gegenüber (A_0)]	Baukosten brutto	Baujahr	Index Baujahr	Index 2010 (137) / Index Baujahr	Wiederbeschaffungs- wert	Nutzungsdauer	Erneuerungs- rate	Einlage Spezialfinanzierung 100%
	Fr.				brutto, Fr.	a	%	Fr.
	(1)	(2)	(3)	(4) = 137 : (3)	(5) = (1) x (4)	(6)	(7) = 100 : (6)	(8) = (5) x (7)
A. Gemäß PTWI aufzuhebende Anlagen								
Pumpwerke (Grund- und Quellwasser)								
Bauwerke und Einrichtungen	707'309	1978	75.4	1.82	1'287'302	50	2.00	25'746
Total A, aufgehobene Anlagen					1'287'302			25'746
B. Zusätzliche Investitionen (Erhöhung des Wiederbeschaffungswertes gegenüber A_0) gemäss PTWI								
Anschluss an Nachbarverteiler								
Lieferschacht	60'000	A ₀₊₃		1.00	60'000	50	2.00	1'200
Einkaufsumme (Lieferungsvertrag über 25 a)	94'500	A ₀₊₃		1.00	94'500	25	4.00	3'780
Erneuerung Betriebszentrale								
Zusätzliche Funktionen	60'000	A ₀₊₃		1.00	60'000	20	5.00	3'000
Leitungsnetz								
Verteilleitungen & Anschlussleitung	200'000	A ₀₊₃₋₅		1.00	200'000	80	1.25	2'500
Total B, neue Investitionen					414'500			10'480
Differenz zwischen zusätzlichen Investitionen zum ursprünglichen Zustand								
Differenz B – A					- 872'802			- 15'266

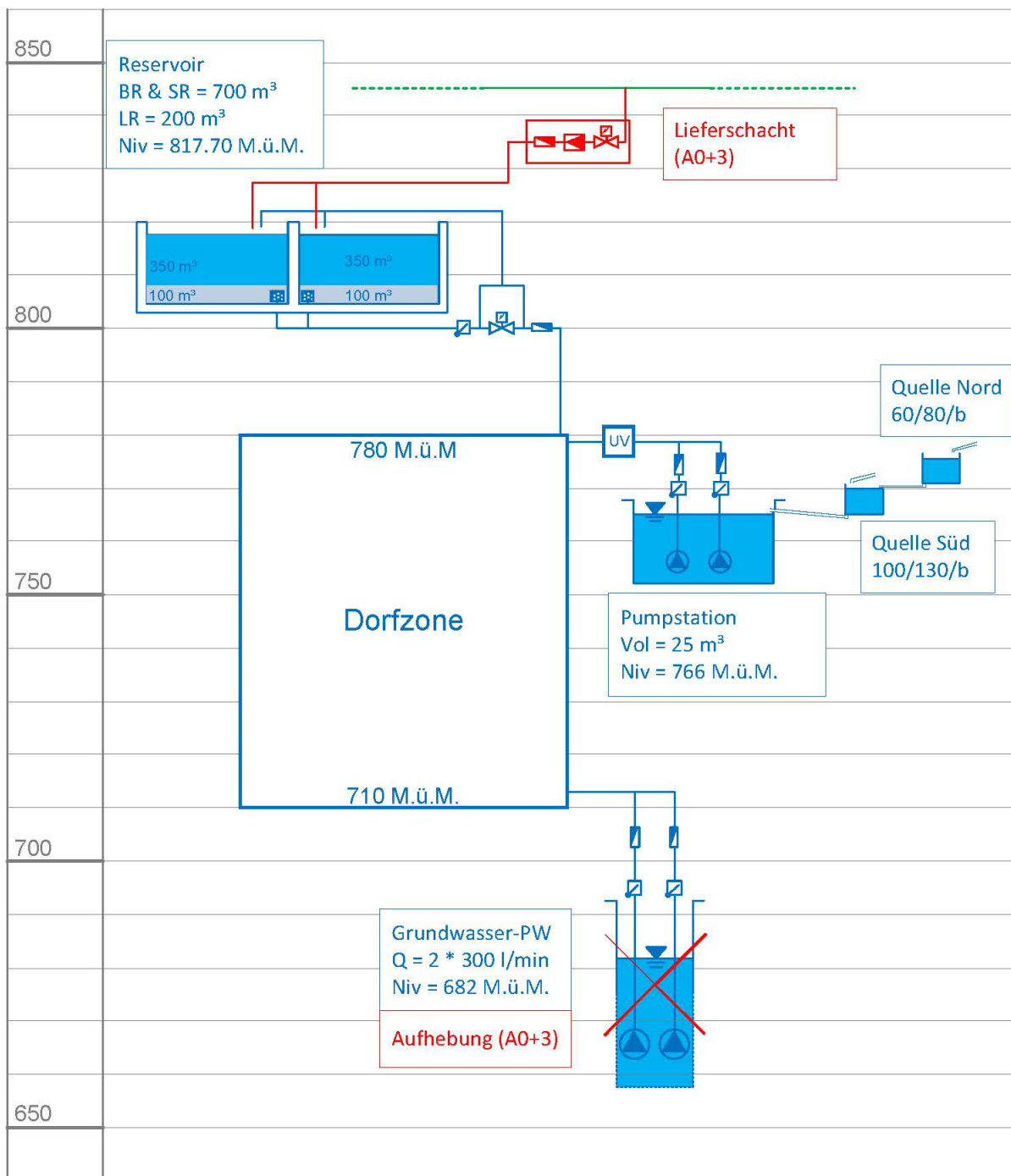
A4 PTWI-Übersichtsplan für die Mustergemeinde



- Legende**
- bestehende eigene Anlagen
 - bestehende Anlagen Dritter
 - geplante Anlagen
- Anlagen**
- Grundwasserfassung mit Horizontalfilterbrunnen
 - Grundwasserfassung mit Vertikalfilterbrunnen
 - Druckreduzierpumpe
 - Pumpwerk mit Sammelbehälter
 - Reservoir mit Pumpwerk
 - Reservoir ($V < 500 \text{ m}^3$)
 - Reservoir ($V = 500 - 2000 \text{ m}^3$)
 - Reservoir ($V > 2000 \text{ m}^3$)
 - Nebenzentrale
 - Hauptzentrale
 - Druckbrecherschicht
 - Sammelbrunnstube
 - Fassungsbunnstube
 - Verbindungsschicht mit gegenseitiger Lieferung
 - Verbindungsschicht mit einseitiger Lieferung
 - Druckreduzierschicht
 - Entkeimungsanlage mit Chlor
 - Entkeimungsanlage mit UV-Strahlen
 - Entkeimungsanlage mit Ozon
 - Aktivkohlfiltration
 - Flockungsfiltration
 - Membranfiltration
 - Sandfiltration (Sieb)
 - Hydrant NUMMER Druck
 - Loschalo
 - Feuerwehler
 - Löschwasserschicht
 - Stauvorrichtung
- Weitere**
- Grundwasserschutzzone S1
 - Grundwasserschutzzone S2
 - Grundwasserschutzzone S3
 - Grundwasserschutzareal (SA)
 - Provisorische Grundwasserschutzzone (S)
 - Eingezonte Gebiete
 - Altlasten

A5 Funktionsschema für die Mustergemeinde

Funktionsschema der Mustergemeinde



- Legende
-  Pumpe
 -  Rückschlagklappe
 -  Druckreduzierventil
 -  Löschklappe
 -  Wasserzähler