



**Generelle  
Wasserversorgungsplanung GWP**

Wegleitung 2011

**AWA Amt für Wasser und Abfall**

Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion  
des Kantons Bern

### **Verfasser und Herausgeber**

Amt für Wasser und Abfall  
des Kantons Bern  
Reiterstrasse 11, 3011 Bern

Graf Ulrich  
Ammon Thomas  
Meienberger Gil

Ausgabe 2011

Diese Broschüre kann unter  
[www.be.ch/awa](http://www.be.ch/awa)  
heruntergeladen werden

Gestaltung und Ausarbeitung:  
**AWA** Kommunikation, Dokumentation; Tschopp Hanspeter



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>4</b>
1.1	Allgemeines	4
1.2	Grundlagen	4
1.2.1	Rechtsgrundlagen, Vorschriften und Wegleitungen	4
1.2.2	Übrige Grundlagen	5
<b>2</b>	<b>Abwicklung der GWP</b>	<b>6</b>
2.1	Ablaufschema	6
2.2	Musterpflichtenheft	7
<b>3</b>	<b>Fachbericht mit Kostenangaben</b>	<b>14</b>
3.1	Einleitung	14
3.1.1	Anlass für die GWP	14
3.1.2	Zielsetzungen der GWP	14
3.2	Grundlagenbeschaffung	15
3.3	Bestehende Wasserversorgung	15
3.4	Dimensionierung	15
3.4.1	Wasserbilanz wenn Messungen vorliegen	16
3.4.2	Wasserbilanz wenn keine Messungen vorliegen	19
3.4.3	Reservoir und Speicherbilanz	21
3.4.4	Leitungsnetz und Hydranten	23
3.4.5	Abgrenzungen für den Hydrantenlöschschutz	25
3.5	Zukünftige Wasserversorgung	26
3.5.1	Konzept der Anlage	26
3.5.2	Organisation	26
3.5.3	Investitionsprogramm und Finanzen	26
3.5.4	Trinkwasserversorgung in Notlagen	26
<b>4</b>	<b>Anhang und Beilagen</b>	<b>27</b>
4.1	Massnahmenplan	27
4.2	Tabellen Finanzierung	27
4.3	Übersichtspläne	27
4.4	Drucklinien- und Knotenplan	27
4.5	Funktionsschema	27

# 1 Einleitung

## 1.1 Allgemeines

Die vorliegende Wegleitung Generelle Wasserversorgungsplanung (GWP) ersetzt die gleichnamige Ausgabe aus dem Jahr 2004. Sie berücksichtigt die zwischenzeitlichen Änderungen der Grundlagen und zahlreiche Erfahrungen aus der Praxis.

Sie ist anzuwenden für alle GWP, die

- ab dem Jahr 2011 durch Wasserversorgungen (WV) in Auftrag gegeben werden

Für Verbandsgemeinden stellt das AWA ein reduziertes Pflichtenheft zur Verfügung.

Die GWP wird aufgrund der Planungspflicht gemäss Baugesetz (Art. 64) und Wasserversorgungsgesetz (Art. 18) erstellt. Sie ist alle 10 bis 15 Jahre zu überarbeiten.

Sinn und Zweck der GWP lauten:

Stufe Kanton

- „unité de doctrine“ im Kanton: Vorprüfung und Genehmigung der GWP durch AWA
- Koordination mit benachbarten WV, Einbindung in die regionale WV Planung
- Basis für effizienten Mitteleinsatz und finanzielle Beiträge des Kantons (die GWP selber ist gemäss Art. 5 Wasserversorgungsgesetz beitragsberechtigt)

Stufe Wasserversorgung

- strategische Planung der Wasserversorgung
- leistungsfähige, langfristige Lösungen
- Führungsinstrument für Behörden, Hilfsmittel für Brunnenmeister
- Anlagestruktur vereinfachen
- Risiken vermindern (u. a. Schutzzonen, Versorgungssicherheit)
- Ergänzung zum Handbuch Qualitätssicherung (QS)
- Übersicht über die Wasserversorgung

Sorgfältig zu beachten sind die Verbindungen zum System RESEAU, dem GIS-gestützten Informationssystem der öffentlichen Wasserversorgungsanlagen im Kanton Bern:

- RESEAU ist die Grundlage für den Übersichtsplan (inkl. Hydranten) im Massstab 1:5'000 oder 1:2'000 / 1:10'000
- wo RESEAU noch nicht besteht, geben die WV RESEAU parallel zur GWP in Auftrag
- aktuelle Informationen zu RESEAU unter [www.be.ch/awa](http://www.be.ch/awa)

## 1.2 Grundlagen

### 1.2.1 Rechtsgrundlagen, Vorschriften und Wegleitungen

a) Bund

- Bundesgesetz vom 24. Januar 1991 über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG)
- Lebensmittelrechtliche Grundlagen
  - Bundesgesetz vom 9. Oktober 1992 über Lebensmittel und Gebrauchsgegenstände (Lebensmittelgesetz, LMG)
  - Lebensmittel- und Gebrauchsgegenständeverordnung vom 23. November 2005 (LGV)
  - Hygieneverordnung des EDI vom 23. November 2005 (HyV)
  - Verordnung des EDI vom 26. Juni 1995 über Fremd- und Inhaltsstoffe in Lebensmitteln (Fremd- und Inhaltsstoffverordnung, FIV)
- Verordnung vom 20. November 1991 über die Sicherstellung der Trinkwasserversorgung in Notlagen (VTN)
- Schweizerisches Lebensmittelbuch (SLMB)

b) Kanton Bern

- Baugesetz vom 9. Juni 1985 (BauG)
- Wasserversorgungsgesetz vom 11. November 1996 (WVG)
- Wassernutzungsgesetz (WNG)
- Feuerschutz- und Feuerwehrgesetz (FFG)
- Gesetz über das öffentliche Beschaffungswesen vom 11. Juni 2002 (ÖBG)

- Verordnung über das öffentliche Beschaffungswesen vom 16. Oktober 2002 (ÖBV)
- Gesetz über das Verfahren bei Boden- und Waldverbesserungen vom 16. Juni 1997 (VBWG)
- Wasserversorgungsverordnung vom 17. Oktober 2001 (WVV)
- Feuerschutz- und Feuerwehrverordnung vom 11. Mai 1994 (FFV)
- Verordnung über die Wasserentnahmen aus Oberflächengewässern vom 20. März 1991 (VVO)
- Einführungsverordnung zum Eidg. Lebensmittelgesetz vom 21. September 1994 (EV LMG)
- Verordnung über das Verfahren bei Boden- und Waldverbesserungen vom 5. November 1997 (VBWM)
- Dekret über Wassernutzungsabgaben vom 11. November 1996 (WAD)
- AWA Broschüren zur Wasserversorgung (WEA 2002 und 2004)
- AWA Merkblätter und Beitragsbedingungen

#### c) Verbände

Publikationen von:

- Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfachs (SVGW)
- Schweizerischer Feuerwehrverband (SFV)

#### 1.2.2 Übrige Grundlagen

##### a) Karten und Publikationen

- Wasserversorgungskarte 1:25'000 (Darstellung gemäss System RESEAU, entspricht dem bisherigen Wasserversorgungsatlas der Schweiz)
- AWA, Grundwasservorkommen und Grundwasser-Bilanzierung: Übersichtskarten des Kantons Bern 1:100'000
- AWA, Gewässerschutzkarten des Kantons Bern 1:25'000

##### b) Fachliteratur

- Grombach, Haberer, Merkl und Trüeb, Handbuch der Wasserversorgungstechnik, Verlag Oldenburg München Wien
- Mutschmann / Stimmelmayer, Taschenbuch der Wasserversorgung, Verlag Franckh-Kosmos Stuttgart
- Karger, Cord-Landwehr und Hoffmann, Wasserversorgung, Verlag B. G. Teubner Stuttgart

## 2 Abwicklung der GWP

### 2.1 Ablaufschema

Für den Ablauf der GWP ist das nachfolgende Schema massgebend. Abweichungen zum dargestellten Ablauf sind mit dem AWA frühzeitig abzusprechen.

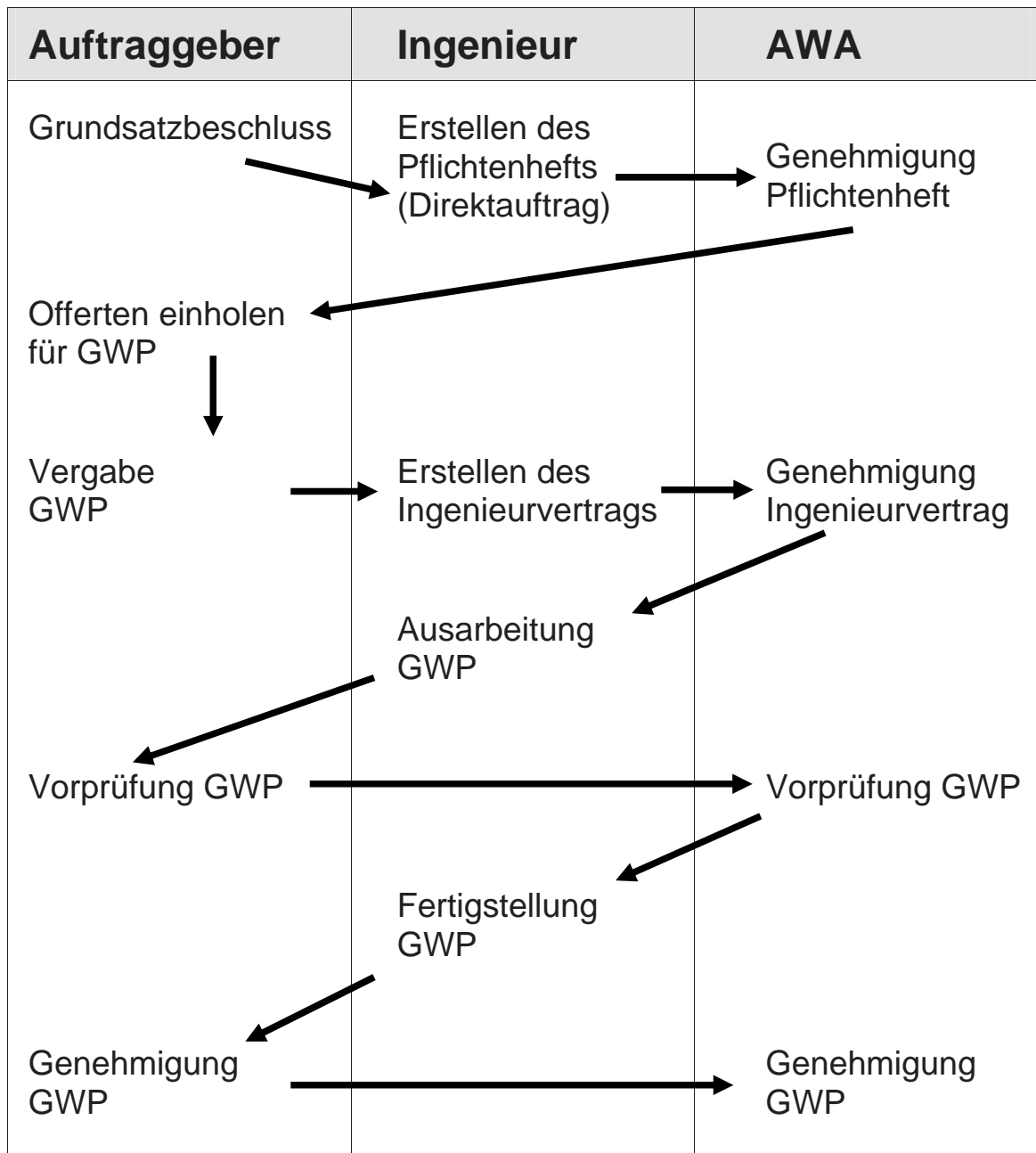


Abb. 1: Ablaufschema für GWP

## 2.2 Musterpflichtenheft

Das Musterpflichtenheft bildet die Grundlage für die Offerte der GWP. Alle Punkte, die der Ingenieur zu beschaffen bzw. zu bearbeiten hat, sind anzukreuzen (alle obligatorischen Punkte müssen zwingend abgehandelt werden).

Obligatorisch	Optional
<b>1. Grundlagenbeschaffung</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Orts-/Erschliessungsplanung (u.a. Zonenplan) <input checked="" type="checkbox"/> Überbauungsordnungen <input checked="" type="checkbox"/> Einwohnerstatistik und Prognose <input checked="" type="checkbox"/> Regionale Planungen <input checked="" type="checkbox"/> Planung des regionalen WV - Verbunds <input checked="" type="checkbox"/> Verträge mit Dritten (z.B. Nachbar - WV) <input checked="" type="checkbox"/> Reglement und Tarif WV <input checked="" type="checkbox"/> bisherige GWP der WV <input checked="" type="checkbox"/> Handbuch QS <input checked="" type="checkbox"/> Ausführungspläne der wichtigen Objekte <input checked="" type="checkbox"/> Gewässerschutzzonen im Perimeter <input checked="" type="checkbox"/> Schutzzonenreglemente und -pläne <input checked="" type="checkbox"/> hydrogeologische Untersuchungen <input checked="" type="checkbox"/> Situationsplan, Grundlagenplan <input checked="" type="checkbox"/> Leitungskataster, RESEAU, NIS <input checked="" type="checkbox"/> Wasserbedarfswerte: häuslicher Bedarf, Landwirtschaft, Gewerbe, Industrie, öffentliche Brunnen <input checked="" type="checkbox"/> Anzahl Grossvieheinheiten <input checked="" type="checkbox"/> Förderung Grundwasser <input checked="" type="checkbox"/> Quellschüttungen <input checked="" type="checkbox"/> Wasserproben und Wasseranalysen <input checked="" type="checkbox"/> Bezug von und Abgabe an benachbarte WV <input checked="" type="checkbox"/> Netzuntersuchungen und Verlustwerte <input checked="" type="checkbox"/> <b>Bemerkungen:</b> .....	<input type="checkbox"/> Demographie der Einwohner <input type="checkbox"/> Fotodokumentationen <input type="checkbox"/> Anzahl Arbeitsplätze <input type="checkbox"/> zusätzliche Datenreihen aus der Wasserstatistik

## 2. Bestehende Wasserversorgung

### 2.1. Organisation und rechtliche Situation

<input checked="" type="checkbox"/> zuständige Behörde, inkl. Feuerwehr, Rechtsform der Trägerschaft	<input type="checkbox"/> Kontaktaufnahme mit den Organen des regionalen Verbunds
<input checked="" type="checkbox"/> Eigentumsverhältnisse der Wasservorkommen, Objekte und Grundstücke	<input type="checkbox"/> Beschreibung der Zusammenarbeit mit Feuerwehr
<input checked="" type="checkbox"/> (abzulösende) Gratiswasserbezugsrechte	
<input checked="" type="checkbox"/> Notbezugsrechte	
<input checked="" type="checkbox"/> Reglement und Gebührentarif	
<input checked="" type="checkbox"/> Regionale Vorgaben: Regionalplanungen, Einbindung in die regionale WV und Verbindungen zu Nachbar-WV, Verträge	
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Beurteilung</b> speziell Zweckmässigkeit der Organisationsstrukturen und Trägerschaften	
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Bemerkungen:</b> .....	

### 2.2. Versorgungsgebiete, Anlagen und Schutzzonen

<input checked="" type="checkbox"/> Versorgung der Bauzonen	
<input checked="" type="checkbox"/> Versorgung der geschlossenen Siedlungsgebiete ausserhalb der Bauzone (mit mindestens fünf ständig bewohnten Gebäuden)	
<input checked="" type="checkbox"/> Druckzonen	
<input checked="" type="checkbox"/> Wasserbeschaffung: Grundwasser: Typ Filterbrunnen, Konzession, mögliche Entnahmemengen, Qualität und Aufbereitung Quellwasser: Schüttungen, Qualität und Aufbereitung. Festlegung eines allfälligen Rohwassermonitorings.	
<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?	
<input checked="" type="checkbox"/> Gibt es gravierende nutzungsplanerische Konflikte im Gebiet der Schutzzonen (Bauzonen, belastete Standorte, Kanalisationsleitungen, Schutzgebiete, Gewässerraum, usw.)? → <i>Bei der Beurteilung sind die Wegleitung Grundwasserschutz und die Vollzughilfen des BAFU beizuziehen</i>	



<ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Wasserbezug und Wasserabgabe mit einer Nachbar - WV)</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Reservoir, Pumpwerke, Bezugs- und Abgabeschächte: Standorte und wichtigste technische Daten</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Leitungsnetz: Gesamtlänge, Materialien, Hydranten, Verluste, Vermaschung, Sticleitungen, Alter der Anlagen elektrische Erdung</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> MSR: Betriebszentrale Anlagen für die Messung, Steuerung, Regelung und Datenübertragung</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> <b>Beurteilung</b> Baulicher Zustand, Funktionstüchtigkeit (entsprechen die Anlagen den Anforderungen des SVGW, kant. Laboratorium und des AWA)</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> <b>Bemerkungen:</b> .....</li> </ul>	
---	--

### 2.3. Löschschutz

<ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Brandrisiken im Perimeter</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Löschwasserbedarf und Bedarf Sprinkleranlagen</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Löschreserven und Auslösestationen</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Hydranten</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Einsatz Tanklöschfahrzeuge, Motorspritzen</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> <b>NetzUnabhängige LöschwasserEinrichtungen (NULE)</b></li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Finanzierung NULE</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> <b>Beurteilung:</b> Gemäss Leitfaden für die Versorgung mit Löschwasser des Schweizerischen Feuerwehrverbandes</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> <b>Bemerkungen:</b> .....</li> </ul>	
--	--

<b>2.4. Finanzen</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Eigenwirtschaftlichkeit, Kostendeckung <input checked="" type="checkbox"/> Wiederbeschaffungswerte und Werterhaltung <input checked="" type="checkbox"/> Tarifgestaltung heute <input checked="" type="checkbox"/> <b>Beurteilung</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>Bemerkungen:</b> .....	<input type="checkbox"/> Budget und Finanzplanung <input type="checkbox"/> Verschuldung und Zinslast
<b>3. Dimensionierung</b>	
<b>3.1 Wasserbedarf</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Wasserbedarf: Entwicklung in den letzten Jahren und Interpretation (massgebend sind mindestens die Daten der letzten 5 Jahre) <input checked="" type="checkbox"/> Annahmen zum zukünftigen Wasserbedarf: Perimeter Erschliessung und Zonenplan, Bedarfstrend und Verluste, Bezug von und Abgaben an Dritte <input checked="" type="checkbox"/> <b>Bemerkungen:</b> .....	<input type="checkbox"/> statistische Auswertungen, Trendanalysen
<b>3.2. Wassergewinnung</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Wassergewinnung: Entwicklung in den letzten Jahren und Interpretation (massgebend sind mindestens die Daten der letzten 5 Jahre) <input checked="" type="checkbox"/> Annahmen zur zukünftigen Wassergewinnung: Ergiebigkeiten laufende Verfahren neue, bestehende und wegfallende Wasserbezugsorte <input checked="" type="checkbox"/> <b>Bemerkungen:</b> .....	<input type="checkbox"/> statistische Auswertungen, Trendanalysen
<b>3.3. Wasserbilanz</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Maximalfall: Nachweis Spitzenabdeckung heute und in Zukunft (Planungsziel) <input checked="" type="checkbox"/> Versorgungssicherheit: Nachweis bei Ausfall des wichtigsten Wasserbezugsortes, heute und in Zukunft (Planungsziel) <input checked="" type="checkbox"/> Fazit <input checked="" type="checkbox"/> <b>Bemerkungen:</b> .....	

<b>3.4. Reservoirre und Speicherbilanz</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Reservoirre: erforderliche Werte, heute und in Zukunft, für die Brauch-, Stör-, und Löschrererve gemäss Definiti- on Kapitel 3.4.3.	
<input checked="" type="checkbox"/> Fazit	
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Bemerkungen:</b> .....	
<b>3.5. Leitungsnetz und Hydranten</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Dimensionierung neuer Leitungen  <input checked="" type="checkbox"/> Platzierung von neuen Hydranten  <input checked="" type="checkbox"/> <b>Beurteilung</b>  <input checked="" type="checkbox"/> <b>Bemerkungen:</b> .....	<input type="checkbox"/> hydraulische Netzberechnung elektro- nisch, Verifikation durch Kontrollmes- sungen  <input type="checkbox"/> Messung von Verlusten im Netz  <input type="checkbox"/> flächendeckende Überprüfungen: Dimensionierung der bestehenden Leitungen, sowie Standorte bestehen- der Hydranten
<b>4. Zukünftige Wasserversorgung</b>	
<b>4.1. Konzept der Anlage</b>	
<b>4.1.1. Wassergewinnung</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Objekte, Standorte  <input checked="" type="checkbox"/> Quellschüttungen (min/mittel/max, Rohwasserqua- lität) Grundwasser (Fördermenge, Konzession, Roh- wasserqualität) Bezug aus Fremdanlagen  <input checked="" type="checkbox"/> Aufbereitung: Anforderung und Standorte  <input checked="" type="checkbox"/> Konzessionen, Baurechte, Gültigkeitsdauer  <input checked="" type="checkbox"/> zukünftig nicht mehr benötigte Anlagen  <input checked="" type="checkbox"/> Schutzzonen: Beurteilung bezüglich Machbarkeit Neuausschei- dung gemäss der aktuellen Gesetzgebung und Wegleitung Grundwasserschutz BAFU  <input checked="" type="checkbox"/> Standorte für potenzielle bzw. zukünftige Trink- wasserkraftwerke  <input checked="" type="checkbox"/> Sanierungskonzepte (Kurzbeschreibung der Mass- nahmen)	<input type="checkbox"/> Wahl und Beschreibung der Aufberei- tungsverfahren

<b>4.1.2. Pumpwerke</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Objekte, Standorte <input checked="" type="checkbox"/> Anforderungen Förderkapazität <input checked="" type="checkbox"/> Energieversorgung (Leistung, Sicherheit) <input checked="" type="checkbox"/> zukünftig nicht mehr benötigte Anlagen <input checked="" type="checkbox"/> Sanierungskonzepte (Kurzbeschreibung der Massnahmen)	<input type="checkbox"/> Energieoptimierung
<b>4.1.3. Reservoirre</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Objekte, Standorte <input checked="" type="checkbox"/> Dimensionierung gemäss Speicherbilanz <input checked="" type="checkbox"/> wichtigste Angaben zur Funktionalität (z. B. Ausgleichssteuerung etc.) <input checked="" type="checkbox"/> zukünftig nicht mehr benötigte Anlagen <input checked="" type="checkbox"/> Sanierungskonzepte (Kurzbeschreibung der Massnahmen)	<input type="checkbox"/> Erschliessung <input type="checkbox"/> Geländeaufnahmen <input type="checkbox"/> Konzeption Anlage
<b>4.1.4. Leitungsnetz</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Ausdehnung und Vermaschung <input checked="" type="checkbox"/> Druckzonen mit unterer und oberer Grenze des Betriebsdrucks <input checked="" type="checkbox"/> Neubau von Leitungen, Nennweiten <input checked="" type="checkbox"/> aufheben elektrischer Erdungen <input checked="" type="checkbox"/> zukünftig nicht mehr benötigte Leitungen	<input type="checkbox"/> flächendeckende Ersatzplanung <input type="checkbox"/> Netzberechnung elektronisch und Interpretation der Resultate inkl. Verifikations- und Kontrollmessungen für die Kalibrierung
<b>4.1.5. Messen, Steuern, Regeln und Fernübertragung</b>	
<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, Datenübertragung	<input type="checkbox"/> Abklärungen zur Systemwahl
<b>4.1.6. Varianten</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> verschiedene Varianten: Aufzeigen der wichtigsten Vor- und Nachteile Evaluation mit Auftraggeber und AWA <input checked="" type="checkbox"/> Darstellung der besten Variante	<input type="checkbox"/> detaillierte Ausarbeitung einzelner Varianten

<b>4.2. Organisation</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Rechtsform und Führung der WV <input checked="" type="checkbox"/> Zielsetzungen der Verträge mit Dritten (z.B. Gratiswasser, Wasserlieferungen und Wasserabgaben, Übertragung von Aufgaben und Objekten, Betreiben von Anlagen)	<input type="checkbox"/> konkrete Ausgestaltung von Reglementen und Verträgen
<b>4.3. Investitionsprogramm und Finanzen</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Wiederbeschaffungswerte der Anlagen <input checked="" type="checkbox"/> Einlagen in die Spezialfinanzierung Werterhalt gemäss Wiederbeschaffungswerten <input checked="" type="checkbox"/> geplante Investitionen und Desinvestitionen: Prioritäten und Kostenschätzungen <input checked="" type="checkbox"/> Werterhaltungskosten pro Einwohner und Jahr für beitragsberechtigte Anlagen nach Vorlage AWA <input checked="" type="checkbox"/> Tarifgestaltung Zukunft	<input type="checkbox"/> Finanzpläne mit Finanzbedarf, Entwicklung Kapitalkosten und Verschuldung <input type="checkbox"/> Berechnung von festen und variablen Betriebskosten <input type="checkbox"/> Finanzierung
<b>4.4. Trinkwasserversorgung in Notlagen (TWN)</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Planungsgrundlagen <input checked="" type="checkbox"/> Grundsätze und Konzept <input checked="" type="checkbox"/> wichtigste Massnahmen	<input type="checkbox"/> Organisation <input type="checkbox"/> Einbindung von Feuerwehr, Zivilschutz und Führungsstäben <input type="checkbox"/> Risikoanalysen
<b>5. Abzugebende Dokumente</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Fachbericht mit Kostenangaben <input checked="" type="checkbox"/> Massnahmenplan (Anhang 1) <input checked="" type="checkbox"/> Tabellen zur Finanzierung (Anhang 2 - 5) <input checked="" type="checkbox"/> Übersichtsplan nach RESEAU-Standard (Beilage) <input checked="" type="checkbox"/> Übersichtsplan mit Definition der beitragsberechtigten Transportleitungen 100% bzw. 50% (Beilage) <input checked="" type="checkbox"/> Funktionsschema (Beilage)	<input type="checkbox"/> Drucklinien- und Knotenplan (Die Notwendigkeit ist mit dem AWA abzusprechen) <input type="checkbox"/> Dokumentation Netzberechnung (nur wichtigste Resultate und Interpretation!) <input type="checkbox"/> Fotodokumentation <input type="checkbox"/> Daten – Operat gemäss RESEAU

Die GWP ist gemäss dem genehmigten Pflichtenheft offerieren zu lassen (Schwellenwerte beachten).

# 3 Fachberichte mit Kostenangaben

Der Fachbericht zur GWP ist gemäss den Angaben in diesem Kapitel aufzubauen und zu gestalten. Der Aufbau richtet sich nach dem Musterpflichtenheft. Die Angaben in den Unterkapiteln liefern die notwendigen Ergänzungen für den Ingenieur.

## 3.1 Einleitung

### 3.1.1 Anlass für die GWP

zum Beispiel:

- Revision der Ortsplanung
- Planung neuer Erschliessungen
- Zwischenfall in der WV: quantitative oder qualitative Probleme
- geplante Ausbau- und Sanierungsvorhaben
- veränderte Bedürfnisse der benachbarten Wasserversorgungen
- Planung einer regionalen Wasserversorgung
- Finanzprobleme, z. B. wachsende Verschuldung, zu grosse Zinslast
- Wechsel der Trägerschaft
- Forderungen des AWA und des kantonalen Labors

### 3.1.2 Zielsetzungen der GWP

Die GWP weist nach, dass die folgenden Ziele erfüllt werden:

- Wasserqualität und Druck (vgl. Art. 8 WVG)
  - Qualität des Trinkwassers gemäss Lebensmittelgesetzgebung
  - Betriebsdruck in den Druckzonen
    - Maximaldruck: 10 bar, ausnahmsweise 12 bar (statisch)
    - Minimaldruck am Eingang der Liegenschaft: 2.5 bar (statisch)
    - Minimaldruck an der Entnahmestelle für den häuslichen Gebrauch: 1.0 bar (dynamisch)
    - Minimaldruck für den Einsatz von Tanklöschfahrzeugen und Motorspritzen: 2.0 bar (dynamisch)
    - Minimaldruck beim Löschwassereinsatz direkt ab Hydrant und bei Sprinkleranlagen: 3.5 bar (dynamisch)
- Erschliessungspflicht für Trink- und Brauchwasser (vgl. Art. 9 WVG)
  - eingezonte Gebiete (inkl. Weilerzonen)
  - geschlossene Siedlungsgebiete ausserhalb der Bauzonen  
Regel: mindestens fünf ständig bewohnte Gebäude, in einem Umkreis (Radius) von 100 m.
- Erschliessungspflicht für Löschwasser (vgl. Art. 6 und 9 WVG) und gemäss Abgenzung für den Hydrantenlöschschutz (Kap. 3.4.5)
  - gesamtes Gemeindegebiet (ggf. mit netzunabhängigen Löscheinrichtungen)
- Wassermenge: heute (A0) und im Planungsziel (A0+x)
  - Maximalfall: genügend Wasser auch bei Bedarfsspitzen
  - Versorgungssicherheit: kein Versorgungsengpass bei mittlerem Bedarf und gleichzeitigem Ausfall des wichtigsten Wasserbezugsortes
  - möglichst zwei hydrogeologisch unabhängige Wasserbezugsorte
- Trinkwasserversorgung in Notlagen (TWN; vgl. Art. 25 - 29 WVG)  
Die WV planen die Trinkwasserversorgung in Notlagen im Rahmen der GWP (vgl. Kapitel 3.5.4). Diese Planung bezweckt:
  - die Anlagen der WV möglichst lange zu betreiben
  - Störungen rasch zu beheben
  - den zum Überleben notwendigen Trinkwasserbedarf zu deckenDie Realisierung der TWN ist stets Sache der betreffenden Gemeinde!
- Finanzen (vgl. Art. 10 - 12 WVG und Broschüre Finanzierung der WV)
  - Eigenwirtschaftlichkeit, inkl. Hydrantenlöschschutz exkl. NetzUnabhängige Löscheinrichtungen (NULE)

- Finanzierung: ausschliesslich über Gebühren
- Führen einer Spezialfinanzierung in Abhängigkeit von Wiederbeschaffungswert und Nutzungsdauer der Anlagen gemäss Vorgaben des Kantons
- Kostendeckungsprinzip (Einlage Spezialfinanzierung Werterhalt)
- angemessene Selbstfinanzierung

Es wird empfohlen die Finanzierung nur noch über jährliche Grund- und Verbrauchsgebühren sicherzustellen.

Anschlussgebühren sind langfristig durch jährliche Grundgebühren zu ersetzen.

### 3.2 Grundlagenbeschaffung

gemäss Angaben im Musterpflichtenheft

### 3.3 Bestehende Wasserversorgung

gemäss Angaben im Musterpflichtenheft

### 3.4 Dimensionierung

Vorbemerkung: Die Angaben für die Dimensionierung sind abgestimmt mit:

- Planbeispiel der vorliegenden Wegleitung „Wasserversorgung Brunndorf“

### 3.4.1 Wasserbilanz wenn Messungen vorliegen

#### Wasserbedarf

##### Annahmen für den Bedarf:

- Haushalt und Kleingewerbe: Bezüger mit weniger als 10'000 m<sup>3</sup> pro Jahr
- in Gebieten mit ausgeprägter Landwirtschaft: für Bezug von Grossvieheinheiten ab öffentlicher Versorgung sind 100 l / GVE und Tag einzusetzen
- Verluste: die reinen Verluste dürfen den Wert von 5 l/min pro km Leitung nicht übersteigen, bis zu 3 l/min pro km Leitung sind akzeptabel

Übersicht Wasserbedarf (Planbeispiel: Wasserversorgung Brundorf)							
Heutiger Bedarf (A <sub>0</sub> )	Q <sub>mittel</sub>				Q <sub>max</sub>		
	m <sup>3</sup> / a <sub>1)</sub>	m <sup>3</sup> / d	l / E x d	%	m <sup>3</sup> / d	l / E x d	%
Einwohner ständig: 1'200 Anschlüsse: 400							
Haushalte und Kleingewerbe	<u>95'000</u>	260	220	69	550	460	79
Grossverbraucher (> 10'000 m <sup>3</sup> /a)	<u>20'000</u>	55	45	14	<sup>2)</sup> 80	65	11
Landwirtschaft (100 l / GVE x d)	5'000	15	10	3	15	10	2
Abgaben ungemessen (Verluste etc.)	20'000	55	45	14	55	45	8
<b>Total heutiger Bedarf</b>	<u>140'000</u>	385	320	100	<sup>3)</sup> <u>700</u>	580	100
Spitzenfaktor S = Q <sub>max</sub> / Q <sub>mittel</sub> = 700 / 385 = 1.82							
Bedarf am Planungsziel (A <sub>0+x</sub> )	Q <sub>mittel</sub>				Q <sub>max</sub>		
	m <sup>3</sup> / a	m <sup>3</sup> / d	l / E x d	%	m <sup>3</sup> / d	l / E x d	%
Einwohner: 1'400 Anschlüsse: 450							
Haushalte und Kleingewerbe	110'000	300	<sup>4)</sup> <b>220</b>	74	585	420	80
Grossverbraucher (> 10'000 m <sup>3</sup> /a)	<b>20'000</b>	55	40	13	80	60	12
Landwirtschaft (100 l / GVE x d)	<b>5'000</b>	15	10	3	15	10	2
Abgaben ungemessen (Verluste etc.)	15'000	40	30	<sup>5)</sup> <b>10</b>	40	30	6
<b>Total Bedarf am Planungsziel</b>	150'000	410	300	100	720	520	100
Q <sub>max</sub> = S x Q <sub>mittel</sub> = <sup>6)</sup> <b>1.75</b> x 410 = 720 m <sup>3</sup> / d							
<b>Zahlenwerte</b> <i>schräg/unterstrichen: gemessen</i> <b>fett:</b> Annahmen normal: berechnet	<b>Bemerkungen</b> <sup>1)</sup> Werte der letzten 5 Jahre mitteln <sup>2)</sup> Jahresbedarf / 250 Arbeitstage <sup>3)</sup> Durchschnitt der zehn höchsten Tageswerte pro Jahr ("Top Ten"); höchsten Mittelwert der letzten Jahre verwenden <sup>4)</sup> spezifischer Bedarf unverändert <sup>5)</sup> Reduktion der Verluste auf 3 l/min pro km Leitungsnetz (d.h. ca. 6'000 m <sup>3</sup> / J), übrige ungemessene Abgaben rund 9'000 m <sup>3</sup> / J. <sup>6)</sup> Bedarfsspitzen etwas senken						

Tab. 3: Übersicht Wasserbedarf (Beispiel)



### Übersicht Wassergewinnung

Wasserversorgung Brunndorf		Heute ( $A_0$ )	Planungsziel ( $A_{0+x}$ )
Quellwasser minimal <sup>1)</sup>	[m <sup>3</sup> /d]	230	0
Quellwasser mittel <sup>2)</sup>	[m <sup>3</sup> /d]	<i>[500]</i>	0
Grundwasser maximal <sup>3)</sup>	[m <sup>3</sup> /d]	360	0
Bezug von Nachbar-WV <sup>4)</sup>	[m <sup>3</sup> /d]	0	750
<b>Total Wassergewinnung</b>	<b>[m<sup>3</sup>/d]</b>	<b>590</b>	<b>750</b>

Tab. 4: Übersicht Wassergewinnung (Beispiel); *[kursiv]: Nur für die Bilanzierung Versorgungssicherheit*

- <sup>1)</sup> Minimale Schüttung gemäss Übersichtsplan: 160 l/min = 230 m<sup>3</sup>/d; nach Anschluss an die Nachbar - WV wird die Quelle stillgelegt
- <sup>2)</sup> Mittlere Schüttung (Annahme): 350 l/min = 500 m<sup>3</sup>/d
- <sup>3)</sup> 1 Pumpe à 300 l/min = 360 m<sup>3</sup>/d während 20h pro Tag; nach Anschluss an die Nachbar - WV wird die Grundwasserfassung stillgelegt
- <sup>4)</sup> Nach dem Anschluss an die Nachbar-WV gilt das Maximum gemäss den relevanten Verträgen (sogenannte Optionen)

## Wasserbilanz

### Maximalfall

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

- Quellen: minimale Schüttung bei maximalem Bedarf
- Grundwasser: installierte Pumpenleistung bei Betrieb mit 20 h/d
- Bezug von Dritten, d.h. von Nachbar - WV: maximal

### REGEL

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

### Bilanz im Maximalfall

Wasserversorgung Brunndorf		Heute ( $A_0$ )	Planungsziel ( $A_{0+x}$ )
Quellwasser minimal	[m <sup>3</sup> /d]	230	0
Grundwasser maximal	[m <sup>3</sup> /d]	360	0
Bezug von Nachbar-WV maximal <sup>1)</sup>	[m <sup>3</sup> /d]	0	750
<b>Total Dargebot</b>	<b>[m<sup>3</sup>/d]</b>	<b>590</b>	<b>750</b>
Tagesbedarf maximal	[m <sup>3</sup> /d]	- 700	- 720
<b>Reserve im Maximalfall</b>	<b>[m<sup>3</sup>/d]</b>	<b>- 110</b>	<b>30</b>

Tab. 5: Bilanz im Maximalfall (Beispiel)

### Fazit für Maximalfall

Die Bedarfsspitzen können schon heute nicht abgedeckt werden.

Mit dem Anschluss an die Nachbar – WV kann auch in Zukunft der Spitzentag abgedeckt werden, wenn die Quelfassungen (Qualitätsprobleme) und die Grundwasserfassung (Schutzzonenkonflikte) aufgegeben werden müssen.

### Versorgungssicherheit

Der wichtigste Wasserbezugsort fällt aus. Bei den verbleibenden Wasserbezugsorten werden eingesetzt:

- Quellen: mittlere Schüttung
- Grundwasser: maximal mögliche Förderung bei 20 h Pumpbetrieb
- Bezug von Nachbar - WV: maximal möglicher Bezug

### R E G E L

***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 getrennt sein.***

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

***Anlagen zur Notversorgung nach VTN dürfen nicht berücksichtigt werden. Unterbrüche der Wasserversorgung (Leitungsbrüche etc.) gelten per Definition nicht als „Ausfall eines Wasserbezugsortes“, da die Versorgung in kurzer Zeit wieder hergestellt werden kann***

### Bilanz für Versorgungssicherheit

<b>Bilanz</b> (Versorgungssicherheit)	Mittl. Dargebot / Mittl. Tagesbedarf	
	$A_0$ [m <sup>3</sup> /d]	$A_{0+x}$ [m <sup>3</sup> /d]
Grundwasser	360	Die Versorgungssicherheit wird durch den Wasserlieferungsvertrag mit der Nachbar–WV gewährleistet.
Quellwasser	0	
Tagesbedarf	- 385	
<b>Total</b>	<b>- 15</b>	

## Fazit für Versorgungssicherheit

### Heute

Bei einem Ausfall der Quellfassung ist die Versorgungssicherheit nicht mehr gewährleistet.

### Zukunft

In Zukunft wird die Versorgungssicherheit durch die Nachbar-WV gewährleistet.

### 3.4.2 Wasserbilanz wenn keine Messungen vorliegen

#### Wasserbedarf

Bedarf	$Q_{\text{mittel}}$ spez. Verbrauch: Einwohner 300 l/E,d Grossvieheinheiten 100 l/GVE,d		$Q_{\text{max}}$ spez. Verbrauch Einwohner 500 l/E,d Grossvieheinheiten 100 l/GVE,d	
	$A_0$ [m <sup>3</sup> /d]	$A_{0+x}$ [m <sup>3</sup> /d]	$A_0$ [m <sup>3</sup> /d]	$A_{0+x}$ [m <sup>3</sup> /d]
Einwohner	360	420	600	700
Grossvieheinheiten	15	15	15	15
<b>Total</b>	<b>375</b>	<b>435</b>	<b>615</b>	<b>715</b>

Einwohner  $A_0$ : 1200  
 Einwohner  $A_{0+x}$ : 1400  
 Grossvieheinheiten: 150  
 Grossvieheinheiten: 150

#### Wassergewinnung (Dargebot)

Dargebot	$Q_{\text{mittel}}$		$Q_{\text{min}}$	
	$A_0$ [m <sup>3</sup> /d]	$A_{0+x}$ [m <sup>3</sup> /d]	$A_0$ [m <sup>3</sup> /d]	$A_{0+x}$ [m <sup>3</sup> /d]
Quelle	500	0	230	0
Grundwasser	360	0	360	0
Nachbar - WV	0	750	0	750
<b>Total</b>	<b>860</b>	<b>750</b>	<b>590</b>	<b>750</b>

Quellschüttung  $A_0 / A_{0+x}$  minimal 160 l/min = 230 m<sup>3</sup>/d  
 mittel 350 l/min = 500 m<sup>3</sup>/d

Grundwasser  $A_0$  max. 300 l/min = 360 m<sup>3</sup>/d (Förderung während 20 h/d)  
 Grundwasser  $A_{0+x}$  max. 750 m<sup>3</sup>/d (gemäss Wasserlieferungsvertrag)

## Wasserbilanz

**Maximalfall** (Min. Dargebot / Max. Verbrauch)

Bilanz (Normalbetrieb)	$Q_{\min} / Q_{\max}$	
	$A_0$ [m <sup>3</sup> /d]	$A_{0+x}$ [m <sup>3</sup> /d]
Dargebot	590	750
Tagesbedarf	- 615	- 715
<b>Total</b>	<b>- 25</b>	<b>35</b>

### Fazit für Maximalfall

Bei minimalem Dargebot und maximalem Verbrauch kann die Versorgung heute knapp nicht gewährleistet werden. Mit dem Anschluss an die Nachbar – WV ist die Versorgung jederzeit gewährleistet.

**Versorgungssicherheit** (Mittl. Dargebot / Mittl. Verbrauch)

bei Ausfall des wichtigsten Wasserbezugsortes (Quellfassung)

Bilanz (Versorgungssicherheit)	Mittl. Dargebot / Mittl. Tagesbedarf	
	$A_0$ [m <sup>3</sup> /d]	$A_{0+x}$ [m <sup>3</sup> /d]
Grundwasser	360	Die Versorgungssicherheit wird durch den Wasserlieferungsvertrag mit der Nachbar–WV gewährleistet.
Quellwasser	0	
Tagesbedarf	- 375	
<b>Total</b>	<b>- 15</b>	

### Fazit für Versorgungssicherheit

#### Heute

Bei einem Ausfall der Quellfassung ist die Versorgungssicherheit knapp nicht mehr gewährleistet.

#### Zukunft

In Zukunft wird die Versorgungssicherheit durch die Nachbar–WV gewährleistet.

### 3.4.3 Reservoirs und Speicherbilanz

Speicherbilanz			
Wasserversorgung Brunndorf: <i>Reservoir</i> <i>Wald</i>	<i>vorhanden</i>	<i>erforderlich</i>	
	Heute ( $A_0$ )	Heute ( $A_0$ )	Planungsziel ( $A_{0+x}$ )
	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]
Brauchreserve	600	200	300
Störreserve	0	200	200
Löschreserve	200	300	300
<b>Total Reservoirinhalt</b>	800	700	800

Tab. 7: Speicherbilanz (Beispiel)

## REGELN für die Dimensionierung von Reservoirs

$$\text{Reservoirvolumen} = \text{Brauchreserve} + \text{Störreserve} + \text{Löschreserve}$$

**Brauchreserve:** entspricht grundsätzlich der fluktuierenden Wassermenge über den Ausgleichszeitraum von einem Tag.

Beispiele:

- 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* Tagesbedarfs. 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 Tagesbedarfs notwendig (Voraussetzung: Quellzulauf entspricht mindestens dem maximalen Tagesbedarf)

Die fluktuierende Wassermenge kann graphisch oder tabellarisch ermittelt werden.

**Störreserve:** entspricht min. 50% des mittleren Tagesbedarfs der Druckzone und deckt Störfälle wie Stromausfall, Pumpendefekte, Brunnstubenreinigung, Leitungsbrüche etc. ab.

Abweichungen sind mit dem AWA abzusprechen.

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

Art der Bebauung	Risiko <sup>1)</sup> gemäss Gebäuden und Personen	Wasser- bedarf Q <sup>2)</sup> [l/min]	Lösch- reserve LR <sup>3)</sup> [m <sup>3</sup> ]	LR netzab- hängig	LR netzunab- hängig
<b>Einzelobjekte, z.B.</b>					
Einzelnes Wohnhaus	klein	600 – 900	20 – 100	(x)	x
Einzelnes landwirtschaftliches Gut	mittel	1'000	20 – 100	(x)	x
Weiler in offener Bauweise	gross	1'200	20 – 100 <sup>4)</sup>	x	(x) <sup>4)</sup>
<b>Dorfgebiet, z.B.</b>					
Dorf mit offener Bauweise	klein	1'500	150	x	
Dorf mit teilweise geschlossener Bauweise	mittel	1'800	200	x	
Dorf mit Gewerbezone	gross	2'200	300	x	
<b>Stadtgebiet, z.B.</b>					
Städtische Wohnquartiere	klein	2'400	300	x	
Städtische Überbauung mit Gewerbezone	mittel	2'800	400	x	
Stadtgebiet im Zentrum	gross	3'200	500	x	
<b>Industrie / Grossbetriebe</b>					
Sachwert bis 5 Mio., Umweltgefährdung normal	klein	3'600	600	x	
Sachwert bis 50 Mio., Umweltgefährdung erhöht	mittel	4'800	700	x	
Sachwert über 50 Mio., Umweltgefährdung gross	gross	5'400	800	x	

**Für die definitive Festlegung der Löschreserve hat sich der Planer mit dem lokalen Feuerwehrkommandanten und dem AWA (gemäss den Beitragsbedingungen) abzusprechen!**

- 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 anspeisen. In Städten mit mehreren unabhängigen Wasserbezugsorten kann auf die Ausscheidung von Löschreserven oft verzichtet werden, da sie weniger als 10% des Tagesbedarfs ausmachen.
- Die **minimale Löschreserve** für Bauzonen und Siedlungsgebiete (dazu gehören Weiler mit min. 5 bewohnten Häusern in einem Umkreis (Radius) von 100 m) beträgt **150 m<sup>3</sup>**

Tab. 8: Planungsrichtwerte für die Brandbekämpfung

## Fazit für das Reservoirvolumen

Das gesamte Reservoirvolumen ist bis zum Planungsziel gross genug dimensioniert. Die Brauch-, Stör- und Löschreserve muss in Zukunft jedoch neu eingeteilt werden. Brauchreserve wird um 300 m<sup>3</sup> reduziert, die Störreserve muss um 200 m<sup>3</sup> vergrössert und die Löschreserve um 100 m<sup>3</sup> vergrössert werden.

### 3.4.4 Leitungsnetz und Hydranten

Wir unterscheiden im Leitungsnetz ausschliesslich zwischen Transport- und Versorgungsleitungen.

Falls *optional* eine hydraulische Netzberechnung durchgeführt wird, so ist die Richtigkeit des erstellten Modells mittels Kontrollmessungen zu verifizieren.

## Transportleitungen

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

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

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

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

$Q_{\max\max}$  Stundenspitze am Tag des grössten Wasserbedarfs

$Q_{\max m}$  Stundenmittel am Tag des grössten Wasserbedarfs

$Q_B$  Wasserbedarf zur Brandbekämpfung (vgl. Leitfaden SFV)

$Q_{\text{Förderung}}$  reine Förderung vom Wasserbezugsort zum Reservoir, für den Tag des grössten Wasserbedarfs

$Q_{\text{Transit}}$  Maximale Wassermenge, die zwischen zwei Nachbar-WV durch das eigene Versorgungsgebiet fliesst

Transportleitungen 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 max. $2.0 \text{ m/s}$
Druckverlust	$J = 3$ bis max. $15 \text{ Promille}$

### Beispiel für die Bemessung einer Transportleitung

WV Brunndorf, Transportleitung zwischen dem Reservoir Wald und dem Versorgungsgebiet. Brunndorf ist ein Dorf mit Gewerbebezonen.

$Q_{\text{maxmax}}$	$720 \text{ m}^3 / \text{d} \times 10 \% = 72 \text{ m}^3 / \text{h} =$	$20 \text{ l/s}$
$Q_{\text{maxm}} + Q_B$	$720 \text{ m}^3 / \text{d} \times 4 \% + 2'200 \text{ l/min} = 8 \text{ l/s} + 37 \text{ l/s} =$	$45 \text{ l/s}$
$Q_{\text{Förderung}}$	$720 \text{ m}^3 / \text{d} / 8 \text{ h} = 90 \text{ m}^3 / \text{h} =$	$25 \text{ l/s}$
$Q_{\text{Transit}}$	kein Transit durch die WV Brunndorf	

Massgebend ist somit der Fall  $Q_{\text{maxm}} + Q_B = 45 \text{ l/s}$

Die vorhandene Transportleitung NW 200 mm weist für  $Q = 45 \text{ l/s}$  eine Fließgeschwindigkeit von  $1.5 \text{ m/s}$  und einen Druckverlust von  $10 \text{ Promille}$  auf, was im Bereich des zulässigen ist.

### Versorgungsleitungen

Alle übrigen Leitungen im Versorgungsgebiet sind Versorgungsleitungen.

Sie haben eine Nennweite von  $125 \text{ mm}$  bis  $150 \text{ mm}$ . Neue Leitungen haben mindestens die Nennweite  $125 \text{ mm}$  aufzuweisen, d.h. es sind im Minimum duktile Gussrohre mit Durchmesser  $125 \text{ mm}$  oder Kunststoffrohre aus Polyethylen der Qualität PE 100 (S-5) mit Durchmesser  $160/131 \text{ mm}$  zu verwenden.

Versorgungsleitungen sind stets für den Wasserbedarf zur Brandbekämpfung zu bemessen. Die Fließgeschwindigkeit soll im Brandfall nicht grösser sein als  $3.0 \text{ m/s}$ .

### Hydranten

Der normale Abstand von Hydrant zu Hydrant beträgt  $60 - 80 \text{ m}$ . Er darf auch in Ausnahmefällen (bei guter Leistung und kleinen Brandrisiken)  $100 \text{ m}$  nicht übersteigen.

Die genaue Platzierung ist mit dem lokalen Feuerwehrkommandanten und dem AWA (gemäss den *Beitragsbedingungen für Löschanlagen*) festzulegen.



Der Fließdruck pro Hydrant (dynamischer Druck, vgl. Kap. 3.1.2) hat bei Q = 1'200 l/min zu betragen:

- mindestens 2.0 bar (sogenannte Niederdruckanlagen) für den Einsatz von Tanklöschfahrzeugen (TLF) und Motorspritzen
- minimal 3.5 bar (sogenannte Hochdruckanlagen)
  - falls nicht ausschliesslich TLF zum Einsatz kommen
  - beim Einsatz von Löscheinrichtungen direkt ab Hydrant (z.B. im Winter)
  - bei Sprinkleranlagen

### 3.4.5 Abgrenzungen für den Hydrantenlöschschutz

Im Versorgungsgebiet der öffentlichen Wasserversorgung (gemäss Art. 9 und Art. 14 WVG sowie gemäss Regel Erschliessungspflicht in Kapitel 3.1.2 Wegleitung GWP) ist der Löschschutz mit Hydranten sicherzustellen.

Ausserhalb des Versorgungsgebiets gelten folgende Regeln:

Fall	Beschreibung	Trink-/Brauchwasser	Löschwasser	Beispiel
<b>A</b>	Lockere Siedlung, Einzelbauten	Erschliessung der öffentlichen WV zusammen mit Hydrantenlöschschutz	Kosten < 4% des zu schützenden Gebäudeversicherungswertes ⇒ <b>Hydrantenlöschschutz</b>	Hydrantenleitung NW125 mm und 4 Hydranten = Fr. 140'000. Versicherungswert = Fr. 4 Mio. ⇒ Kosten = 3.5%
<b>B</b>		Keine Erschliessungspflicht der öffentlichen WV	Kosten > 4% des zu schützenden Gebäudeversicherungswertes ⇒ <b>Netzunabhängige Löscheinrichtung</b> (Feuerweihen und Löschposten, wenn private WV ausreichend)	Hydrantenleitung NW 125 mm und 10 Hydranten = Fr. 300'000. Versicherungswert = Fr. 4 Mio. ⇒ Kosten = 7.5%

### 3.5 Zukünftige Wasserversorgung

#### 3.5.1 Konzept der Anlage

gemäss Angaben im Musterpflichtenheft. Ausführungen zu

- Wassergewinnung, Pumpwerke und Reservoir
- Leitungsnetz
- MSR und Fernübertragung
- Varianten (z.B. für Wassergewinnung): frühzeitig mit Auftraggeber und AWA besprechen. In der GWP ist in der Regel nur die beste (technisch und wirtschaftlich) Variante detailliert darzustellen.

#### 3.5.2 Organisation

gemäss Angaben im Musterpflichtenheft

#### 3.5.3 Investitionsprogramm und Finanzen

gemäss Angaben im Musterpflichtenheft

#### 3.5.4 Trinkwasserversorgung in Notlagen

Für die Trinkwasserversorgung in Notlagen (TWN) ist stets die Gemeinde zuständig, auch wenn sie keine eigene WW besitzt. Die gesamte Umsetzung (d.h. Einsatzpläne, Material, Feuerwehr, Zivilschutz etc.) wird durch die Gemeinde finanziert, nicht über Gebühren.

Im Rahmen der GWP sind für die TWN aber zu erarbeiten:

- Grundsätze und Konzepte
- wichtigste Massnahmen

## **REGELN für das Konzept und den Wasserbedarf TWN**

- die öffentliche WW soll solange wie möglich aufrecht erhalten werden
- auftretende Störungen sind rasch zu beheben
- bei örtlichen Netzausfällen ist fehlendes Wasser zu beschaffen und ggf. aufzubereiten
- die nicht mehr funktionierenden Anlagen und Einrichtungen sind zu reparieren. Nach Bedarf sind in der Zwischenzeit behelfsmässige Installationen zu erstellen.
- in der Überlebensphase genügen 2 bis 4 Liter pro Tag und Person. Sie können aus dem eigenen Notvorrat und später von der WW gedeckt werden (Holprinzip).
- während der ersten Aufbauphase ist die Versorgung auf 15 Liter pro Tag und Person zu erhöhen. Die Versorgung erfolgt wiederum nach dem Holprinzip.
- mit einem provisorischen Netz wird in der Regel nach einigen Tagen eine Deckung von rund 100 Litern pro Person und Tag erreicht.
- der volle Bedarf kann gedeckt werden, wenn die Anlagen wieder funktionstüchtig sind.

## 4 Anhang und Beilagen

Vgl. Angaben unter Abzugebende Dokumente im Musterpflichtenheft.  
Der Anhang enthält:

### 4.1 Massnahmenplan

Im Massnahmenplan (Anhang 1) werden die in den nächsten Jahren vorgesehenen Massnahmen aufgelistet.

### 4.2 Tabellen Finanzierung

Die Tabellen zur Finanzierung (Anhang 2 - 5) zeigen die Wiederbeschaffungswerte der Anlagen und die Einlagen in die Spezialfinanzierung Werterhalt auf, heute und am Planungsziel. Falls keine Unterlagen über die Erstellungskosten vorhanden sind, kann auf standardisierte Werte abgestellt werden. Für Leitungen stellt das AWA eine Tabelle mit standardisierten Werten zur Verfügung.

### 4.3 Übersichtspläne

Die GWP - Übersichtspläne sind nach den Vorgaben des AWA darzustellen.

Massstab 1:5 000 (Basis RESEAU), 1:2 000 (kleine WV) oder 1:10 000 (grosse WV)

Der Übersichtsplan (Beilage) enthält:

Anlagen inkl. Hydranten: bestehend (blau) und geplant (rot)

relevante Anlagen der benachbarten WV: bestehend (grün) und geplant (ocker)

Attribute der Anlagen gemäss RESEAU

Bauzonen und übrige erschliessungspflichtige Gebiete (gelb)

rechtskräftige Schutzzonen (violett)

netzunabhängige Löschwassereinrichtungen: bestehend (blau) und geplant (rot)

In einem separaten Übersichtsplan sind die definierten beitzugsberechtigten Transportleitungen bzw. Transportleitungen im Versorgungsgebiet farblich zu hinterlegen.

### 4.4 Drucklinien- und Knotenplan

Der Drucklinien- und Knotenplan ist grundsätzlich nach den Vorgaben des AWA darzustellen.

Der Drucklinien- und Knotenplan (Beilage) enthält die höhenmassstäblich dargestellten statischen und dynamischen Betriebsdrücke für die relevanten Lastfälle. Er ist dann beizulegen, falls für die GWP eine Netzberechnung erstellt werden muss.

### 4.5 Funktionsschema

Das Funktionsschema ist grundsätzlich nach den Vorgaben des AWA darzustellen.

Das Funktionsschema (Beilage) zeigt die komplette funktionale Darstellung der Wasserversorgung, heute und in Zukunft. Basis: meistens Prozessleitbild der WV oder Blindschaltbild der Betriebszentrale.

# Anhang 1

## Wasserversorgung Brunnendorf

### Massnahmenplan

#### Generelle Wasserversorgungsplanung (GWP)

Nr.	Zeithorizont GWP	Massnahmen	Kostenschätzung	Kurzbeschreibung Massnahmen	Abhängigkeit von anderen Arbeiten / Bemerkungen
1	A <sub>0+3</sub>	Stilllegung Quelle und Schutzzone Säge	15'000.-	Kurzschliessen, Ableiten und Aufheben der Fassung	
2	A <sub>0+3</sub>	Grundwasserfassung Feld	50'000.-	Aufhebung der Fassung, Rückbau Gebäude und Brunnen	
3	A <sub>0+3</sub>	Sanierung Reservoir Wald	150'000.-	Erneuerung der Rohrinstallationen, Einbau Be- und Entlüftung, Anpassung der Brauch-, Stör- und Löschrösche, Überlauf siphonieren	
4	A <sub>0+3</sub>	Erneuerung der Betriebszentrale	60'000.-	Erneuerung Betriebszentrale, Installation Auslösestationen	
5	A <sub>0+3</sub>	Druckreduktion und Messschacht Bägli	60'000.-	Neubau Druckreduktion und Messschacht Bezug Nachbar-Wasserversorgung	
6	A <sub>0+3</sub>	Einkauf Nachbarversorgung	94'500.-	Wasserlieferungsvertrag über 25 Jahre, Wasserbezugsrecht 750 m <sup>3</sup> /d	
7	A <sub>0+5</sub>	Ringleitungen Breitmaad	200'000.-	Neubau Verteilleitung und Ringschluss Durchmesser 125mm	
8	A <sub>0+5</sub>	Ersatz Leitung Alchenmatte	90'000.-	Ersatz Verteil- und Hydrantenleitung Durchmesser 125 mm	
10	A <sub>0+15</sub>	Ersatz Leitung Breitmaad - Husmatt	220'000.-	Ersatz Transportleitung Durchmesser 150 mm	
11	A <sub>0+20</sub>	Ersatz Leitung Husmatt - Birchmatt	80'000.-	Ersatz Verteil- und Hydrantenleitung Durchmesser 125 mm	

## Anhang 2

<b>Wasserversorgung Brunnendorf (A<sub>0</sub>)</b>		Baukosten brutto	Baujahr	Index Baujahr	Index.2010 (137 Pt.) : Index Baujahr	Wiederbeschaf- fungswert	Nutzungsdauer	Erneuerungs- rate	Einlage in die Spezialfinanzierung 100 %
	Fr.	Fr.	(2)	(3)	(4) = 137 : (3)	brutto, Fr.	a	%	Fr.
	(1)					(5) = (1) x (4)	(6)	(7) = 100 : (6)	(8) = (5) x (7)
<b>Sämtliche Anlagen, vor GWP und vor Anschluss an die Nachbar-WW</b>									
<b>Grundstücke</b>		aktueller Verkehrswert				60'000	∞	0.00	0
<b>Quellfassung Säge</b>									
Fassung und Brunnstube	36'309	1942	18.9	7.25		263'240	50	2.00	5'265
Ableitung ins Reservoir Wald	28'343	1942	18.9	7.25		205'487	80	1.25	2'568
<b>Reservoir Wald (BR 600 m<sup>3</sup>, LR 200 m<sup>3</sup>)</b>									
baulicher Teil und Einrichtungen	222'895	1942	18.9	7.25		1'615'989	66	1.50	24'485
<b>Grundwasserpumpwerk Feld</b>									
Konzessionsgebühr (seit 1978)		300 l / min. à Fr. 42				12'600	40	2.50	315
baulicher Teil und Einrichtungen	707'309	1978	75.4	1.82		1'287'302	50	2.00	25'746
<b>MSR-Anlagen</b>									
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
<b>Leitungsnetz (aus System RESEAU)</b>									
Transportleitungen	95'094	1942	18.9	7.25		689'431	80	1.25	8'618
Versorgungsleitungen	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
Transportleitungen	302'926	1978	75.4	1.82		551'325	80	1.25	6'892
Versorgungsleitungen	662'651	1978	75.4	1.82		1'206'025	80	1.25	15'075
<b>Total Anlagen (A<sub>0</sub>)</b>						<b>8'051'194</b>			<b>129'093</b>

### Anhang 3

<b>Wasserversorgung Brunndorf in (A<sub>0+25</sub>) [nur Änderungen zu (A<sub>0</sub>)]</b>									
Baukosten brutto	Baujahr	Index Baujahr	Index 2010 (137 Pt.) : Index Baujahr	Wiederbeschaf- fungswert	Nutzungs- dauer	Erneuerungs- rate	Einlage in die Spezialfinanzierung 100%		
Fr.	(2)	(3)	(4) = 137 : (3)	brutto, Fr.	a	%	Fr.		
(1)				(5) = (1) x (4)	(7)	(8) = 100 : (7)	(9) = (6) x (8)		
<b>A. Gemäss GWP aufzuhebende (ursprüngliche) Anlagen</b>									
<b>Quellfassung Säge</b>									
Fassung und Brunnstube	1942	18.9	7.25	263'240	50	2.00	5'265		
Ableitung zum Reservoir	1942	18.9	7.25	205'487	80	1.25	2'569		
<b>Grundwasserpumpwerk Feld</b>									
Konzessionsgebühr	300 l / min. à Fr. 42			12'600	40	2.50	315		
baulicher Teil und Einrichtungen	1978	75.4	1.82	1'287'302	50	2.00	25'746		
<b>Total A, aufgehobene Anlagen</b>				<b>1'768'629</b>			<b>33'895</b>		
<b>B. Gemäss GWP zusätzliche Investitionen (wertvermehrend gegenüber Zustand A<sub>0</sub>)</b>									
<b>Anschluss an Nachbar-WW</b>									
Messschacht Bärkli	A <sub>0+3</sub>		1.00	60'000	50	2.00	1'200		
Einkaufssumme (Wasserlieferungsvertrag über 25 Jahre)	A <sub>0+3</sub>		1.00	94'500	25	4.00	3'780		
<b>Erneuerung Betriebszentrale</b>									
Zusätzliche Funktionen	A <sub>0+3</sub>		1.00	60'000	20	5.00	3'000		
<b>Leitungsnetz</b>									
Zwei Ringleitungen im Breitmaad	A <sub>0+5</sub>		1.00	200'000	80	1.25	2'500		
<b>Total B, zusätzliche Investitionen</b>				<b>414'500</b>			<b>10'480</b>		
<b>Differenz zusätzliche Investitionen zu ursprünglichem Zustand der WV Brunndorf (B-A)</b>									
<b>Differenz B - A</b>				<b>- 1'354'129</b>			<b>- 23'415</b>		

## Anhang 4

### Erhebungsblatt für die Berechnung der Fondsbeiträge an Wasserversorgungsanlagen

Wasserversorgung: Brunndorf

Kontaktperson:

Tel:

#### A. Für die Einlage in die Spezialfinanzierung

Anlagenteile	Beschaffungswert brutto Fr. (a)	in	Nutzungsdauer in Jahren (b)	Erneuerungsrate in % (c)=100:(b)	Werterhaltungskosten in Fr./a (d)=(a)x(c)
Wasserfassungen	0		50	2.00%	0
Aufbereitungsanlagen	0		33	3.03%	0
Pumpwerke, Druckreduzier- und Messschächte	60'000		50	2.00%	1'200
Reservoire	1'615'989		66	1.52%	24'485
Transport- und Verteilungen, Hydranten	4'456'387		80	1.25%	55'705
Mess-, Steuerungs-, Fernwirkanlagen	410'189		20	5.00%	20'509
Einkaufssummen in andere Wasserversorgungen	94'500		25	4.00%	3'780
<b>(e) Gesamttotal</b>	<b>6'637'065</b>			<b>(e)</b>	<b>105'679</b>

#### B. Für die Bestimmung des Beitragssatzes des Wasserfonds nicht zu berücksichtigen

Verteilungen und Hydranten	3'256'387	80	1.25%	40'705
50% der Transportleitungen in den Versorgungsgebieten	300'000	80	1.25%	3'750
<b>(f) Subtotal</b>	<b>3'556'387</b>		<b>(f)</b>	<b>44'455</b>
<b>(g)=(e)-(f) Massgebender Wert</b>	<b>3'080'678</b>		<b>(g)=(e)-(f)</b>	<b>61'224</b>

Einlage in Spezialfinanzierung  
Wertehalt

C. Versorgte Einwohner	ständige Einwohner		(g):(h)
	Einheit	Anzahl	
Nicht ständige Einwohner von			
Spitälern, Heimen	Betten	50	1
Hotels, Pensionen	Betten	10	0.5
Ferienhäuser, -wohnungen	Zimmer	0	0
Campingplätzen	Hektaren	0	40
<b>(h) Total</b>			<b>1255</b>

Bemerkungen / Beilagen

<b>Werterhaltungskosten</b>	<b>(g):(h)</b>
<b>Fr./Einwohner und Jahr</b>	<b>48.78</b>
<b>Ermittlung des Beitragssatzes</b>	
(Eintrag durch AWA)	
Ordentlicher Satz	25%
Zuschlag	0%
<b>Massgebender Satz</b>	<b>25%</b>

## Anhang 5

Zusammenfassung für Wiederbeschaffungswerte und Einlagen in die Spezialfinanzierung	Wiederbeschaffungswert		Nutzungsdauer a	Einlage in Spezialfinanz. 100%	Baujahr	Ersatzjahr
	Fr.					
	brutto	netto	(2)	(3) = (1) / (2)	(4)	(5)
<b>(A<sub>0</sub>)</b>						
Grundstücke	60'000	60'000	∞	0	div.	
Reservoir Wald (BR + SR 500 m <sup>3</sup> ; LR 300 m <sup>3</sup> )	1'615'989	1'211'992	66	18'363	1942	A <sub>0+3</sub>
MSR-Anlagen	350'189	262'642	20	13'132	1993	2013/33/53
Transportleitungen	1'131'428	848'571	80	10'607	1942	2022
Transport- und Versorgungsleitungen	1'674'959	1'465'589	80	15'703	1978	2058
Versorgungsleitungen, Hydranten	1'450'000	1'450'000	80	18'125	1978	2058
<b>(A<sub>0+x</sub>)</b>						
Messschacht	60'000	45'000	50	900	A <sub>0+3</sub>	A <sub>0+53</sub>
Einkaufssumme	94'500	70'875	25	2'835	A <sub>0+3</sub>	A <sub>0+28</sub>
Erweiterung Betriebszentrale	60'000	45'000	20	1'800	A <sub>0+3</sub>	A <sub>0+23</sub>
Neue Ringleitungen	200'000	200'000	80	2'500	div.	div.
<b>Total Anlagen, nach Anschluss an Nachbar-WV</b>	<b>6'697'065</b>	<b>5'450'299</b>	<b>67</b>	<b>83'965</b>		
<b>Vergleich (Zahlen gerundet)</b>						
Total sämtlicher Anlagen, vor Anschluss an die Nachbar-WV	8'050'000			129'000		
Total sämtlicher Anlagen, nach Anschluss an die Nachbar-WV, ohne Subventionen	6'640'000			106'000		- 18 %
Total sämtlicher Anlagen, nach Anschluss an die Nachbar-WV, mit Subventionen	5'450'000			84'000		- 35 %
<b>Minderkosten (mit Subventionen)</b>	<b>- 2'600'000</b>			<b>- 22'000</b>		

Fazit: Mit dem Anschluss an die Nachbar-WV wird die Versorgungssicherheit gewährleistet und die jährlichen Kosten werden um einen Drittel gesenkt!





**AWA Amt für Wasser und Abfall**

Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion  
des Kantons Bern