

Planung Trink- und Brauchwasser Kanton Zug

Bericht



Bilanzierung Dargebot und Bedarf sowie Erarbeitung von Massnahmen zur Sicherstellung der Wasserversorgung im Kanton Zug für die nächsten 50 Jahre

Inhaltsverzeichnis

0.	Zusammenfassung	6
1.	Veranlassung und Auftrag	8
2.	Grundlagen	10
3.	Pflichtenheft	10
4.	Planunterlagen	12
4.1	Übersichtsplan (Plan-Nr. 10358-011)	12
4.2	Hydraulisches Schema (Plan-Nr. 10358-012)	12
5.	Entwicklung Einwohnende und GVE	12
5.1	Einwohnende der politischen Gemeinden	12
5.2	Versorgte Wohnbevölkerung	13
5.3	Grossvieheinheiten (GVE)	14
5.4	Versorgte Grossvieheinheiten	14
6.	Bedarf historisch	15
7.	Bedarf zukünftig	16
7.1	Spezifischer Verbrauch der versorgten Einwohnenden	16
7.2	Spezifischer Verbrauch der Grossvieheinheiten	16
7.3	Spezieller Verbrauch (Industrie)	17
7.4	Ungemessen und Verlust	17
8.	Quellschüttungen historisch	17
9.	Dargebot	17
10.	Heutiger kantonsinterner Transfer	25
11.	Bilanzen	27
12.	Analyse	29
12.1	Grafische Darstellung der Bilanzen	30
12.2	Tabellarische Zusammenstellungen der Bilanzen und Erläuterungen	34
13.	Konzepte	46
13.1	Talgebiet	47
13.2	Berggebiet	49

14.	Lösungsvorschlag	50
14.1	Talgebiet	52
14.2	Berggebiet	53
15.	Unverzichtbare Anlagen	54
16.	Massnahmen	56
16.1	Rechtliches	56
16.2	Ressourcen	58
16.3	Anlagen / Leitungsbau	61
16.4	Weitere Massnahmen	63
17.	Schlussbemerkung	64

Beilagen

Beilage 1 **Pflichtenheft, Fassung vom 19.09.2023**
Doku-Nr. 10358-001c, Frei + Krauer AG, Rapperswil

Beilage 2 Tabellen

Aufschlüsselung

B_2.x.0	Kanton Zug
B_2.x.1	WVG Allenwinden
B_2.x.2	WV Arbach
B_2.x.3	WVK Baar
B_2.x.4	WVK Blickensdorf
B_2.x.5	WVG Finstersee
B_2.x.6	DG Menzingen
B_2.x.7	WV Neuheim
B_2.x.8	WV Oberägeri
B_2.x.9	WVG Rotkreuz uU
B_2.x.10	WEW Steinhausen
B_2.x.11	WVK Unterägeri
B_2.x.12	WV Walchwil
B_2.x.13	WV Wilbrunnen
B_2.x.14	WV Zug-ChamHünenberg
B_2.x.15	WV Zug-Sihlbrugg
B_2.x.16	WV Zug-Zug
B_2.x.17	Talgebiet
B_2.x.18	Berggebiet

B_2.1	Tabelle Bevölkerungsentwicklung Zuger Gemeinden
B_2.2	Tabelle EW + GVE aktuell und künftig: Aufschlüsselung der Gemeinden
B_2.3	Tabelle Spezifische Werte
B_2.4	Tabelle Bedarf historisch – Aufteilung der EW und GVE der Gemeinden auf die WVs
B_2.5	Tabellen Bedarf historisch
B_2.5.x	WV gem. Aufschlüsselung
B_2.6	Tabellen Bedarf künftig
B_2.6.x	WV gem. Aufschlüsselung
B_2.7	Tabelle Quellschüttungen historisch
B_2.8	Tabelle Dargebot künftig
B_2.8.x	WV gem. Aufschlüsselung
B_2.9	Tabelle Genutzte Ressourcen: Störfallermittlung – Zusammenstellung Faktoren Klimaeinfluss / Trockenheit
B_2.10	Tabelle Kantonsintere Transfers
B_2.11	Tabelle Bilanzen
B_2.11.x	WV gem. Aufschlüsselung
B_2.12	Tabelle Ressourcen und Transfer-Mengen
B_2.12.1	Talgebiet
B_2.12.2	Berggebiet

Beilage 3 Konzepte

B_3.1	Ideen
B_3.1.1	Talgebiet
B_3.1.2	Berggebiet
B_3.1.3	Vergleich Varianten Seeleitung
B_3.2	Lösungsvorschlag mit Transfermengen
B_3.2.1	Talgebiet
B_3.2.2	Berggebiet

Beilage 4 Unverzichtbare Anlagen (vertraulich)

(Unterlagen exklusiv für jeweilige Wasserversorgungen und kantonale Fachstellen)

B_4.1	Unverzichtbare Anlagen für die Trinkwasserbeschaffung
B_4.1.x	WV gem. Aufschlüsselung (sofern vorhanden)
B_4.2	Unverzichtbare Anlagen für die Trinkwasserspeicherung und -förderung
B_4.2.x	WV gem. Aufschlüsselung

Beilage 5 Vernehmlassung Gemeinden / Wasserversorgungen

B_5.1	Zusammenfassung
B_5.2	tabellarische Auswertung
B_5.3	Rückmeldungen

Pläne

- 10358-011a Planung Trink- und Brauchwasser 2023, Übersichtsplan M 1:25'000, Wasserversorgungsatlas mit Grundwasserschutzzonen, unverzichtbaren Anlagen und Versorgungsgebiete, Datum 18.12.2023
- 10358-012a Planung Trink- und Brauchwasser 2023, Plan Hydraulisches Schema, Datum 18.12.2023

Abkürzungen:

a	Jahr
A _o	Gewässerschutzbereich 'A oberirdisch' (= Gebiete mit Infiltration von Oberflächengewässern in Trinkwasserfassungen)
d	Tag
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
Ennetsee	Gemeinden Cham, Hünenberg und Risch/Rotkreuz
EW	Einwohnende
GALM	Gruppenwasserversorgung Amt-Limmattal-Mutschellen (Kanton Zürich)
GVE	Grossvieheinheit
GWA	Grundwasseranreicherung
GWP(s)	Generelle Wasserversorgungsprojekt(e)
GWPW	Grundwasserpumpwerk
GWF	Grundwasserfassung
ING	Ingenieur
PTB ZG	Planung Trink- und Brauchwasser Kanton Zug
PZ(s)	Planungsziel(e)
Q	Quelle
SVGW	Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfaches
SWW	Seewasserwerk
SA	Schutzareale
SZ	Schutzzonen
TWM	Trinkwasserversorgung in schweren Mangellagen
UV	Ultraviolett-Entkeimungsanlage
WV(s)	Wasserversorgung(en)
WW	Wasserwerk
ZG	Kanton Zug
Z _u	Schutzbereich für Trinkwasserfassungen, wenn das Grundwasser durch Stoffe verunreinigt wird, die nicht genügend abgebaut oder zurückgehalten werden oder wenn die konkrete Gefahr dafür besteht
Z0	Planungsziel Z0 : 2025
Z2	Planungsziel Z2 : 2050
Z3	Planungsziel Z3 : 2075

0. Zusammenfassung

Die Wasserversorgungen im Kanton Zug äusserten aufgrund diverser Erfahrungen den Wunsch nach einer regionalen Wasserversorgungsplanung durch den Kanton. Die Baudirektion und die Sicherheitsdirektion nahmen das Anliegen auf und beauftragten das Amt für Umwelt, in Zusammenarbeit mit einem Fachbüro eine Pflichtenheft zu erstellen und die «Planung Trink- und Brauchwasser Kanton Zug (PTB ZG)» auszulösen.

Die Planung basiert auf den Erhebungen der relevanten Daten bei den öffentlichen Wasserversorgungen und diversen Amtsstellen. Durch Extrapolation resp. Weiterführung der Daten in Planungshorizonte Z2 (2050) und Z3 (2075) sowie unter Abschätzung weiterer Einflüsse wie Klimawandel oder der Vulnerabilität von Ressourcen wurden für verschiedene Betriebszustände die Wasserbilanzen je Wasserversorgung ermittelt.

Im Folgenden einige Kennzahlen über den gesamten Kanton:

Bedarf/Dargebot	Einheit	Z0 (2025)	Z2 (2050)	Z3 (2075)
Grossvieheinheiten	GVE	21'266	21'266	21'266
davon versorgt	GVE	9'578	19'341	20'239
Bedarf tief geringes Wachstum der Bevölkerung				
Einwohnende	EW	136'000	153'000	160'000
davon versorgt	EW	132'659	150'355	157'941
Bedarf mittel	m ³ /d	33'291	38'153	39'896
Bedarf erhöht	m ³ /d	45'894	53'983	56'836
Bedarf maximal	m ³ /d	58'497	69'812	73'775
Bedarf hoch hohes Wachstum der Bevölkerung				
Einwohnende	EW	139'000	169'000	192'000
davon versorgt	EW	135'664	166'104	189'787
Bedarf mittel	m ³ /d	33'985	41'745	47'687
Bedarf erhöht	m ³ /d	46'868	59'101	67'791
Bedarf maximal	m ³ /d	59'751	76'456	87'894
Dargebot weniger vorsichtig weniger vorsichtige Beurteilung der Dargebotsentwicklung				
Quellen mittel	m ³ /d	18'533	17'169	16'643
Quellen minimal	m ³ /d	8'853	7'899	7'246
Grundwasser trocken	m ³ /d	38'097	34'525	33'291
Grundwasser Spitze	m ³ /d	54'002	50'113	48'067
Dargebot vorsichtig vorsichtige Beurteilung der Dargebotsentwicklung				
Quellen mittel	m ³ /d	18'533	17'161	14'141
Quellen minimal	m ³ /d	8'853	7'898	6'099
Grundwasser trocken	m ³ /d	37'137	33'516	26'894
Grundwasser Spitze	m ³ /d	53'402	49'472	38'085
Dargebot Seewasserwerke	m ³ /d	3'034	3'034	3'034

Bilanzen	Einheit	Z0 (2025)	Z2 (2050)	Z3 (2075)
Szenario Kombi 1:		Dargebot 'weniger vorsichtig' und Bedarf 'hoch'		
Bilanz Normalbetrieb	m ³ /d / *)	7'146 / 121%	-2'946 / 93%	-9'441 / 80%
Bilanz Spitzenbetrieb	m ³ /d / *)	11'658 / 120%	-9'891 / 87%	-24'027 / 73%
Bilanz Störfall normal	m ³ /d / *)	24'742 / 173%	13'776 / 133%	7'282 / 115%
Bilanz Störfall erhöht, max	m ³ /d / *)	7'019 / 115%	-8'228 / 86%	-17'520 / 74%
Bilanz Störfall erhöht, trocken	m ³ /d / *)	1'956 / 104%	-14'764 / 75%	-24'945 / 63%
Szenario Kombi 2:		Dargebot 'vorsichtig' und Bedarf 'tief'		
Bilanz Normalbetrieb	m ³ /d / *)	7'570 / 123%	249 / 101%	-8'643 / 78%
Bilanz Spitzenbetrieb	m ³ /d / *)	12'312 / 121%	-5'451 / 92%	-21'037 / 71%
Bilanz Störfall normal	m ³ /d / *)	24'036 / 172%	15'390 / 140%	6'786 / 117%
Bilanz Störfall erhöht, max	m ³ /d / *)	6'593 / 114%	-5'071 / 91%	-14'174 / 75%
Bilanz Störfall erhöht, trocken	m ³ /d / *)	1'970 / 104%	-10'673 / 80%	-20'023 / 65%

*) Angabe des %-Wertes der Abdeckung des zugehörigen Bedarfswertes

Es zeigt sich, dass zum Zeitpunkt Z0 über den gesamten Kanton ausreichend Wasser vorhanden ist, bereits im Z2 resultieren insbesondere für den *Spitzenbetrieb* und den *Störfall erhöht, trocken* erhebliche Fehlmengen.

Die Planung Trink- und Brauchwasser schlägt folgende Massnahmen zur Sicherstellung der Trinkwasserversorgung in den kommenden Jahrzehnten vor:

Kurzfristige Umsetzung

- Einbindung des Kantons in die regionale Wasserversorgungsplanung
- Bezeichnung und Festsetzung der unverzichtbaren Anlagen gemäss der Verordnung über die Trinkwasserversorgung in schweren Mangellagen (VTM)
- Standortsicherung für die künftigen Seewasserwerke
- Anpassung bzw. Erstellung von Lieferverträgen aufgrund von Transfermengen
- Erstellung der Seeleitung Oberwil – Risch und landseitiger Ausbau der Verbindung Rotkreuz-Cham
- Neubau SWW St. Adrian
- Sicherung Grundwasserschutzareal Hüribachdelta, Unterägeri
- Verbindung Tal- und Berggebiet vom Reservoir Tobelbrücke nach Edlibach
- Verbindung Edlibach – Neuägeri – Unterägeri
- Zweitanschlüsse zur Sicherstellung der Versorgung bei Störfällen

Mittelfristige Umsetzung (bis in ca. 15 Jahren : 2040)

- Neubau SWW Oberwil und Erweiterungsbau SWW Ägerital
- Erstellung eines Bezugs ab WW Zug vom Zugerberg nach Walchwil

Langfristige Umsetzung (bis in ca. 35 Jahren : 2060)

- Bei Bedarf Erstellung einer 2. Seeleitung von Oberwil nach Cham
- Umsetzung einiger kleinerer, zusätzlicher ausserkantonaler Bezüge

Die im Rahmen der Planung Trink- und Brauchwasser erarbeiteten Bilanzen und Massnahmen sind als Input an die Gemeinden und Wasserversorgungen zu verstehen. Sie sind durch diese vertieft zu prüfen. Dabei können sich Optimierungen oder weitere Möglichkeiten ergeben, auf deren Basis Ausbauprojekte erarbeitet werden sollen. **Wichtige Voraussetzung für die Umsetzung ist die Schaffung der rechtlichen Grundlagen sowie der Organisationsstrukturen zur Planung und Finanzierung der wasserversorgungsübergreifenden Anlagen.**

1. Veranlassung und Auftrag

Im Folgenden sind die wichtigsten Punkte aufgelistet, die zur vorliegenden Planung Trink- und Brauchwasser Kanton Zug führten. Das Pflichtenheft (Beilage 1) stellt im Kapitel 1 die Veranlassung und den Auftrag ausführlich dar.

Veranlassung

Die Trinkwasserversorgung ist gemäss dem Gesetz über die Organisation und die Verwaltung der Gemeinden die Aufgabe der Gemeinden.

Auf Seite Kanton Zug sind vier Direktionen bzw. deren Ämter in den Bereich Trinkwasserversorgung involviert:

- Direktion des Innern (→ Versorgung der Gemeinden)
- Baudirektion (→ Gewässernutzung, Grundwasserschutzzonen, Inventare)
- Gesundheitsdirektion (→ Vollzug Lebensmittelgesetzgebung)
- Sicherheitsdirektion (→ Trinkwasserversorgung in Mangellagen inkl. Vorsorge)

Aufgrund der am 1. Oktober 2020 in Kraft getretenen Bundesverordnung über die Sicherstellung der Trinkwasserversorgung in schweren Mangellagen (VTM) ergeben sich für die Kantone und die Gemeinden neue Aufgaben:

- Schwere Mangellagen sollen vermieden oder rasch behoben werden (Art. 1 Abs. 1 Bst. c VTM); die Aufsichtspflicht dazu liegt beim Kanton.
- Die Kantone bezeichnen aufgrund einer Risikoabschätzung die für die Versorgung unverzichtbaren Anlagen (Art. 4 Abs. 2 VTM).
- Die Wasserversorgungen müssen über mindesten zwei hydrologisch unabhängige Wasserbezugsmöglichkeiten verfügen; die Aufsichtspflicht dazu liegt beim Kanton (Art. 12 Abs. 2 Bst. c VTM).

Im Herbst 2021 beschlossen die Wasserversorgungen an ihrer jährlichen Tagung, bei der Sicherheitsdirektion und der Baudirektion des Kantons Zug die Erstellung einer kantonalen Generellen Wasserversorgungsplanung (GWP) zu beantragen. Mit Schreiben vom 23. Februar 2022 informierte die Baudirektion die Wasserversorgungen, dass sie in Zusammenarbeit mit der Sicherheitsdirektion eine kantonale GWP, in der weiteren Bearbeitung als «Planung Trink- und Brauchwasser Kanton Zug (PTB ZG)» bezeichnet, in Auftrag gibt.

Auftrag

Die Planung Trink- und Brauchwasser Kanton Zug (PTB ZG) verfolgt folgende Projektziele zur Koordination und Sicherstellung der Wasserversorgung über das gesamte Kantonsgebiet:

- Ermittlung der Bilanzen für verschiedene Betriebszustände und Planungsziele für die 14 Wasserversorgungen mit öffentlichem Versorgungsauftrag im Kanton Zug. Die WV Stadt Zürich, Eigentümerin von Quellen im Sihl- und Lorzetal, nutzt diese für die Trinkwassernotversorgung in der Stadt Zürich. Bilanzen für die WV Stadt Zürich sind nicht Gegenstand des vorliegenden Berichts.

Name der Wasserversorgung	Versorgungsauftrag der Gemeinde(n)	Bezeichnung im Bericht	
Wasserwerke Zug AG (WWZ)	Zug Cham Hünenberg	Zug-Zug Zug-Cham/Hünenberg insgesamt: WW Zug	Talgebiet
WV Korporation Baar-Dorf	Baar	Baar	
WV Korporation Blickensdorf	Baar	Blickensdorf	
WV Arbach AG	Baar	Arbach	
Wassergenossenschaft Rotkreuz und Umgebung	Risch	Rotkreuz uU	
Wasser- und Elektrizitätswerk Steinhausen	Steinhausen	Steinhausen	
WV Korporation Walchwil	Walchwil	Walchwil	
Wasserwerke Zug AG (WWZ)	Baar	Zug-Sihlbrugg insgesamt: WW Zug	Bergebiet
Wasserversorgungsgenossenschaft Allenwinden	Baar	Allenwinden	
WV Dorfgemeinschaft Menzingen	Menzingen	Menzingen	
Wassergenossenschaft Finstersee	Menzingen	Finstersee	
WV Neuheim	Neuheim	Neuheim	
WV Korporation Unterägeri	Unterägeri	Unterägeri	
WV Wilbrunnen AG	Unterägeri	Wilbrunnen	
WV Oberägeri	Oberägeri	Oberägeri	
WV Stadt Zürich (WVZ)	Stadt Zürich	WV Zürich	

- Formulierung von Massnahmen zur Sicherstellung der Wasserversorgung im Regelbetrieb bis mindestens ins Jahr 2075,
- Definition der Bedingungen und Bezeichnung der unverzichtbaren Wasserversorgungsanlagen,
- Sicherstellung der Versorgung der Wasserversorgungen ab mindestens zwei hydrologisch unabhängigen Wasserressourcen,
- Bezeichnung von Verbindungsleitungen zur Verbesserung der Versorgungssicherheit im Störfallbetrieb und bei schweren Mangellagen.

Das Amt für Umwelt beauftragte das in der Wasserversorgungsplanung erfahrene Ingenieurbüro Frei + Krauer AG in Rapperswil mit der Erstellung des Pflichtenhefts. Die Zuger Wasserversorgungen und die Gemeinden nahmen im Rahmen einer Vernehmlassung zum Pflichtenheft Stellung.

2. Grundlagen

Im Folgenden werden die wichtigsten Punkte aufgelistet. Die umfassenden Beschreibungen der Grundlagen sind im Pflichtenheft B_1, Kap 2 (Beilage 1) festgehalten.

Projektteam

Die Erarbeitung der Planung Trink- und Brauchwasser Kanton Zug erfolgt durch das beauftragte Ingenieurbüro Frei + Krauer AG in Zusammenarbeit mit den Wasserversorgungen. Die Arbeiten werden durch ein Projektteam bestehend aus Vertretern der kantonalen Fachstellen (3 Personen) und der Wasserversorgungen (6 Personen) begleitet.

Gesetze, Verordnungen, Richtlinien

Im **Anhang 1** 'Rechtliche Grundlagen' des Pflichtenhefts B_1 sind die Gesetze und Verordnungen von Bund und Kanton Zug zusammengestellt, welche einen Bezug zur Wasserversorgung und damit auch zur PTB ZG haben.

Das zugerische kantonale Recht enthält heute keine Pflicht für die Durchführung von kantonalen Generellen Wasserversorgungsplanungen. Die Planung Trink- und Brauchwasser Kanton Zug erfolgt aufgrund des dringenden Wunsches der Wasserversorgungen ohne eine kantonale Rechtsgrundlage.

3. Pflichtenheft

Im Pflichtenheft B_1 sind neben Veranlassung und Auftrag sowie den Grundlagen im Kap. 3 auch die Bearbeitungstiefe (die Flughöhe) der PTB ZG festgelegt und beschrieben. So unter anderem:

Ziele und Grundsätze

- A. Es werden für die Wasserversorgungen im Kanton Zug mit öffentlichem Versorgungsauftrag die erforderlichen Massnahmen zur Sicherstellung Trinkwasserversorgung für die nächsten 50 Jahre erarbeitet (Wassermenge, Wasserqualität).
- B. Die Massnahmen berücksichtigen die Herausforderungen infolge des Klimawandels (anhaltende Trockenheit, anhaltende Niederschläge mit Überschwemmungen), des Bevölkerungswachstums und der Raumnutzung (Landwirtschaft, Siedlung, Verkehr).
- C. Die Massnahmen basieren auf folgenden Grundsätzen:
 - Haushälterischer Umgang mit der beschränkten Ressource Trinkwasser (Leitungsverluste minimieren, Übernutzungen der Grundwasservorkommen vermeiden).
 - Umweltschonende und kostengünstige Lösungen (Energieverbrauch und Ressourcenverbrauch optimieren).

- Sichere und solidarische Lösungen im Verbund der Wasserversorgungen (Gewährleistung der Redundanz bei der Trinkwasserbeschaffung, mind. 2 hydrologisch unabhängige Wasserbezugsmöglichkeiten pro Einzelversorgung, Abgabe von Überschüssen an Nachbarversorgungen).
 - Anpassungsfähige Lösungen im Hinblick auf langfristige Herausforderungen.
- D. Die Wasserversorgungsinfrastruktur soll durch die Bezeichnung der unverzichtbaren Anlagen gegenüber weiteren **Nutzungs- und Schutzinteressen** (z.B. Gewässerschutz, Raumplanung, Naturschutz) gesichert werden.

Bedeutung für die örtliche GWP

Die PTB ZG zeigt einerseits auf, wieweit sich Wasserversorgungen eigenständig versorgen können. Andererseits eruiert sie bei Fehlmengen Verbindungen zu anderen Wasserversorgungen oder die Erschliessung neuer Ressourcen. Falls nötig, eruiert sie den Wasseraustausch in grossem Umfang, so dass Wasserversorgungen mit wenig eigenen Ressourcen auch in Zeiten des Spitzenbetriebes die Bedürfnisse der Bevölkerung abdecken können. Zudem soll auch im Störfall genug Ersatzwasser zur Verfügung stehen.

Die Wasserversorgungen berücksichtigen die im Rahmen der PTB ZG erarbeiteten Massnahmen zur Steigerung der Versorgungssicherheit bei den örtlichen Generalen Wasserversorgungsplanungen.

Strukturelle Bearbeitungstiefe

Im Pflichtenheft werden folgend Planungszeiträume definiert:

Z0	2025
Z2	2050
Z3	2075

Auch werden im Pflichtenheft die strukturelle Bearbeitungstiefe mit Beschrieb des Umfangs der Datenerhebung, die Definitionen, die Randbedingungen und Abgrenzungen, die zu bearbeitenden Szenarien sowie die zu untersuchenden Betriebszustände festgehalten. Im Pflichtenheft sind weiter die Festlegung der zu erhebenden Daten, die Annahmen für die Entwicklung der verschiedenen Ressourcen sowie die Grundlagen von Verbrauch und Bedarf definiert.

Die unverzichtbaren Anlagen für die Trinkwasserbeschaffung und Verteilung werden anhand der im Pflichtenheft definierten Grundsätze festgelegt.

4. Planunterlagen

4.1 Übersichtsplan (Plan-Nr. 10358-011)

Im Übersichtsplan 1:25'000 «Wasserversorgungsatlas mit Grundwasserschutzzonen, unverzichtbaren Anlagen und Versorgungsgebieten» sind dargestellt:

- Versorgungsgebiete der 14 WVs mit öffentlichem Versorgungsauftrag
- Grundwasserschutzzonen und -areale
- Leitungen und Anlagen gemäss dem nachgeführten WV-Atlas 2023
- Unverzichtbare Anlagen und Leitungen gelb markiert, resp. die Bezeichnung gelb hinterlegt (u.a. mit Angaben der WV(s) anlässlich der Datenerhebung)
- Erarbeitete Massnahmen zur Erhöhung der Versorgungssicherheit (Verbindungsleitungen, Seewasserwerke, Schutzareal) in roter Farbe

4.2 Hydraulisches Schema (Plan-Nr. 10358-012)

Das Hydraulische Schema stellt im Höhenprofil für alle Wasserversorgungen mit öffentlichem Versorgungsauftrag die Druckzonen mit den zugehörigen Reservoirs sowie die integrierten Pump- und Turbinenanlagen dar. Die Angabe der Quellen beschränkt sich auf den Zulaufpunkt, jene der Grundwasserfassungen auf den Brun-
nentyp. Im Weiteren sind die Pumpwerke und Druckreduktionen von Teilzonen, Schachtbauwerken bei Zonenverbindungen sowie in roter Farbe die definierten Massnahmen dargestellt.

5. Entwicklung Einwohnende und GVE

5.1 Einwohnende der politischen Gemeinden

vergl. Beilage B_2.1

Die Wohnbevölkerung der politischen Gemeinden der Jahre 2011 – 2022 wurde aufgrund der statistischen Daten zusammengestellt.

Die Entwicklung der Wohnbevölkerung je Gemeinde wurde durch das Amt für Umwelt zusammengestellt. Sie basiert auf den Werten des Bundes (für das Jahr 2050) resp. Richtplans des Kantons (für das Jahr 2040).

Zur Herleitung der Bevölkerungsentwicklung für die definierten Planungsziele werden die Szenarien *Tief* (Weiterleitung *Szenario Tief* des Bundes; entspricht 2040 in etwa dem kant. Richtplan) und *Hoch* (Weiterleitung *Szenario Trend* des Bundes) definiert:

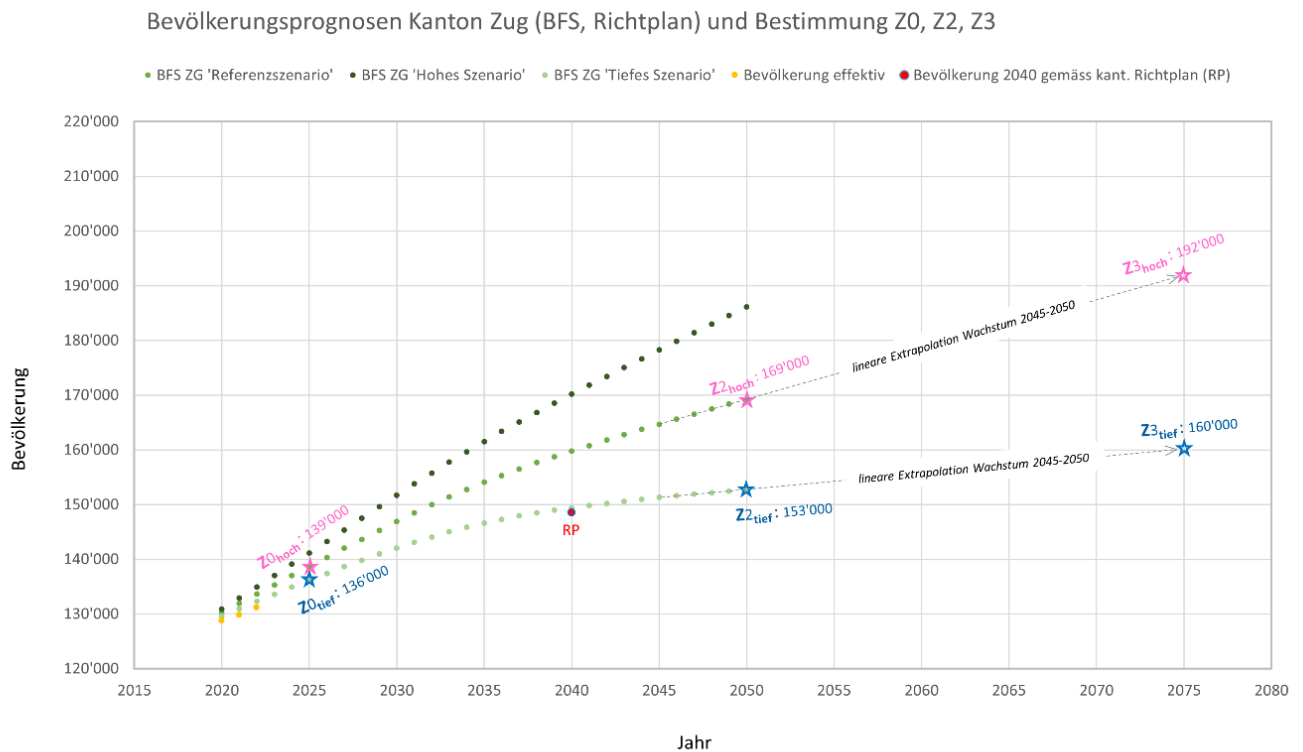
	Szenario	Szenario	Szenario
Bund	tief	trend	hoch
Planung TW Zug	tief	hoch	--

Die Gesamtzahl der Wohnbevölkerung des Kantons in den Planungszielen wird jeweils gerundet.

Die Festlegung der Wohnbevölkerung des Kantons Zug für Z0 : 2025 und Z2 : 2050 erfolgt nach den Szenarien des Bundes. Die Bestimmung der Verteilung der Wohnbevölkerung in den Gemeinden für Z0 erfolgt proportional der Verteilung im Jahr 2022, jene für Z2 proportional jener des Richtplans für 2040.

Zur Bestimmung der Wohnbevölkerung im Planungsziel Z3 : 2075 wurde die lineare Regression von 2045 bis 2050 bis 2075 extrapoliert. Die Verteilung in den Gemeinden erfolgt proportional der Verteilung des Richtplans für 2040. Auf eine Änderung der Verteilung (unterschiedliche Bevölkerungsentwicklung in den Gemeinden) wurde aufgrund der Flughöhe des Projektes bewusst verzichtet.

Aus der Umsetzung dieser Festlegungen ergibt sich folgende Grafik für die Bevölkerungsentwicklung:



5.2 Versorgte Wohnbevölkerung

Die Wohnbevölkerung der Gemeinden wurden unter Berücksichtigung der insgesamt gemäss Pflichtenheft zu versorgenden Einwohnenden auf die Versorgungen sinngemäss verteilt, wobei noch Privat-Versorgte resultieren können. Ggf. wurden in verschiedenen politischen Gemeinden versorgte Einwohnende je Versorgung zusammengezogen (vergl. B_2.2 und B_2.6.x).

Gemäss Pflichtenheft hat der Versorgungsgrad der Einwohnenden in den Gemeinden im Z2 mindestens 90 % und im Z3 mindestens 95 % zu betragen, wobei auch bei einem Bevölkerungswachstum keine Zunahme der privat-versorgten Einwohnenden erfolgen soll.

Es wird angenommen, dass die Versorgung zusätzlicher Einwohnenden durch die bestehenden öffentlichen Wasserversorgungen erfolgt. Damit verbunden ist eine all-fällige Erweiterung des zu versorgenden Gebietes, resp. eine Anpassung der Konzessionsverträge. Dies führt bei einigen Versorgungen zu einer überproportionalen Zunahme der versorgten Einwohnenden; insbesondere bei

- Menzingen
- Neuheim
- Oberägeri

5.3 Grossvieheinheiten (GVE)

Die Datenerhebung durch den Kanton ergibt je politische Gemeinden aktuell folgende Anzahl Grossvieheinheiten (Stand 2022):

Gemeinde	GVE
Baar	2'814
Cham	2'847
Hünenberg	3'050
Menzingen	3'308
Neuheim	910
Oberägeri	1'980
Risch	2'134
Steinhausen	358
Unterägeri	1'453
Walchwil	1'063
Zug	1'349
Total	21'266

Bei den GVE wurden für die Zukunft von keiner Veränderung der Anzahl ausgegangen. Die versorgten GVE werden gem. Pflichtenheft ermittelt.

Die GVE der Gemeinden wurden unter Berücksichtigung der insgesamt gemäss Pflichtenheft zu versorgenden GVE auf die Versorgungen verteilt wobei noch Privat-Versorgte resultieren können. Ggf. wurden die versorgten GVE je Versorgung zusammengezogen (vergl. B_2.2 und B_2.6.x).

5.4 Versorgte Grossvieheinheiten

Gemäss Pflichtenheft hat der Versorgungsgrad der Grossvieheinheiten (GVE) in den Gemeinden im Z2 mindestens 90 % und im Z3 mindestens 95 % zu betragen. Es wird angenommen, dass die Versorgung zusätzlicher GVE durch die bestehenden öffentlichen Wasserversorgungen erfolgt. Damit verbunden ist eine allfällige Erweiterung des zu versorgenden Gebietes, resp. eine Anpassung der Konzessionsverträge der Gemeinden.

Dies führt bei einigen Versorgungen zu einer erheblichen Zunahme der versorgten GVE; insbesondere bei

- Allenwinden
- Arbach
- Baar
- Cham-Hünenberg
- Menzingen
- Neuheim
- Oberägeri
- Unterägeri
- Wilbrunnen

6. Bedarf historisch

Für die Jahre 2011 – 2022 wurden bei den Wasserversorgungen folgende Werte erhoben und in den Tabellen (B_2.4 und B_2.5.x) eingetragen:

- Einwohnende
- Grossvieheinheiten
- Bedarf, d.h. in das Netz eingespiesene Wassermenge
 - Jahreswerte
 - Maximale Tageswerte
- Verkaufte Wassermenge (Verbrauch TOTAL – netto)
- Spezieller Verbrauch
- Rohrnetzlänge

Anmerkungen:

- Die Historie der Einwohnenden je Gemeinde (vergl. B_2.1 und B_2.2) wurde durch das Amt für Umwelt zusammengestellt (vergl. Kap. 5.1).
Die Anteile und Aufteilung auf die Wasserversorgungen (vergl. B_2.2 und B_2.4) erfolgte nach den erhobenen Angaben der Wasserversorgungen.
- Die versorgten Grossvieheinheiten je Gemeinde wurden vom Landwirtschaftsamt per 2022 angegeben (vergl. Kap. 5.3).
Die Anteile und Aufteilung auf die Wasserversorgungen (vergl. B_2.2 und B_2.4) erfolgte nach den erhobenen Angaben der Wasserversorgungen.
- Für die Ermittlung des Verbrauchs der GVE wird mit folgenden spezifischen Werten gerechnet:

		aktuell
Normal	l/GVE*d	90
Extrem	l/GVE*d	110

- Der spezielle Verbrauch (grössere Abgaben an Industrie u.dgl.) wurde i.d.R. für den Jahres- und Spitzentageswert für die Vorjahre unverändert übernommen.
- Aus der Differenz von Bedarf und dem Verkauf errechnet sich der Verlust.
- Wurde durch die Versorgung angegeben, dass im Bedarf eingerechnetes Wasser verworfen wird, wird diese Abschätzung berücksichtigt und somit nicht dem Ungemessen angerechnet.
- Die Rohrnetzlänge wurde per 2022 übernommen und je früheres Jahr um 0.5% reduziert.
- Da oft unklar ist, ob es sich beim angegebenen Tageshöchstwert um einen Spitzen- oder erhöhten Wert handelt, wurden die Werte als «gemessener maximaler Bedarf» aufgeführt und i.d.R. als Annahme erhöhter Bedarf eingesetzt, da in den letzten Jahren die maximalen Bedarfswerte wohl nicht erreicht wurden.

Anhand der sich ergebenden Werte wurden unter «aktuell» mit Hilfe der Steuergrössen:

- mittlerer Basis-Verbrauch (m^3/a)
- prozentualer Verlustwert von Basis-Bedarf
- erhöhter Tagesbedarf (m^3/d)

werden die für die weiteren Berechnungen (B_2.6.x, Spalte aktuell) genutzten Daten festgelegt.

7. Bedarf zukünftig

Der mittlere und extreme Bedarf errechnet sich jeweils aus:

Verbrauch EW + Verbrauch GVE + Spezieller Verbrauch + Ungemessen + Verlust

Neben einer Spalte mit den aktuellen Werten (vergl. Kap. 6 resp. B_2.5.x) werden mit Hilfe der im Kap. 5 hergeleiteten zu versorgenden Einwohnenden und Grossvieheinheiten und den in den folgenden Kapiteln erläuterten Werten die Verbrauchs- und somit die Bedarfsmengen für Z0, Z2 und Z3 für die Szenarien TIEF und HOCH ermittelt.

7.1 Spezifischer Verbrauch der versorgten Einwohnenden

Verg. B_2.3

Aufgrund der Angaben in den vergangenen Jahren wurde der aktuelle Verbrauch festgelegt; daraus errechnen sich **spezifische mittlere** Verbrauchswerte exkl. dem speziellen und GVE-Verbrauch. Diese Werte wurde für Z0 unter Berücksichtigung eines Angleichs ähnlich gelagerter Versorgungen in etwa übernommen, tendenziell infolge des Klimawandels leicht erhöht; Hinweise resp. Begründungen für markante Änderungen oder ungewöhnliche Werte werden je Versorgung angegeben. Für Z2 und Z3 erfolgten weitere Angleichungen bei tendenziellen Erhöhungen infolge des Klimawandels.

Der Verbrauch beim extremen Bedarf wird über den **Spitzentagsfaktor** ermittelt. Es wird davon ausgegangen, dass sich einerseits die Spitzentagsfaktoren des Verbrauchs der einzelnen Versorgungen für Z2 und Z3 nicht gross ändern, andererseits sich ähnlich gelagerte Versorgungen im spezifischen Spitzenverbrauch angleichen.

Die in B_2.3 angenommenen spezifischen Werte für den mittleren und extremen Verbrauch der versorgten Einwohnenden werden in B_2.6.x übertragen.

7.2 Spezifischer Verbrauch der Grossvieheinheiten

Für die GVE wird gemäss Pflichtenheft in B_2.6.x mit folgenden Spezifischen Werten gerechnet:

		Z0	Z2	Z3
Normal	I/GVE*d	90	95	100
Extrem	I/GVE*d	110	120	130

7.3 Spezieller Verbrauch (Industrie)

Ohne andere Angaben der WV werden in B_2.6.x die Werte für den speziellen Verbrauch für die Planungsziele übernommen.

7.4 Ungemessen und Verlust

Als Ausgangswert wird der aktuelle Verlustwert betrachtet. Einerseits als %-Anteil des Basis-Bedarfes, andererseits als rohrnetz-spezifischer Verlust (vergl. Pflichtenheft).

Für Z0 werden in B_2.6.x die aktuellen Werte in etwa übernommen.

Für Z2 und Z3 werden in B_2.6.x als Maximum der Verlustwerte die gemäss Pflichtenheft festgesetzten Anteile errechnet. Für alle Planungsziele wird jeweils der kleinere errechnete Wert (%-Anteil resp. rohrnetz-spezifisch) als zulässiger Verlust definiert.

Für Z2 und Z3 werden die im Pflichtenheft B_1, Kap 3.2.4 definierten %-Anteile für ungemessenes Wasser addiert.

8. Quellschüttungen historisch

In B_2.7 sind die erhobenen Daten der Quellschüttungen zusammengefasst. Aus diesen Angaben werden jeweils die Minimal-, Mittel und Maximalwerte für die weiter zu verwendenden minimalen, mittleren und maximalen Schüttungen ermittelt.

Unter «aktuell» werden die für die weitere Bearbeitung verwendeten Werte aufgeführt:

Für den massgebenden jeweiligen Minimalwert:	Minimalwert
Für die massgebende mittlere Schüttung:	Mittelwert
Für die massgebende maximale Schüttung:	Maximalwert

9. Dargebot

Vergl. B_2.8.x und B_2.9

Für die definierten Quellgruppen, Grund- und Seewasserpumpwerke sowie Bezüge von ausserkantonalen Wasserversorgungen wurde die erhobenen Daten zusammengefasst.

- Die Dargebotsmengen werden für «aktuell» und die Szenarien «vorsichtig» und «weniger vorsichtig» mit den Planungszielen Z0, Z2 und Z3 ermittelt.
- Angaben für die Kant Fassungskataster-Nr, Vorhandensein einer Konzession und Zustand der Schutzzonenausscheidung wurden vom Amt für Umwelt erhoben.
- Die Angaben über die Qualität, vorhandene Aufbereitungsstufen, weitere Einflüsse und Nutzungseinschränkungen wurden aus der Erhebung übernommen resp. abgeleitet.

- Quellen: die Werte der Schüttungen «aktuell» werden aus der Tabelle «Quellschüttungen Historisch» abgeleitet.
Folgende Werte von Grund- resp. Seewasserfassungen wurden – soweit ersichtlich - aus der Erhebung übernommen: Leistungswerte von Filterbrunnen, Konzession, Schutzzonen, Aufbereitungsstufen, Pumpwerk und des Vorkommens. Aus den vorhandenen Werten wird die Förderkapazität errechnet.
Ausserkantonale Bezüge: Neben der vereinbarten Bezugsmenge wird die max. Leistung aufgeführt und daraus das Wasserdargebot errechnet.
- Die Faktoren über den Einfluss des Klimas wurden – soweit ersichtlich - aus der Erhebung übernommen und insgesamt abgeglichen.
Bis auf die Quelle Ruessen (Zug – Sihlbrugg) erfolgt zwischen «vorsichtig» und «weniger vorsichtig» keine Differenzierung.
Die minimalen und mittleren Quellschüttungen werden entsprechend reduziert.
Bei den Grundwasservorkommen werden die angenommenen Mengen-Anpassungen infolge Trockenheit (Basis aktuell) für Z2 und Z3 mit dem jeweils angenommenen Reduktionsfaktor multipliziert.
Eine Zusammenstellung der Faktoren für Z2 und Z3, jeweils aufgeteilt in «mittel/länger» und «minimal/kurz», ist in B_2.9 ersichtlich.
- Die Varianzen zur Nutzungssicherheit potentiell gefährdeter Wasserfassungen im «Szenario vorsichtig» wurden durch das Amt für Umwelt festgelegt (i.d.R. Reduktion um Faktor 0.8 im Z3) und sind in B_2.9 ersichtlich.
Entgegen dem Pflichtenheft sollen die ermittelten Faktoren für das Szenario vorsichtig für alle Ressourcen in allen Betriebszuständen angewendet werden (keine Berücksichtigung der Dargebotsgrösse und des betrachteten Gebietes).
- Neben Quellen, Grundwasserpumpwerken und Seewasserwerken sind auch spezielle Bezüge aufgeführt. Diese umfassen fixe Abgaben an andere Versorgungen sowie Bezugsrechte von ausserhalb des Kantons Zug liegenden Versorgungen.
- Ergibt sich bei der mittleren Quellschüttung eine Einschränkung der Nutzung, wird diese auf den Planungshorizont Z0 hin angepasst, um die gesamte mittlere Schüttung nutzen zu können. Dies wird bei der WV vermerkt.
- Bei Pumpen wird von einer maximalen Betriebsdauer von 22 Stunden je Tag ausgegangen. Sind aktuell Pumpen installiert, mit welchen in dieser Zeit die theoretisch mögliche Wassermenge nicht geschöpft werden kann, werden sie auf den Planungshorizont Z0 hin angepasst und dies bei der WV vermerkt.
- Die je Dargebot für die Bilanzierung verwendeten Daten sind als «Wasserdargebot» ersichtlich.
- Abschliessend erfolgt ein Zusammenzug der verschiedenen Ressourcen

In B_2.9 sind die Dargebotsmengen im Störfallbetrieb (vorsichtig: Z3 / weniger vorsichtig: Z0) aufgelistet. Es wird darauf hingewiesen, falls der Ausfall einer Ressource als Störfall zu betrachten ist.

Im Folgenden werden die Anteile eigener Ressourcen (Planungshorizont aktuell; **ohne** kantonsinterne, versorgungsübergreifende Bezüge/Abgaben) sowie spezielle Aussagen zu den Dargeboten erläutert:

Allenwinden

Vergl. B 2.8.1

Ressource Z0	Quellen	Grundwasser	Seewasser	Spezielle Bezüge
Normalbetrieb	100 %	0 %	0 %	0 %
Spitzenbetrieb	100 %	0 %	0 %	0 %

Für die Quellen Unterstock und Bilgerighof wird angenommen, dass **infolge der Klimaveränderung für Z3** eine grössere Reduktion der Schüttungsmengen resultiert (Faktor bis 0.80)

Arbach

Vergl. B 2.8.2

Ressource Z0	Quellen	Grundwasser	Seewasser	Spezielle Bezüge
Normalbetrieb	100 %	0 %	0 %	0 %
Spitzenbetrieb	100 %	0 %	0 %	0 %

Beim **Szenario «vorsichtig»** wird der Faktor für die Varianz der Nutzungssicherheit für das Planungsziel **Z3** für folgende Dargebote reduziert:

Quelle Talachertobel	SZ3 ausserhalb Wald/Naturschutz/Altlast SZ2 mit WV-fremden Infrastrukturanlagen Fassung mit erforderlichem Ao und/oder Zu	0.80
----------------------	---	------

Für die Quelle Talachertobel wird angenommen, dass **infolge der Klimaveränderung für Z3** eine sehr grosse Reduktion der Schüttungsmengen resultiert (Faktor bis 0.65).

Baar

Vergl. B 2.8.3

Ressource Z0	Quellen	Grundwasser	Seewasser	Spezielle Bezüge *)
Normalbetrieb	43 %	45 %	0 %	12 %
Spitzenbetrieb	16 %	78 %	0 %	6 %

*) Quellwassersbezug ab Zug-Zug

Beim **Szenario «vorsichtig»** wird der Faktor für die Varianz der Nutzungssicherheit für das Planungsziel **Z3** für folgende Dargebote reduziert:

Quelle Hinterburg	SZ2 mit WV-fremden Infrastrukturanlagen	0.80
Quelle St. Martin	SZ2 mit WV-fremden Infrastrukturanlagen	0.80
GWF Sennweid	Fassung mit erforderlichem Ao und/oder Zu	0.80
GWF Sternen FB2	Siedlungsdruck	0.80

Für die Quellen Ruggeren, Schnuepperen und Margel wird angenommen, dass **infolge der Klimaveränderung für Z3** eine grössere Reduktion der Schüttungsmengen resultiert (Faktor bis 0.80).

Im GWF Sternen FB2 wird die gemäss Konzession resp. Feldergiebigkeit in den verschiedenen Betriebszuständen beschränkte Entnahmemenge durch entsprechende Reduktionsfaktoren berücksichtigt.

Blickensdorf

Vergl. B_2.8.4

Ressource Z0	Quellen	Grundwasser	Seewasser	Spezielle Bezüge
Normalbetrieb	61 %	39 %	0 %	0 %
Spitzenbetrieb	66 %	34 %	0 %	0 %

Beim **Szenario «vorsichtig»** wird der Faktor für die Varianz der Nutzungssicherheit für das Planungsziel **Z3** für folgende Dargebote reduziert:

Quelle Aberen	SZ2 mit WV-fremden Infrastrukturanlagen (stark überbaut)	
	Siedlungsdruck	0.00

Finstersee

Vergl. B 2.8.5

Ressource Z0	Quellen	Grundwasser	Seewasser	Spezielle Bezüge
Normalbetrieb	100 %	0 %	0 %	0 %
Spitzenbetrieb	100 %	0 %	0 %	0 %

Beim **Szenario «vorsichtig»** wird der Faktor für die Varianz der Nutzungssicherheit für das Planungsziel **Z3** für folgende Dargebote reduziert:

Quelle Schulerweid	SZ2 mit WV-fremden Infrastrukturanlagen Fassung mit erforderlichlichem Ao und/oder Zu	0.80
--------------------	--	------

Menzingen

Vergl. B 2.8.6

Ressource Z0	Quellen	Grundwasser	Seewasser	Spezielle Bezüge
Normalbetrieb	93 %	7 %	0 %	0 %
Spitzenbetrieb	68 %	32 %	0 %	0 %

Beim **Szenario «vorsichtig»** wird der Faktor für die Varianz der Nutzungssicherheit für das Planungsziel **Z3** für folgende Dargebote reduziert:

Quellen Fürschwand	SZ2 mit WV-fremden Infrastrukturanlagen	0.80
Quellen Teuftännli	SZ2 mit WV-fremden Infrastrukturanlagen	
	Fassung mit erforderlichlichem Ao und/oder Zu	0.80

Für die Quellen Bumbachried wird angenommen, dass infolge der Klimaveränderung eine grössere Reduktion der Schüttungsmengen resultiert (Faktor bis 0.80)

Für die Quellen Fürschwand und Teuftännli / Bach-, Stollen-, Widderquelle wird angenommen, dass **infolge der Klimaveränderung für Z3** eine sehr grosse Reduktion der Schüttungsmengen resultiert (Faktor bis 0.50).

Die Nutzungseinschränkung der Quelle Teuftännli / Bach+Stollen+Widder wird **ab Z0 NICHT** angepasst, da infolge des Klimawandels eine Reduktion der mittleren Schüttung erwartet wird, welche unter den Wert der Einschränkung fällt.

Neuheim

Vergl. B_2.8.7

Ressource Z0	Quellen	Grundwasser	Seewasser	Spezielle Bezüge
Normalbetrieb	100 %	0 %	0 %	0 %
Spitzenbetrieb	100 %	0 %	0 %	0 %

Beim **Szenario «vorsichtig»** wird der Faktor für die Varianz der Nutzungssicherheit für das Planungsziel **Z3** für die Quellen Lüthärtigen, Blatt, Rütiweid, Büel und Stumpenwäldli reduziert. Es wird angenommen, dass **infolge der Klimaveränderung** eine grössere Reduktion der Schüttungsmengen resultiert (Faktor bis 0.80)

Oberägeri

Vergl. B_2.8.8

Ressource Z0	Quellen	Grundwasser	Seewasser	Spezielle Bezüge
Normalbetrieb	44 %	0 %	56 %	0 %
Spitzenbetrieb	8 %	0 %	92 %	0 %

Beim **Szenario «vorsichtig»** wird der Faktor für die Varianz der Nutzungssicherheit für das Planungsziel **Z2** für folgende Dargebote reduziert:

Quelle Teufi	SZ2 mit WV-fremden Infrastrukturanlagen	
	Fassung mit erforderlichem Ao und/oder Zu	0.80

Beim **Szenario «vorsichtig»** wird der Faktor für die Varianz der Nutzungssicherheit für das Planungsziel **Z3** für folgende Dargebote reduziert:

Quelle Chefibach	Fassung mit erforderlichem Ao und/oder Zu	0.80
Quelle Teufi	SZ2 mit WV-fremden Infrastrukturanlagen	
	Fassung mit erforderlichem Ao und/oder Zu	0.50

Für die Quellen Weisstannen, Zigerhüttli, Chefibach, Trid und Teufi wird angenommen, dass **infolge der Klimaveränderung für Z3** eine sehr grosse Reduktion der Schüttungsmengen resultiert (Faktor bis 0.65).

Rotkreuz uU

Vergl. B_2.8.9

Ressource Z0	Quellen	Grundwasser	Seewasser	Spezielle Bezüge
Normalbetrieb	5 %	95 %	0 %	0 %
Spitzenbetrieb	1 %	99 %	0 %	0 %

Beim **Szenario «vorsichtig»** wird der Faktor für die Varianz der Nutzungssicherheit für das Planungsziel **Z3** für folgende Dargebote reduziert:

GWPW Reussschachen	Fassung mit erforderlichem Ao und/oder Zu	0.80
GWPW Berchtwil	Fassung mit erforderlichem Ao und/oder Zu	0.80

GWF Reussschachen grosse Überschwemmungsgefahr, auch in Kombination mit GWF Berchtwil und GWF Drälikon (Zug-ChamHünenberg)

GWF Berchtwil grosse Überschwemmungsgefahr, auch in Kombination mit GWF Reussschachen und GWF Drälikon (Zug-ChamHünenberg)

Für die Quellen Honauerwald und Steintobel wird angenommen, dass **infolge der Klimaveränderung für Z3** eine grössere Reduktion der Schüttungsmengen resultiert (Faktor bis 0.80).

Die Pumpenleistungen in den GWF Reussschachen und GWF Berchtwil wird **ab Z0** so angepasst, damit die zulässigen Mengen der Konzession in 22 h gefördert werden können. Die l/min-Leistung des Filterbrunnens Reussschachen ist zu überprüfen.

Steinhausen

Vergl. B_2.8.10

Ressource Z0	Quellen	Grundwasser	Seewasser	Spezielle Bezüge*)
Normalbetrieb	0 %	100 %	0 %	0 %
Spitzenbetrieb	0 %	100 %	0 %	0 %

*) Störfallbezug ab WV Mettmensstetten (eingerechnet ab Z2)

Beim **Szenario «vorsichtig»** wird der Faktor für die Varianz der Nutzungssicherheit für die Planungsziele **Z2 und Z3** für folgende Dargebote reduziert:

Quelle Weiermatten	SZ2 mit WV-fremden Infrastrukturanlagen	0.70
--------------------	---	------

Beim **Szenario «vorsichtig»** wird der Faktor für die Varianz der Nutzungssicherheit für das Planungsziel **Z3** für folgende Dargebote reduziert:

GWF Höfe	Siedlungsdruck, Grundwasserspiegelabsenkung	0.80
GWF Zimbel	Siedlungsdruck, Grundwasserspiegelabsenkung	0.80

Beim **Szenario «weniger vorsichtig»** wird der Faktor für die Varianz der Nutzungssicherheit für die Planungsziele **Z2 und Z3** für folgende Dargebote reduziert:

Quelle Weiermatten	SZ2 mit WV-fremden Infrastrukturanlagen	0.80
--------------------	---	------

Unterägeri

Vergl. B_2.8.11

Ressource Z0	Quellen	Grundwasser	Seewasser	Spezielle Bezüge
Normalbetrieb	86 %	14 %	0 %	0 %
Spitzenbetrieb	46 %	54 %	0 %	0 %

Beim **Szenario «vorsichtig»** wird der Faktor für die Varianz der Nutzungssicherheit für das Planungsziel **Z3** für folgende Dargebote reduziert:

Quelle Rossberg	Fassung mit erforderlichem Ao und/oder Zu	0.80
Quelle Hinterwiden	SZ2 mit WV-fremden Infrastrukturanlagen	
	Fassung mit erforderlichem Ao und/oder Zu	0.80

Für die Quellen Rossberg, Zittenbuch, Hinterhegen und Hinterwiden wird angenommen, dass **infolge der Klimaveränderung für Z3** eine sehr grosse Reduktion der Schüttungsmengen resultiert (Faktor bis 0.65).

Die Pumpenleistung im GWF Unterfuren wird **ab Z0** geringfügig angepasst, damit die zulässige Menge der Konzession in 22 h gefördert werden kann. Die l/min-Leistung des Filterbrunnen ist zu überprüfen.

Walchwil

Vergl. B_2.8.12

Ressource Z0	Quellen	Grundwasser	Seewasser	Spezielle Bezüge
Normalbetrieb	55 %	45 %	0 %	0 %
Spitzenbetrieb	25 %	75 %	0 %	0 %

Da Schutzzonen für das GWF St. Adrian gesetzeskonform nicht mehr ausscheidbar sind, wird stipuliert, dass eine Nutzung für Z2 und Z3 wegfällt (Ablauf kant. Konzession für die Grundwassernutzung per Ende 2030).

Für die Quellen Schupfbrunnen, Tuglöcher, Paradiesli, Brächen und Geisswald wird angenommen, dass **infolge der Klimaveränderung für Z3** eine mässig grosse Reduktion der Schüttungsmengen resultiert (Faktor 0.86).

Wilbrunnen

Vergl. B_2.8.13

Ressource Z0	Quellen	Grundwasser	Seewasser	Spezielle Bezüge
Normalbetrieb	0 %	100 %	0 %	0 %
Spitzenbetrieb	0 %	100 %	0 %	0 %

Für Grundwasserpumpwerk Bergmatt wird angenommen, dass **infolge der Klimaveränderung für Z3** eine grössere Reduktion der möglichen Entnahmemengen resultiert (Faktor bis 0.80)

Zug-Cham/Hünenberg

Vergl. B_2.8.14

Ressource Z0	Quellen *)	Grundwasser	Seewasser	Spezielle Bezüge
Normalbetrieb	0 %	100 %	0 %	0 %
Spitzenbetrieb	0 %	100 %	0 %	0 %

*) Im definierten Gebiet kein eigenes Quellwasser

Beim **Szenario «vorsichtig»** wird der Faktor für die Varianz der Nutzungssicherheit für die Planungsziele **Z0, Z2 und Z3** für folgende Dargebote reduziert:

GWV Drälikon	Fassung mit erforderlichem Ao und/oder Zu	0.80
GWF Drälikon	Überschwemmungsgefahr (anlog GWF Reussbach und GWF Berchtwil in Rotkreuz)	

Zug-Sihlbrugg

Vergl. B_2.8.15

Ressource Z0	Quellen	Grundwasser	Seewasser	Spezielle Bezüge *)
Normalbetrieb	12 %	0 %	0 %	88 %
Spitzenbetrieb	6 %	0 %	0 %	94 %

*) Quellwassersbezug ab WV Zürich

Für Quelle Ruessen wird im **Szenario «vorsichtig»**, Planungsziel **Z3** angenommen, dass eine sehr grosse Reduktion der Schüttungsmenge resultieren kann (bis Faktor 0.65).

Die Pumpenleistung im QWPW ab der Stadt Zürich wird **ab Z0** so angepasst, dass die optierte Menge in 22 h gefördert werden kann.

Zug-Zug

Vergl. B_2.8.16

Ressource Z0	Quellen	Grundwasser	Seewasser	Spezielle Bezüge *)
Normalbetrieb	52 %	52 %	0 %	-4 %
Spitzenbetrieb	13 %	75 %	0 %	12 %

*) fixe Quellwasserabgabe an WV Baar ergibt negativen Wert
Quellwassersbezug ab WV Zürich, gänzlich diesem Gebiet zugewiesen

Beim **Szenario «vorsichtig»** wird der Faktor für die Varianz der Nutzungssicherheit für das Planungsziel **Z3** für folgende Dargebote reduziert:

Quelle Lorzentobel	SZ2 mit WV-fremden Infrastrukturanlagen	0.80
Quellstrang Risi	SZ2 mit WV-fremden Infrastrukturanlagen	
	Siedlungsdruck	0.80
Quellstrang Nidfurren	SZ2 mit WV-fremden Infrastrukturanlagen	
	Fassung mit erforderlichem Ao und/oder Zu	0.80
Quellstrang Regeten	Fassung mit erforderlichem Ao und/oder Zu	0.80

GWF Reifflimatt	SZ2 mit WV-fremden Infrastrukturanlagen Fassung mit erforderlichem Ao und/oder Zu Siedlungsdruck	0.80
GWF Sternen	Fassung mit erforderlichem Ao und/oder Zu Siedlungsdruck	0.80

Für die Quellen Strang Nidfuren und Zugerberg Hochstock wird angenommen, dass **infolge der Klimaveränderung für Z3** eine grössere Reduktion der Schüttungsmengen resultiert (Faktor bis 0.80).

Bei der Grundwasserfassung Reifflimatt wird von einer bis mässigen Reduktion ausgegangen (Faktor 0.90).

Die Pumpenleistung im GWF Reifflimatt wird **ab Z0** so angepasst, dass die zulässige Menge der Konzession in 22 h gefördert werden können. Die l/min-Leistung der Filterbrunnen ist zu überprüfen.

Im GWF Sternen FB1 + FB3 wird die gemäss Konzession resp. Feldergiebigkeit in den verschiedenen Betriebszuständen beschränkte Entnahmemenge durch entsprechende Reduktionsfaktoren berücksichtigt.

10. Heutiger kantonsinterner Transfer

Vergl. B_2.10

Es wird unter Berücksichtigung der Fliessrichtungen (beziehende resp. abgebende Versorgung) tabellarisch aufgeführt, welche kantonsinternen Verbindungen zwischen Wasserversorgungen bestehen. Die vertraglichen Transfermengen werden den verschiedenen Betriebszuständen zugeordnet. Unter Berücksichtigung der Leistung des Transfers werden die in die Bilanzierung einzusetzenden Mengen aufgelistet. Es erfolgt **KEINE Kontrolle resp. Berücksichtigung, ob die Transfermenge bei der abgebenden Versorgung auch zur Verfügung steht**, also überschüssig ist; die definierten Transfermengen fliessen ungefiltert in die 2. Stufe der Bilanzierungen ein.

Nummer	Beziehende Versorgung	Abgebende Versorgung	Regelbetrieb Normal	Regelbetrieb Spitze	Störfallbetrieb
			m³/d	m³/d	m³/d
1	WV Allenwinden	WV Zug - Zug	5	50	50
2	WV Allenwinden	WV Unterägeri	12	260	260
3	WV Arbach	WV Baar	1	0	2'880
4	WV Arbach	WV Zug – Zug	0	0	3'000
5	WV Baar (Sternen)	WV Zug - Zug	0	0	3'456
6	WV Baar (Tobelbrücke)	WV Zug - Zug	Berücksichtigung über «Dargebot / spezielle Bezüge»		
7	WV Blickensdorf	WV Baar	2	614	614
8	WV Finstersee	WV Menzingen	6	6	6
9	WV Menzingen	WV Finstersee	0	0	30
10	WV Menzingen	WV Neuheim	0	0	0
11	WV Neuheim	WV Menzingen	0	0	0
12	WV Menzingen	WV Zug – Sihlbrugg (via WV Neuheim)	0	300	300
13	WV Menzingen	WV Zug - Zug	20	20	20
14	WV Neuheim	WV Zug – Sihlbrugg	100	300	1'627
15	WV Zug – Sihlbrugg	WV Neuheim	0	0	0
16	WV Steinhausen	WV Zug - Zug	300	600	1'000
17	WV Rotkreuz uU.	WV Zug – Ch.Hü.berg	10	10	4'104
18	WV Zug – Ch.Hü.berg	WV Rotkreuz uU.	8	8	3'960
19	WV Zug - Zug	WV Baar	0	0	5'184
20	WV Unterägeri	WV Oberägeri	8	800	800

Die Bilanzierungen erfolgen vorerst ohne die kantonsinternen Transfermengen. In einer ergänzenden Auflistung werden diese berücksichtigt. Die aktuellen kantonsinternen Transfermengen werden bei der Bilanzierung für die Planungsziele Z0, Z2 und Z3 übernommen.

Für die Analysen aufgrund der Bilanzierungen werden die aktuellen kantonsinternen Transfermengen NICHT berücksichtigt!

11. Bilanzen

Vergl. B_2.11.x

In der Bilanz werden die Daten der vorgängigen Tabellen zusammengeführt; somit entsteht ein Gesamt-Überblick.

Szenarien

Die Bilanzierung erfolgt für folgende vier Szenarien:

Bilanz-Szenario	Bedarf	Dargebot
Extrem	Hoch	vorsichtig
Komfort	Tief	Weniger vorsichtig
Kombi 1	Hoch	Weniger vorsichtig
Kombi 2	Tief	vorsichtig

Für die **Entwicklung der Massnahmen** werden die **Bilanzszenarien Kombi 1 und Kombi 2** berücksichtigt. Die Bilanzszenarien Extrem und Komfort können als Gabelwerte dienen.

Betriebszustände

Für die Bearbeitung werden im Regelbetrieb folgende zu untersuchende Betriebszustände festgelegt:

Betriebszustand	Bedarf	Dargebot
Normal	Mittlerer Bedarf: Durchschnittstag mehrerer Jahre	Quellen : Durchschnittswerte des Jahres GWF : schonungsvolle Nutzung gem. Konzession (Jahres-Kontingent / 365) SWW : betrieblich zweckmässige, optimale Nutzung (Jahres-Kontingent / 365) Option : betrieblich zweckmässige Menge
Erhöht	Erhöhter Bedarf %)	Quellen : reduzierte Schüttung *) GWF : optimale langfristige Nutzung während Trockenheit SWW : betrieblich zweckmässige, maximale Nutzung Option : optierte Menge

Betriebs- zustand	Bedarf	Dargebot
Spitze	Tag mit maximalem Bedarf &)	Quellen : minimale Schüttung GWF : optimale kurzfristige Nutzung während Trockenheit SWW : betrieblich zweckmässige, maximale Nutzung Option : optierte Menge
Störfall-normal	Durchschnittstag des Jahres	Ausfall des grössten Dargebotes Quellen : mittlere Schüttung GWF : maximal zulässige Förderung SWW : maximale Förderung Option : optierte Menge Nachbar : Überschuss bei «Normal»
Störfall-erhöht, max	Erhöhter Bedarf	Ausfall des grössten Dargebotes Quellen : reduzierte Schüttung GWF : maximal zulässige Förderung SWW : maximale Förderung Option : optierte Menge Nachbar : Überschuss beim definierten Dargebot
Störfall-erhöht, trocken	Erhöhter Bedarf	Ausfall des grössten Dargebotes Quellen : reduzierte Schüttung GWF : optimale langfristige Nutzung während Trockenheit SWW : maximale Förderung Option : optierte Menge Nachbar : Überschuss beim definierten Dargebot

- *) reduzierte Schüttung Durchschnitt von minimaler und mittlerer Schüttung
- %) Erhöhter Bedarf Mittel von durchschnittlichem und maximalem Bedarf; Erfahrungsgemäss entspricht dieser Wert einerseits in etwa dem höchsten Bedarf in einem durchschnittlichen Jahr, andererseits in Jahren mit Tagen mit maximalem Bedarf in etwa dem Durchschnittstag des Monats mit Tagen mit maximalem Bedarf
- &) Maximaler Bedarf Tagesbedarf, welcher bei extremer Trockenheit als maximaler Wert errechnet und somit veranschlagt wird

Darstellung

Für die verschiedenen Betriebszustände werden für die festgelegten Szenarien in den definierten Planungszielen aus Bedarf und Dargebot resp. dem massgebenden Ausfall eines Dargebotes die zugehörigen Bilanzen errechnet und dargestellt.

Die Bilanzierung erfolgt vorerst versorgungs-intern, d.h. OHNE kantonsinterne Transfers. Diese Werte werden auch für die Darstellungen verwendet.

Ergänzend werden in einer 2. Stufe die kantonsinternen Abgaben und Bezüge verrechnet. Es erfolgt jedoch **KEINE Kontrolle resp. Berücksichtigung, ob die Transfermenge bei der abgebenden Versorgung auch zur Verfügung steht**, also überschüssig ist; die definierten Transfermengen fliessen ungefiltert in die Bilanzierungen ein.

Bei den in B_2.12.1 und .2 resp. B_3.2.1 und .2 angegebenen Transfermengen werden die aufgelisteten, aktuell definierten kantonsinternen Transfermengen NICHT berücksichtigt.

Um die Grössenordnung insbesondere der Fehlmengen einschätzen zu können, wird die prozentuale Abdeckung des Bedarfes ermittelt und der ermittelte %-Wert wie folgt farblich hinterlegt:

> 84.4%	84.5...89.4%	89.5...94.4%	94.5...105.4%	> 105.5%
---------	--------------	--------------	---------------	----------

12. Analyse

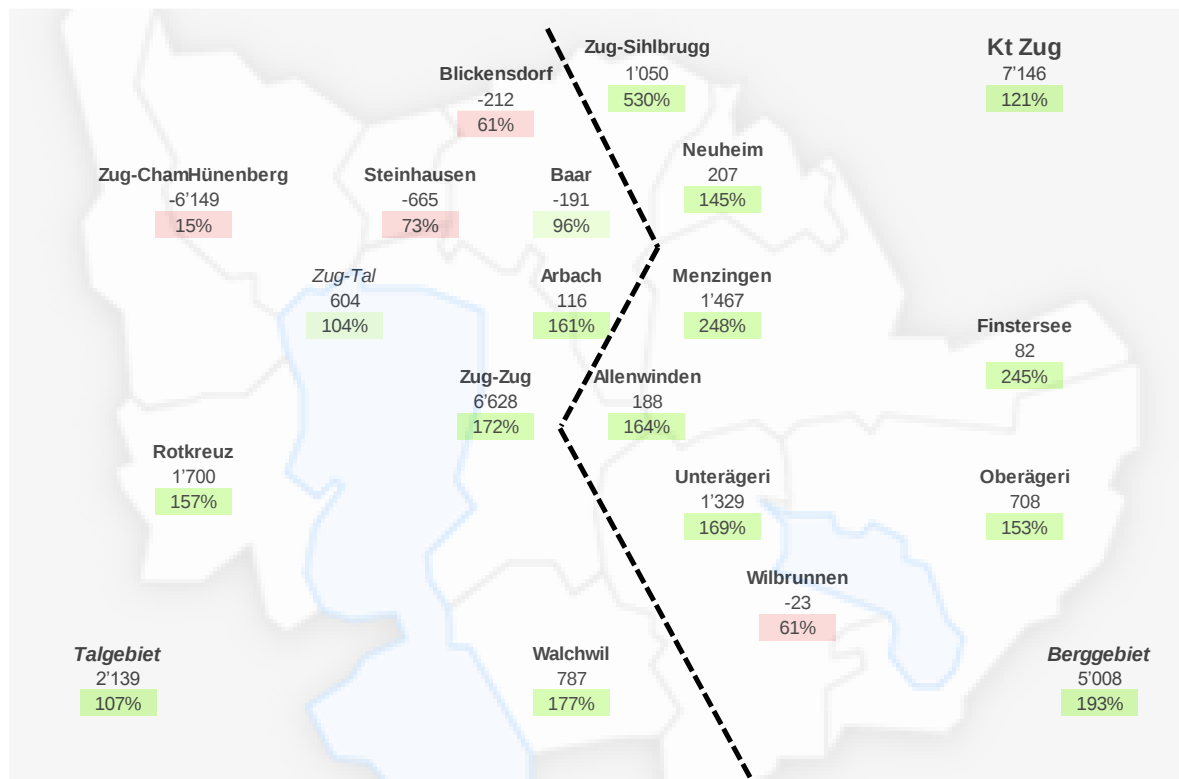
Anhand der Bilanzen (B_2.11.x) werden die Wasserversorgungen für die Planungsziele Z0 (aktuell) und Z3 (2075) für die Szenarien Kombi 1 und Kombi 2 (zusammengefasst, d.h. der ungünstigere Wert) analysiert.

Kann die Versorgung im Normalbetrieb, im erhöhten Betrieb, im Spitzenbetrieb, bei einem Störfall erhöht, trocken (d.h. beim jeweils einzelnen Ausfall der grössten Dargebote) nicht ausreichend sichergestellt werden, sind die erforderlichen Mengen durch zusätzliche Dargebote resp. Transferbezüge zu erschliessen.

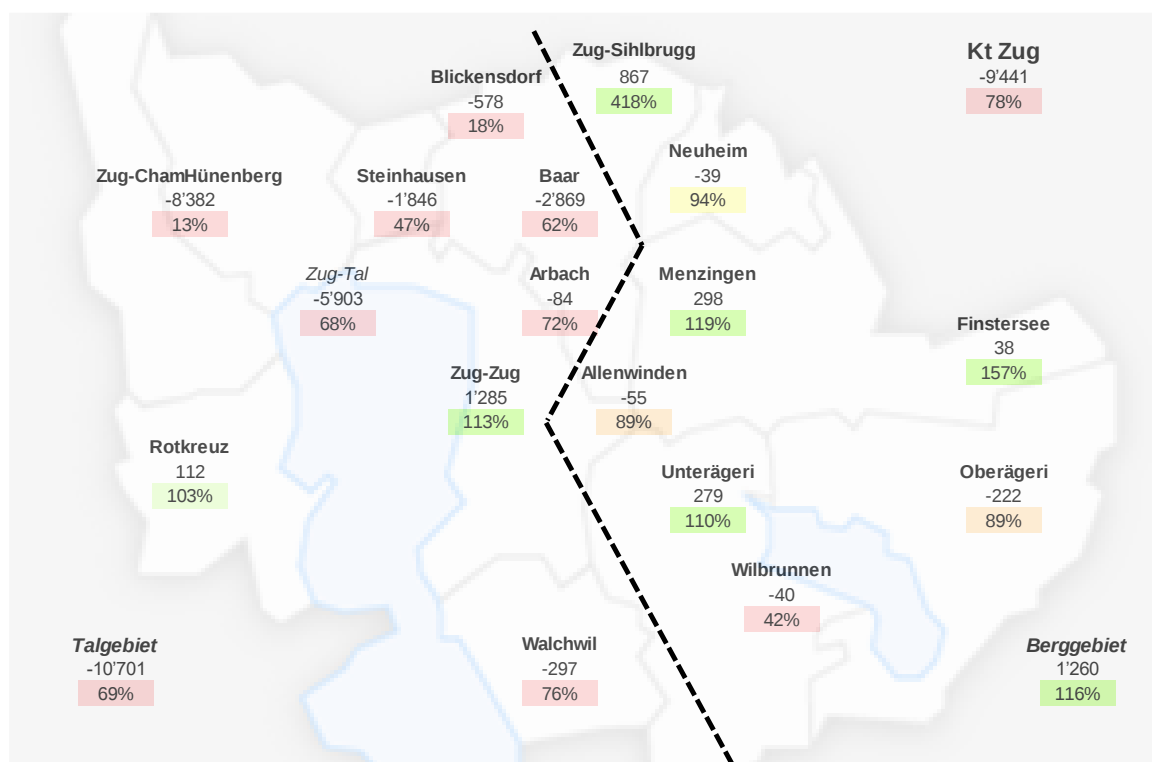
Abd. Abdeckung des zugehörigen Bedarfes in % (Farbgebung vergl. Kap 11)

12.1 Grafische Darstellung der Bilanzen

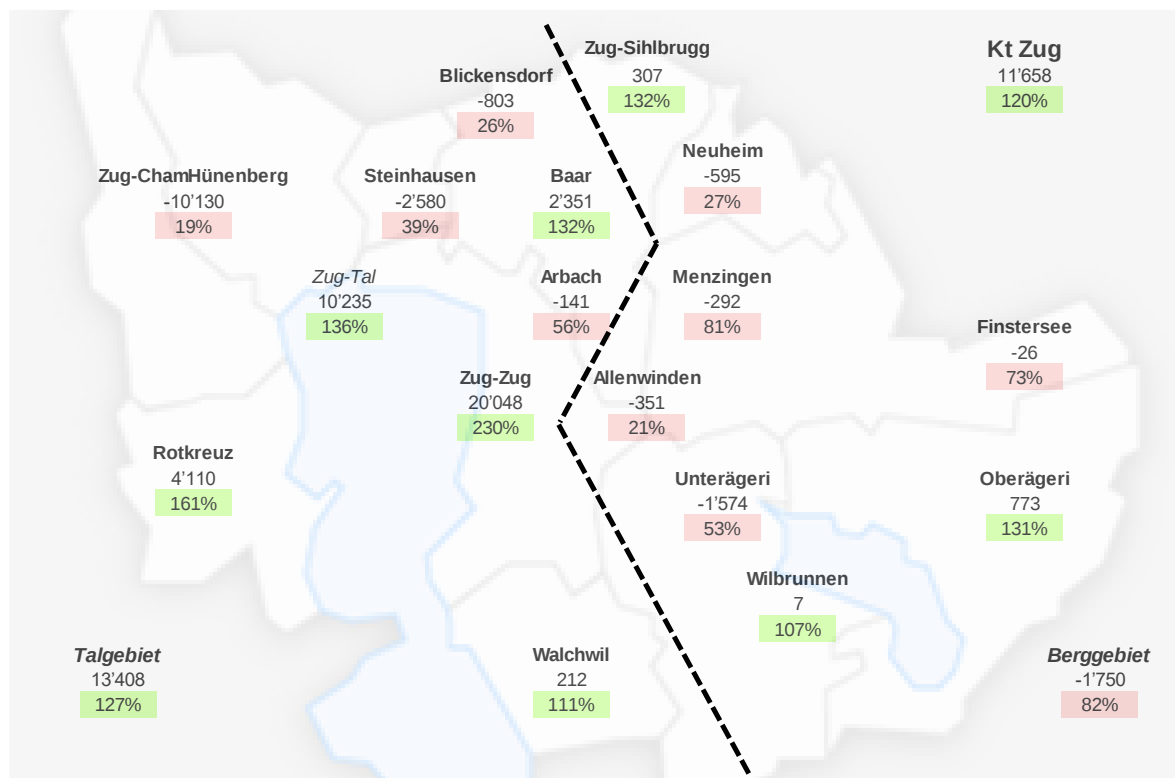
Normalbetrieb Z0



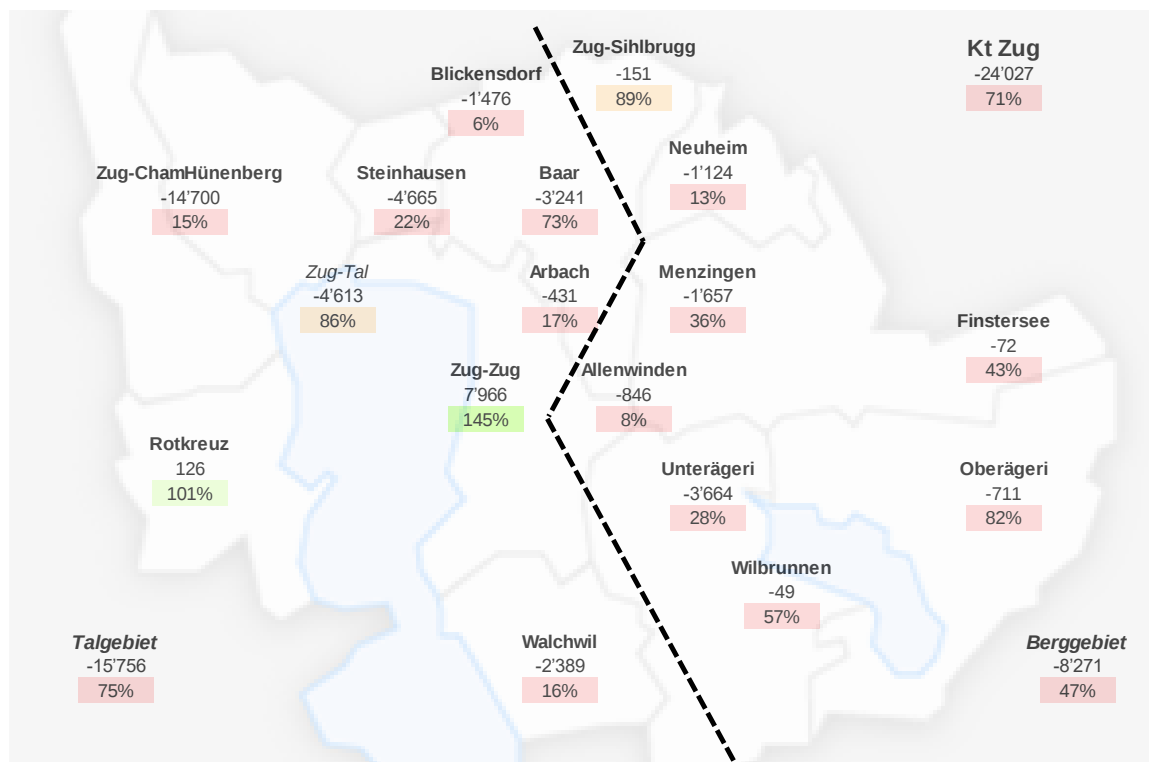
Normalbetrieb Z3



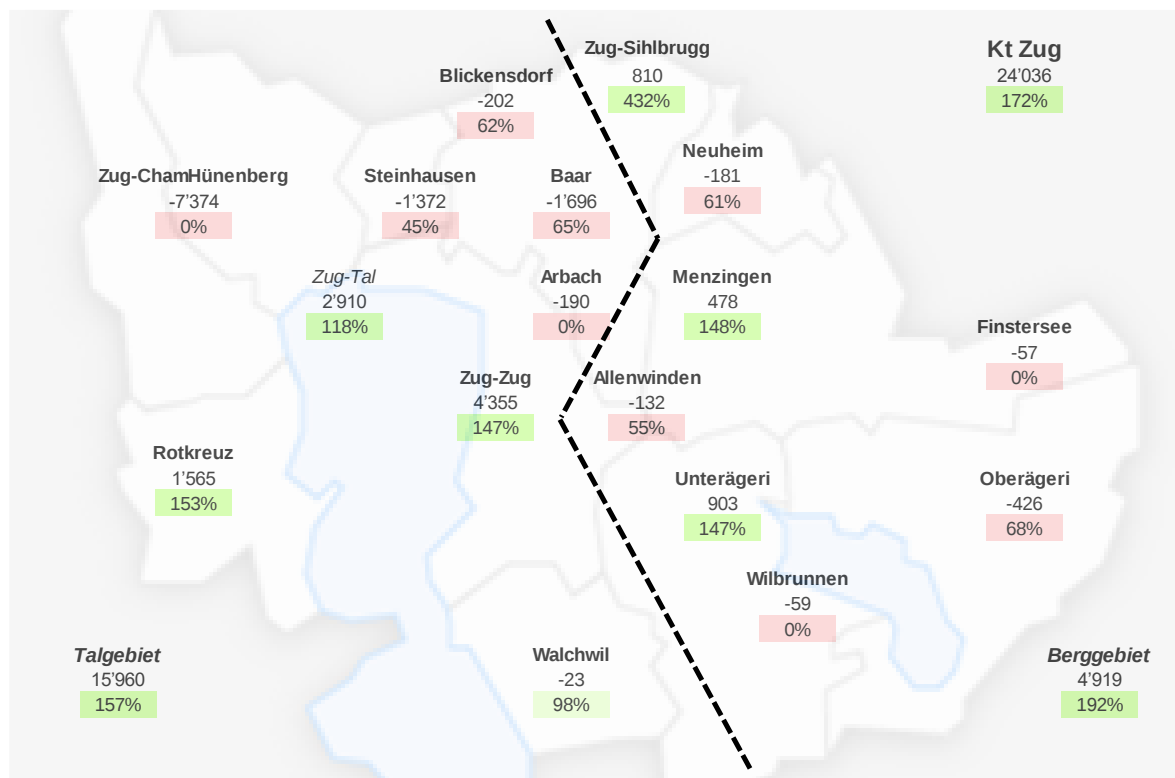
Spitzenbetrieb Z0



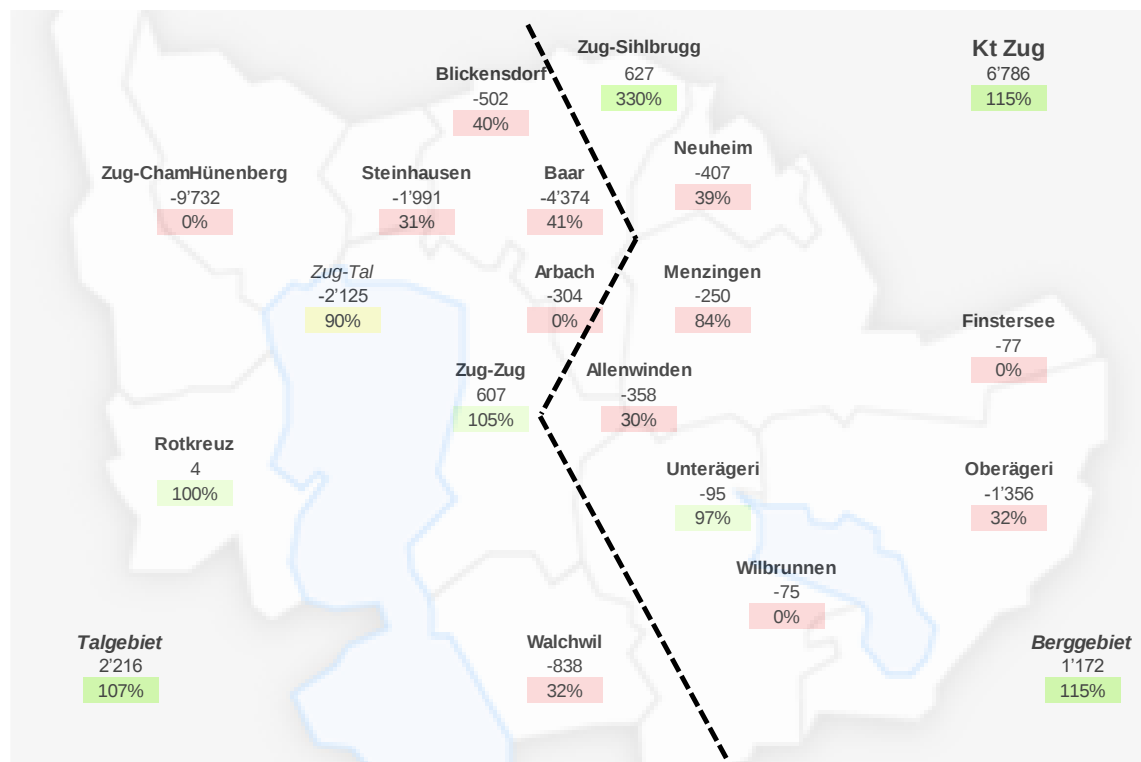
Spitzenbetrieb Z3



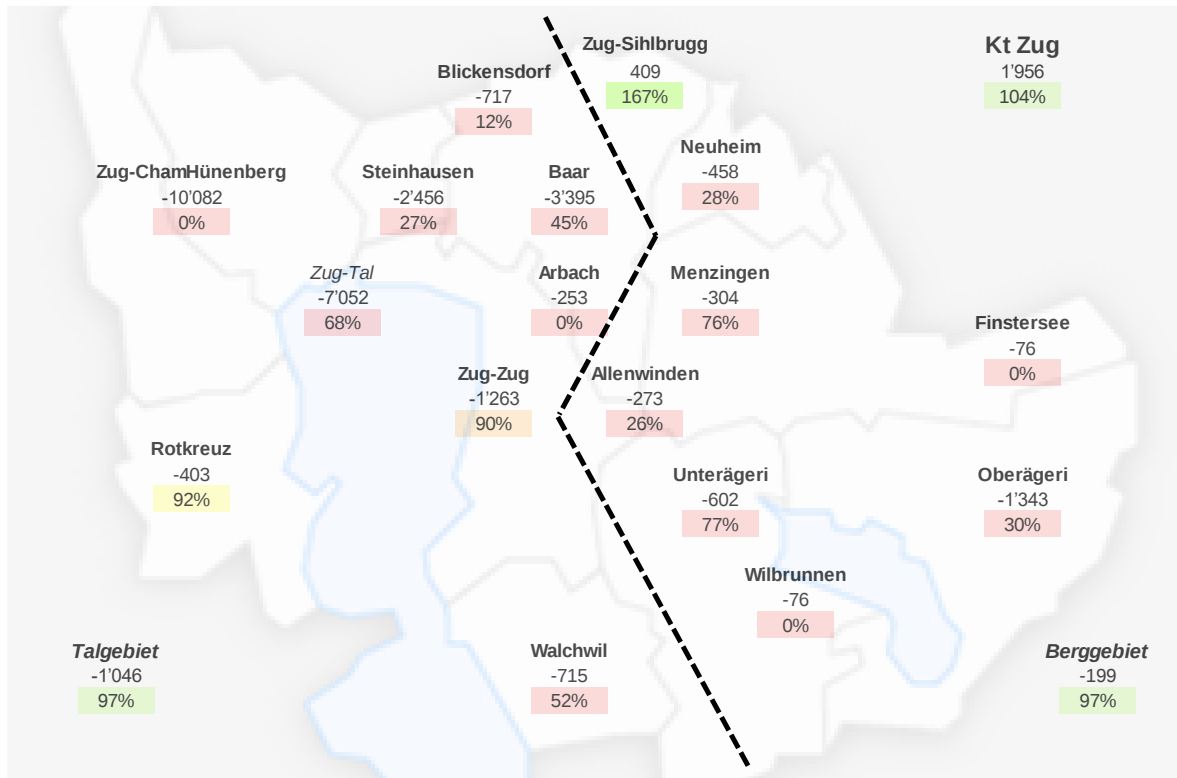
Störfallbetrieb normal Z0



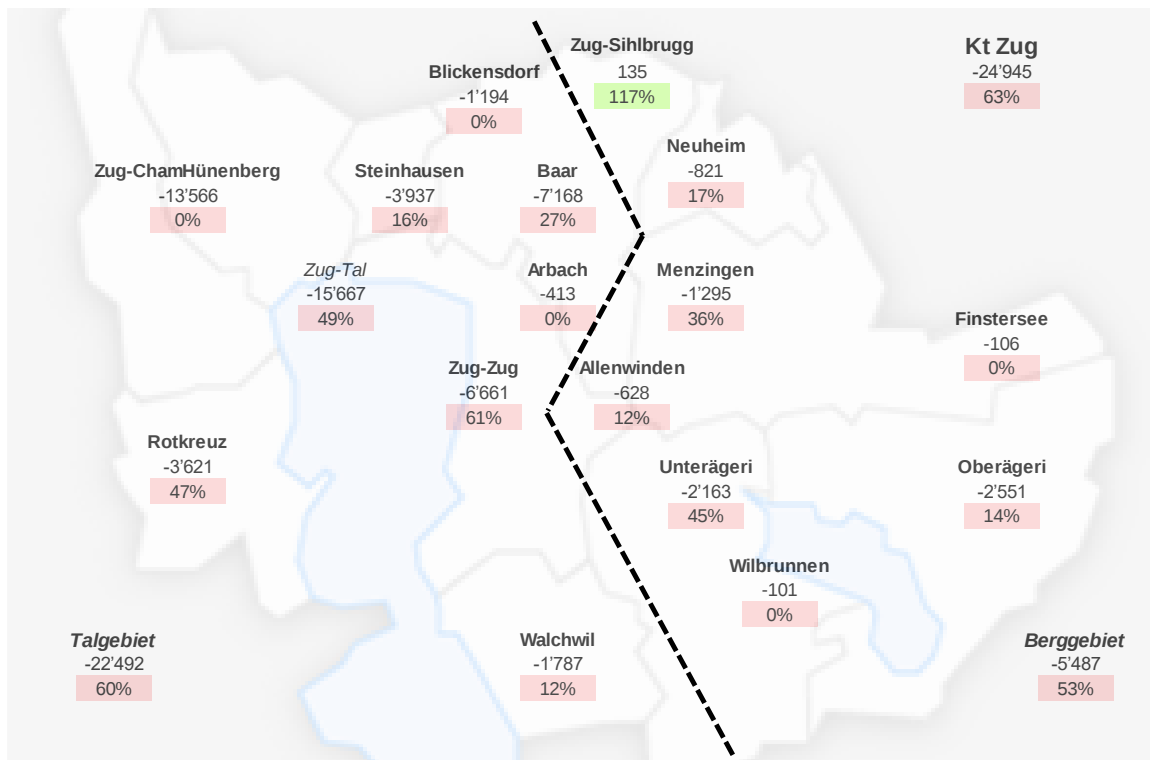
Störfallbetrieb normal Z3



Störfallbetrieb erhöht, GWF trocken Z0



Störfallbetrieb erhöht, GWF trocken Z3



12.2 Tabellarische Zusammenstellungen der Bilanzen und Erläuterungen

Kanton Zug

Vergl. B_2.11.0

Z0	Normalbetrieb	Überschuss	7'146 m ³ /d	Abd.	121%
	Erhöhter Betrieb	Überschuss	13'476 m ³ /d	Abd.	129%
	Spitzenbetrieb	Überschuss	11'658 m ³ /d	Abd.	120%
	Störfallbetrieb normal	Überschuss	24'036 m ³ /d	Abd.	172%
	Störf.b. erhöht, max	Überschuss	6'593 m ³ /d	Abd.	114%
	Störf.b. erhöht, trocken	Überschuss	1'956 m ³ /d	Abd.	104%

Im Planungsziel Z0 steht über den ganzen Kanton betrachtet mit den aktuell genutzten Ressourcen ausreichend Wasser zur Verfügung.

Z3	Normalbetrieb	Fehlmenge	-9'441 m ³ /d	Abd.	78%
	Erhöhter Betrieb	Fehlmenge	-14'001 m ³ /d	Abd.	79%
	Spitzenbetrieb	Fehlmenge	-24'027 m ³ /d	Abd.	71%
	Störfallbetrieb normal	Überschuss	6'786 m ³ /d	Abd.	115%
	Störf.b. erhöht, max	Fehlmenge	-17'520 m ³ /d	Abd.	74%
	Störf.b. erhöht, trocken	Fehlmenge	-24'945 m ³ /d	Abd.	63%

Im Planungsziel Z3 resultiert über den ganzen Kanton betrachtet mit den aktuell genutzten Ressourcen in beinahe jedem betrachteten Betriebszustand eine Fehlmenge. Die Fehlmenge im Spitzenbetrieb beträgt ca. 24'000 m³/d und soll durch die Erschliessung kantons-interner Dargebote und kleinere ausserkantonale Bezüge abgedeckt werden. Die maximale Fehlmenge im Störfall erhöht, trocken, beträgt insgesamt mit ca. 25'000 m³/d nur wenig mehr als im Spitzenbetrieb, so dass eine Abdeckung grundsätzlich möglich wäre; es ist jedoch zu beachten, dass neben dem Ausfall der Ressource auch der Ausfall einer Leitung zu einem Störfall führen kann und somit auch die Leitungskapazitäten ausreichend zu dimensionieren sind.

Talgebiet

Talgebiet, TOTAL

Vergl. B_2.11.17

Z0	Normalbetrieb	Überschuss	2'139 m ³ /d	Abd.	107%
	Erhöhter Betrieb	Überschuss	10'474 m ³ /d	Abd.	127%
	Spitzenbetrieb	Überschuss	13'408 m ³ /d	Abd.	127%
	Störfallbetrieb normal	Überschuss	15'960 m ³ /d	Abd.	157%
	Störf.b. erhöht, max	Überschuss	3'214 m ³ /d	Abd.	108%
	Störf.b. erhöht, trocken	Fehlmenge	-1'046 m ³ /d	Abd.	97%

Im Planungsziel Z0 steht im Talgebiet mit den aktuell genutzten Ressourcen ausser im Betriebszustand «Störfall, erhöht trocken» ausreichend Wasser zur Verfügung. Die Abdeckung für diese Konstellation beträgt immer noch 97%, wobei nicht transferierbare Überschüsse von Walchwil (knapp 1'000 m³/d) eingerechnet werden.

Gebietsweise kann eine ausreichende Versorgung durch zweckmässige Verbindungsleitungen sichergestellt werden.

Z3	Normalbetrieb	Fehlmenge	-10'701 m ³ /d	Abd.	69%
	Erhöhter Betrieb	Fehlmenge	-11'548 m ³ /d	Abd.	79%
	Spitzenbetrieb	Fehlmenge	-15'756 m ³ /d	Abd.	75%
	Störfallbetrieb normal	Fehlmenge	2'216 m ³ /d	Abd.	107%
	Störf.b. erhöht, max	Fehlmenge	-15'668 m ³ /d	Abd.	71%
	Störf.b. erhöht, trocken	Fehlmenge	-22'492 m ³ /d	Abd.	60%

Im Planungsziel Z3 resultiert im Talgebiet mit den aktuell genutzten Ressourcen in fast allen betrachteten Betriebszuständen eine Fehlmenge. Die maximale Fehlmenge beträgt im Betriebszustand «Störfall, erhöht trocken» insgesamt ca. 22'500 m³/d; im Spitzenbetrieb fehlen ca. 15'800 m³/d.

Der Zeitpunkt von noch ausgeglichenen Bilanzen wird für den Spitzenbetrieb auf ca. 2035 geschätzt.

Die Fehlmenge soll nicht durch eine einzelne Ressource abgedeckt werden, da sonst im Störfall dieser Anlage eine Fehlmenge resultiert. Somit ist das vorgeschlagene SWW Tal mit zwei unabhängigen Aufbereitungsstrassen zu konzipieren und – zumindest langfristig – durch zwei Anschlussleitungen an das Verteilsystem anzubinden.

Arbach

Vergl. B_2.11.1

Z0	Normalbetrieb	116 m ³ /d	Abd.	161%
	Erhöhter Betrieb	-12 m ³ /d	Abd.	95%
	Spitzenbetrieb	-141 m ³ /d	Abd.	56%
	Störfallbetrieb normal	-190 m ³ /d	Abd.	0%
	Störf.b. erhöht, max	-253 m ³ /d	Abd.	0%
	Störf.b. erhöht, trocken	-253 m ³ /d	Abd.	0%

Bereits im Planungsziel Z0 werden ausser im Normalbetrieb in allen Betriebszuständen Fehlmengen ausgewiesen. Diese können durch eine geregelte Nutzung der vorhandenen Verbindungen von Baar und Zug-Zug ausgeglichen werden.

Z3	Normalbetrieb	-84 m ³ /d	Abd.	72%
	Erhöhter Betrieb	-257 m ³ /d	Abd.	38%
	Spitzenbetrieb	-431 m ³ /d	Abd.	17%
	Störfallbetrieb normal	-304 m ³ /d	Abd.	0%
	Störf.b. erhöht, max	-413 m ³ /d	Abd.	0%
	Störf.b. erhöht, trocken	-413 m ³ /d	Abd.	0%

Im Planungsziel Z3 werden in allen Betriebszuständen Fehlmengen ausgewiesen. Diese können durch eine geregelte Nutzung der vorhandenen Verbindungen von Baar und Zug-Zug ausgeglichen werden.

Da im Talgebiet keine Überschüsse vorhanden sind, muss die zusätzliche Wassermenge ab einem allfälligen SWW Tal optiert werden.

Baar

Vergl. B_2.11.2

Z0	Normalbetrieb	-191 m3/d	Abd.	96%
	Erhöhter Betrieb	925 m3/d	Abd.	115%
	Spitzenbetrieb	2'351 m3/d	Abd.	132%
	Störfallbetrieb normal	-1'696 m3/d	Abd.	65%
	Störf.b. erhöht, max	-3'200 m3/d	Abd.	48%
	Störf.b. erhöht, trocken	-3'395 m3/d	Abd.	45%

Bereits im Planungsziel Z0 werden in den Störfällen den Fehlmengen ausgewiesen. Diese können durch eine geregelte Nutzung der vorhandenen und allenfalls einer zusätzlichen Verbindung von Zug-Zug ausgeglichen werden.

Für den Bezug ist zu berücksichtigen, dass die Fehlmengen von Blickensdorf und allenfalls Arbach zusätzlich bezogen und via das Netz von Baar abgegeben werden.

Z3	Normalbetrieb	-2'869 m3/d	Abd.	62%
	Erhöhter Betrieb	-3'064 m3/d	Abd.	69%
	Spitzenbetrieb	-3'241 m3/d	Abd.	73%
	Störfallbetrieb normal	-4'374 m3/d	Abd.	41%
	Störf.b. erhöht, max	-6'953 m3/d	Abd.	29%
	Störf.b. erhöht, trocken	-7'168 m3/d	Abd.	27%

Im Planungsziel Z3 werden in allen Betriebszuständen Fehlmengen ausgewiesen. Diese können durch eine geregelte Nutzung der vorhandenen Verbindung und allenfalls einer zusätzlichen Verbindung von Zug-Zug ausgeglichen werden. Im Normalbetrieb kann eine Steigerung der Entnahme aus GWPWs erfolgen.

Da im Talgebiet keine Überschüsse vorhanden sind, muss die zusätzliche Wassermenge ab einem allfälligen SWW Tal optiert werden.

Blickensdorf

Vergl. B_2.11.3

Z0	Normalbetrieb	-212 m3/d	Abd.	61%
	Erhöhter Betrieb	-522 m3/d	Abd.	36%
	Spitzenbetrieb	-803 m3/d	Abd.	26%
	Störfallbetrieb normal	-202 m3/d	Abd.	62%
	Störf.b. erhöht, max	-478 m3/d	Abd.	41%
	Störf.b. erhöht, trocken	-717 m3/d	Abd.	12%

Bereits im Planungsziel Z0 werden in allen Betriebszuständen Fehlmengen ausgewiesen. Diese können durch eine geregelte Nutzung der vorhandenen und allenfalls einer zusätzlichen Verbindung von Baar ausgeglichen werden.

Z3	Normalbetrieb	-578 m3/d	Abd.	18%
	Erhöhter Betrieb	-1'014 m3/d	Abd.	9%
	Spitzenbetrieb	-1'476 m3/d	Abd.	6%
	Störfallbetrieb normal	-502 m3/d	Abd.	40%
	Störf.b. erhöht, max	-962 m3/d	Abd.	13%
	Störf.b. erhöht, trocken	-1'194 m3/d	Abd.	0%

Im Planungsziel Z3 werden in allen Betriebszuständen Fehlmengen ausgewiesen. Diese können durch eine geregelte Nutzung der vorhandenen Verbindung und allenfalls einer zusätzlichen Verbindung von Baar ausgeglichen werden.

Da im Talgebiet keine Überschüsse vorhanden sind, muss die zusätzliche Wassermenge ab einem allfälligen SWW Tal optiert werden.

Rotkreuz uU

Vergl. B_2.11.9

Z0	Normalbetrieb	1'700 m3/d	Abd.	157%
	Erhöhter Betrieb	6'077 m3/d	Abd.	225%
	Spitzenbetrieb	4'110 m3/d	Abd.	161%
	Störfallbetrieb normal	1'565 m3/d	Abd.	153%
	Störf.b. erhöht, max	-403 m3/d	Abd.	92%
	Störf.b. erhöht, trocken	--403 m3/d	Abd.	92%

Im Planungsziel Z0 werden bis auf die Störfälle erhöht in allen Betriebszuständen keine Fehlmengen ausgewiesen. Diese können durch eine geregelte Nutzung der vorhandenen Verbindung von Zug-Cham/Hünenberg ausgeglichen werden, was jedoch weiträumige Transfers und den Betrieb von Pumpen erfordert.

Z3	Normalbetrieb	112 m3/d	Abd.	103%
	Erhöhter Betrieb	1'447 m3/d	Abd.	124%
	Spitzenbetrieb	126 m3/d	Abd.	101%
	Störfallbetrieb normal	4 m3/d	Abd.	100%
	Störf.b. erhöht, max	-2'757 m3/d	Abd.	59%
	Störf.b. erhöht, trocken	-3'621 m3/d	Abd.	47%

Im Planungsziel Z3 werden im Normal-, erhöhten und Spitzenbetrieb sowie dem Störfall normal (teils nur knappe) Überschüsse, in den Störfällen, erhöht (jeweils sehr grosse) Fehlmengen ausgewiesen.

Da im Talgebiet keine Überschüsse vorhanden sind, muss die zusätzliche Wassermenge ab einem allfälligen SWW Tal optiert werden.

Zusätzlicher Ausfall GWPW Reussschachen

Bei einem Hochwasser der Reuss können auch mehrere GWPWs ausfallen. Für die WV Rotkreuz fällt zusätzlich das GWPW Reussschachen aus. Die sich ergebenden Bilanzen ergeben sich zu:

Z0	Störfallbetrieb normal	-2'755 m3/d	Abd.	3%
	Störf.b. erhöht, max	-4'723 m3/d	Abd.	3%
	Störf.b. erhöht, trocken	-4'723 m3/d	Abd.	3%

Im Planungsziel Z0 werden in allen Störfällen Fehlmengen ausgewiesen. Diese können durch eine geregelte Nutzung der vorhandenen Verbindung von Zug-Cham/Hünenberg ausgeglichen werden, was jedoch weiträumige Transfers und den Betrieb von Pumpen erfordert.

Z3	Störfallbetrieb normal	-4'089 m3/d	Abd.	2%
	Störf.b. erhöht, max	-7'077 m3/d	Abd.	2%
	Störf.b. erhöht, trocken	-7'077 m3/d	Abd.	2%

Im Planungsziel Z3 werden in allen Störfällen Fehlmengen ausgewiesen.

Steinhausen

Vergl. B_2.11.10

Z0	Normalbetrieb	-665 m3/d	Abd.	73%
	Erhöhter Betrieb	-1'706 m3/d	Abd.	49%
	Spitzenbetrieb	-2'580 m3/d	Abd.	39%
	Störfallbetrieb normal	-1'372 m3/d	Abd.	45%
	Störf.b. erhöht, max	-2'245 m3/d	Abd.	33%
	Störf.b. erhöht, trocken	-2'456 m3/d	Abd.	27%

Im Planungsziel Z0 werden in allen Betriebszuständen Fehlmengen ausgewiesen. Diese können durch eine geregelte Nutzung der vorhandenen Verbindung und allenfalls einer zusätzlichen Verbindung von Zug-Zug ausgeglichen werden.

Z3	Normalbetrieb	-1'846 m3/d	Abd.	47%
	Erhöhter Betrieb	-3'397 m3/d	Abd.	28%
	Spitzenbetrieb	-4'665 m3/d	Abd.	22%
	Störfallbetrieb normal	-1'991 m3/d	Abd.	31%
	Störf.b. erhöht, max	-3'237 m3/d	Abd.	23%
	Störf.b. erhöht, trocken	-3'937 m3/d	Abd.	16%

Im Planungsziel Z3 werden in allen Betriebszuständen Fehlmengen ausgewiesen. Diese können durch eine geregelte Nutzung der vorhandenen Verbindung und allenfalls einer zusätzlichen Verbindung von Zug-Zug ausgeglichen werden.

Da im Talgebiet keine Überschüsse vorhanden sind, muss die zusätzliche Wassermenge ab einem allfälligen SWW Tal optiert werden.

Walchwil

Vergl. B_2.11.12

Z0	Normalbetrieb	787 m3/d	Abd.	177%
	Erhöhter Betrieb	905 m3/d	Abd.	161%
	Spitzenbetrieb	212 m3/d	Abd.	111%
	Störfallbetrieb normal	-23 m3/d	Abd.	98%
	Störf.b. erhöht, max	-715 m3/d	Abd.	52%
	Störf.b. erhöht, trocken	-715 m3/d	Abd.	52%

Im Planungsziel Z0 werden in allen Störfallbetrieben Fehlmengen ausgewiesen. Da keine Verbindungen zu Nachbarversorgungen existieren, können diese nicht ausgeglichen werden. Aktuell ist für diese Fälle eine rudimentäre Seewasseraufbereitungsanlage installiert.

Z3	Normalbetrieb	-297 m3/d	Abd.	76%
	Erhöhter Betrieb	-1'343 m3/d	Abd.	34%
	Spitzenbetrieb	-2'389 m3/d	Abd.	16%
	Störfallbetrieb normal	-838 m3/d	Abd.	32%
	Störf.b. erhöht, max	-1'787 m3/d	Abd.	12%
	Störf.b. erhöht, trocken	-1'787 m3/d	Abd.	12%

Im Planungsziel Z3 werden in allen Betriebszuständen Fehlmengen ausgewiesen. Infolge der Bilanzstruktur in den Störfällen ist der Bezug ab zwei unabhängigen Ressourcen erforderlich.

Zug-Cham/Hünenberg

Vergl. B_2.11.14

Z0	Normalbetrieb	-6'149 m3/d	Abd.	15%
	Erhöhter Betrieb	-6'039 m3/d	Abd.	39%
	Spitzenbetrieb	-10'130 m3/d	Abd.	19%
	Störfallbetrieb normal	-7'374 m3/d	Abd.	0%
	Störf.b. erhöht, max	-10'082 m3/d	Abd.	0%
	Störf.b. erhöht, trocken	-10'082 m3/d	Abd.	0%

Im Planungsziel Z0 werden in allen Betriebszuständen Fehlmengen ausgewiesen. Diese können durch eine geregelte Nutzung der vorhandenen Verbindung von Zug-Zug ausgeglichen werden. Im Normalbetrieb kann eine Steigerung der Entnahme aus GWPWs erfolgen.

Z3	Normalbetrieb	-8'382 m3/d	Abd.	14%
	Erhöhter Betrieb	-9'006 m3/d	Abd.	32%
	Spitzenbetrieb	-14'700 m3/d	Abd.	15%
	Störfallbetrieb normal	-9'732 m3/d	Abd.	0%
	Störf.b. erhöht, max	-13'566 m3/d	Abd.	0%
	Störf.b. erhöht, trocken	-13'566 m3/d	Abd.	0%

Im Planungsziel Z3 werden in allen Betriebszuständen Fehlmengen ausgewiesen. Im Normalbetrieb kann eine Steigerung der Entnahme aus GWPWs erfolgen.

Da im Talgebiet keine Überschüsse vorhanden sind, muss die zusätzliche Wassermenge ab einem allfälligen SWW Tal optiert werden.

Zug-Zug

Vergl. B_2.11.16

Z0	Normalbetrieb	6'628 m3/d	Abd.	172%
	Erhöhter Betrieb	10'257 m3/d	Abd.	184%
	Spitzenbetrieb	20'048 m3/d	Abd.	230%
	Störfallbetrieb normal	4'355 m3/d	Abd.	147%
	Störf.b. erhöht, max	-458 m3/d	Abd.	96%
	Störf.b. erhöht, trocken	-1'263 m3/d	Abd.	90%

Im Planungsziel Z0 werden bis auf den Störfall erhöht trocken in allen Betriebszuständen keine, resp. nur gerine Fehlmengen ausgewiesen. Die Überschüsse werden teilweise bereits an Zug-Cham/Hünenberg, Steinhausen und Baar abgegeben.

Z3	Normalbetrieb	1'285 m3/d	Abd.	113%
	Erhöhter Betrieb	3'947 m3/d	Abd.	125%
	Spitzenbetrieb	7'966 m3/d	Abd.	145%
	Störfallbetrieb normal	607 m3/d	Abd.	105%
	Störf.b. erhöht, max	-5'776 m3/d	Abd.	66%
	Störf.b. erhöht, trocken	-6'661 m3/d	Abd.	61%

Im Planungsziel Z3 werden bis auf die Störfallbetriebe erhöht in allen Betriebszuständen keine Fehlmengen ausgewiesen. Die Überschüsse können teilweise an Zug-Cham/Hünenberg, theoretisch auch an Steinhausen und Baar abgegeben werden.

Zug- Cham/Hünenberg + Zug-Zug

Ergänzend zu den Tabellen wird die Kombination von **Zug- Cham/Hünenberg + Zug-Zug** dargestellt (Störfall = Ausfall GWPW Reiffilimatt):

Z0	Normalbetrieb	604 m3/d	Abd.	104%
	Erhöhter Betrieb	4'468 m3/d	Abd.	120%
	Spitzenbetrieb	10'235 m3/d	Abd.	136%
	Störfallbetrieb normal	2'910 m3/d	Abd.	118%
	Störf.b. erhöht, max	-4'487 m3/d	Abd.	80%
	Störf.b. erhöht, trocken	-7'052 m3/d	Abd.	68%

Im Planungsziel Z0 ergeben sich nur in den Störfällen erhöht Fehlmengen.

Z3	Normalbetrieb	-5'903 m3/d	Abd.	68%
	Erhöhter Betrieb	-4'723 m3/d	Abd.	85%
	Spitzenbetrieb	-4'613 m3/d	Abd.	86%
	Störfallbetrieb normal	-2'125 m3/d	Abd.	90%
	Störf.b. erhöht, max	-12'342 m3/d	Abd.	60%
	Störf.b. erhöht, trocken	-15'667 m3/d	Abd.	49%

Im Planungsziel Z3 werden in allen Betriebszuständen mehr oder weniger grosse Fehlmengen ausgewiesen. Im Normalbetrieb kann eine Steigerung der Entnahme aus den GWPWs erfolgen.

Berggebiet

Berggebiet total

Vergl. B_2.11.18

Z0	Normalbetrieb	Überschuss	5'008 m3/d	Abd.	193%
	Erhöhter Betrieb	Überschuss	2'835 m3/d	Abd.	137%
	Spitzenbetrieb	Fehlmenge	-1'750 m3/d	Abd.	82%
	Störfallbetrieb normal	Überschuss	4'919 m3/d	Abd.	192%
	Störf.b. erhöht, max	Überschuss	164 m3/d	Abd.	102%
	Störf.b. erhöht, trocken	Überschuss	-199 m3/d	Abd.	97%

Bis auf den Spitzenbetrieb steht im Planungsziel Z0 im Berggebiet mit den aktuell genutzten Ressourcen ausreichend Wasser zur Verfügung. Trifft der angenommene Spitzenbetrieb ein, fehlen ca. 1'750 m³/d.

Z3	Normalbetrieb	Überschuss	1'260 m3/d	Abd.	116%
	Erhöhter Betrieb	Fehlmenge	-2'453 m3/d	Abd.	79%
	Spitzenbetrieb	Fehlmenge	-8'271 m3/d	Abd.	47%
	Störfallbetrieb normal	Fehlmenge	1'172 m3/d	Abd.	115%
	Störf.b. erhöht, max	Fehlmenge	-4'886 m3/d	Abd.	59%
	Störf.b. erhöht, trocken	Fehlmenge	-5'487 m3/d	Abd.	53%

Bis auf den Normalbetrieb und den Störfallbetrieb normal resultieren im Planungsziel Z3 im Berggebiet mit den aktuell genutzten Ressourcen Fehlmengen. Die maximale Fehlmenge beträgt ca. 8'300 m³/d im Spitzenbetrieb.

Die Fehlmenge soll nicht durch eine einzelne Ressource abgedeckt werden.

Allenwinden

Vergl. B_2.11.1

Z0	Normalbetrieb	188 m ³ /d	Abd.	164%
	Erhöhter Betrieb	-81 m ³ /d	Abd.	78%
	Spitzenbetrieb	-351 m ³ /d	Abd.	21%
	Störfallbetrieb normal	-132 m ³ /d	Abd.	55%
	Störf.b. erhöht, max	-273 m ³ /d	Abd.	26%
	Störf.b. erhöht, trocken	-273 m ³ /d	Abd.	26%

Bereits im Planungsziel Z0 werden ausser im Normalbetrieb in allen Betriebszuständen Fehlmengen ausgewiesen. Diese können durch eine geregelte Nutzung der vorhandenen Verbindungen von Unterägeri und Zug-Zug ausgeglichen werden.

Z3	Normalbetrieb	-55 m ³ /d	Abd.	89%
	Erhöhter Betrieb	-450 m ³ /d	Abd.	37%
	Spitzenbetrieb	-846 m ³ /d	Abd.	8%
	Störfallbetrieb normal	-358 m ³ /d	Abd.	30%
	Störf.b. erhöht, max	-628 m ³ /d	Abd.	12%
	Störf.b. erhöht, trocken	-628 m ³ /d	Abd.	12%

Im Planungsziel Z3 wird in allen Betriebszuständen eine Fehlmenge ausgewiesen. Diese können durch eine geregelte Nutzung der vorhandenen Verbindungen von Baar und Zug-Zug ausgeglichen werden.

Da im Berggebiet keine Überschüsse vorhanden sind, muss die zusätzliche Wassermenge ab neu zu erschliessenden Ressourcen optiert werden.

Finstersee

Vergl. B_2.11.5

Z0	Normalbetrieb	82 m ³ /d	Abd.	245%
	Erhöhter Betrieb	28 m ³ /d	Abd.	137%
	Spitzenbetrieb	-26 m ³ /d	Abd.	73%
	Störfallbetrieb normal	-57 m ³ /d	Abd.	0%
	Störf.b. erhöht, max	-76 m ³ /d	Abd.	0%
	Störf.b. erhöht, trocken	-76 m ³ /d	Abd.	0%

Bereits im Planungsziel Z0 werden ausser im Normalbetrieb und im erhöhten Betrieb in allen Betriebszuständen Fehlmengen ausgewiesen. Diese können durch eine geregelte Nutzung der vorhandenen Verbindung von Menzingen ausgeglichen werden.

Z3	Normalbetrieb	38 m3/d	Abd.	157%
	Erhöhter Betrieb	-14 m3/d	Abd.	84%
	Spitzenbetrieb	-72 m3/d	Abd.	43%
	Störfallbetrieb normal	-77 m3/d	Abd.	0%
	Störf.b. erhöht, max	-106 m3/d	Abd.	0%
	Störf.b. erhöht, trocken	-106 m3/d	Abd.	0%

Im Planungsziel Z3 werden ausser im Normalbetrieb in allen Betriebszuständen Fehlmengen ausgewiesen.

Da im Berggebiet keine Überschüsse vorhanden sind, muss die zusätzliche Wassermenge ab neu zu erschliessenden Ressourcen optiert werden.

Menzingen

Vergl. B_2.11.6

Z0	Normalbetrieb	1'467 m3/d	Abd.	248%
	Erhöhter Betrieb	538 m3/d	Abd.	142%
	Spitzenbetrieb	-292 m3/d	Abd.	81%
	Störfallbetrieb normal	478 m3/d	Abd.	148%
	Störf.b. erhöht, max	-104 m3/d	Abd.	92%
	Störf.b. erhöht, trocken	-304 m3/d	Abd.	76%

Im Planungsziel Z0 werden im Normalbetrieb, im erhöhten Betrieb und im Störfall normal ausreichende Wassermengen bilanziert. In den andern Betriebszuständen werden Fehlmengen ausgewiesen. Diese können – bis auf den Spitzenbetrieb – durch eine geregelte Nutzung der vorhandenen Verbindung von Menzingen ausgeglichen werden.

Z3	Normalbetrieb	298 m3/d	Abd.	119%
	Erhöhter Betrieb	-792m3/d	Abd.	62%
	Spitzenbetrieb	-1'657 m3/d	Abd.	36%
	Störfallbetrieb normal	-250 m3/d	Abd.	84%
	Störf.b. erhöht, max	-1'011 m3/d	Abd.	52%
	Störf.b. erhöht, trocken	-1'295 m3/d	Abd.	36%

Im Planungsziel Z3 werden ausser im Normalbetrieb in allen Betriebszuständen Fehlmengen ausgewiesen.

Da im Berggebiet keine Überschüsse vorhanden sind, muss die zusätzliche Wassermenge ab neu zu erschliessenden Ressourcen optiert werden.

Neuheim

Vergl. B_2.11.7

Z0	Normalbetrieb	207 m3/d	Abd.	145%
	Erhöhter Betrieb	-194 m3/d	Abd.	69%
	Spitzenbetrieb	-595 m3/d	Abd.	27%
	Störfallbetrieb normal	-181 m3/d	Abd.	61%
	Störf.b. erhöht, max	-458 m3/d	Abd.	28%
	Störf.b. erhöht, trocken	-458 m3/d	Abd.	28%

Bereits im Planungsziel Z0 werden ausser im Normalbetrieb in allen Betriebszuständen Fehlmengen ausgewiesen. Diese können durch eine geregelte Nutzung der vorhandenen Verbindung ab Zug-Sihlbrugg ausgeglichen werden.

Z3	Normalbetrieb	-39 m3/d	Abd.	94%
	Erhöhter Betrieb	-581 m3/d	Abd.	41%
	Spitzenbetrieb	-1'124 m3/d	Abd.	13%
	Störfallbetrieb normal	-407 m3/d	Abd.	39%
	Störf.b. erhöht, max	-821 m3/d	Abd.	17%
	Störf.b. erhöht, trocken	-821 m3/d	Abd.	17%

Im Planungsziel Z3 werden in allen Betriebszuständen Fehlmengen ausgewiesen.

Da im Berggebiet keine Überschüsse vorhanden sind, muss die zusätzliche Wassermenge ab neu zu erschliessenden Ressourcen optiert werden.

Oberägeri

Vergl. B_2.11.8

Z0	Normalbetrieb	708 m3/d	Abd.	153%
	Erhöhter Betrieb	1'691 m3/d	Abd.	188%
	Spitzenbetrieb	773 m3/d	Abd.	131%
	Störfallbetrieb normal	-426 m3/d	Abd.	68%
	Störf.b. erhöht, max	-1'343 m3/d	Abd.	30%
	Störf.b. erhöht, trocken	-1'343 m3/d	Abd.	30%

Im Planungsziel Z0 werden in allen Störfallbetrieben Fehlmengen ausgewiesen. Die Nachbarversorgungen vermögen die Fehlmengen nicht auszugleichen.

Z3	Normalbetrieb	-222 m3/d	Abd.	89%
	Erhöhter Betrieb	483 m3/d	Abd.	116%
	Spitzenbetrieb	-711 m3/d	Abd.	82%
	Störfallbetrieb normal	-1'356 m3/d	Abd.	32%
	Störf.b. erhöht, max	-2'551 m3/d	Abd.	14%
	Störf.b. erhöht, trocken	-2'551 m3/d	Abd.	14%

Im Planungsziel Z3 werden bis auf den erhöhten Betriebszustand in allen Betriebszuständen Fehlmengen ausgewiesen; im Normalbetrieb könnte das SWW zeitlich länger wie angenommen betrieben werden. Infolge der Bilanzstruktur in den Störfällen muss – bei isolierter Betrachtung von Oberägeri – die erforderliche Ressource unabhängig vom SWW Ägerital sein.

Unterägeri

Vergl. B_2.11.11

Z0	Normalbetrieb	1'329 m3/d	Abd.	169%
	Erhöhter Betrieb	121 m3/d	Abd.	105%
	Spitzenbetrieb	-1'574 m3/d	Abd.	53%
	Störfallbetrieb normal	903 m3/d	Abd.	147%
	Störf.b. erhöht, max	-482 m3/d	Abd.	82%
	Störf.b. erhöht, trocken	-602 m3/d	Abd.	77%

Im Planungsziel Z0 werden bis auf den Normal- und erhöhten Betrieb sowie den Störfall normal in den Betriebszuständen Fehlmengen ausgewiesen. Dies können – bis auf den Spitzenbetrieb – durch Verbindung mit Oberägeri ausgeglichen werden.

Z3	Normalbetrieb	279 m3/d	Abd.	110%
	Erhöhter Betrieb	-1'538 m3/d	Abd.	61%
	Spitzenbetrieb	-3'664 m3/d	Abd.	28%
	Störfallbetrieb normal	-95 m3/d	Abd.	97%
	Störf.b. erhöht, max	-1'899 m3/d	Abd.	52%
	Störf.b. erhöht, trocken	-2'163 m3/d	Abd.	45%

Im Planungsziel Z3 werden bis auf den Normalbetrieb in allen Betriebszuständen Fehlmengen ausgewiesen.

Da im Berggebiet keine Überschüsse vorhanden sind, muss die zusätzliche Wassermenge ab neu zu erschliessenden Ressourcen optiert werden.

Wilbrunnen

Vergl. B_2.11.13

Z0	Normalbetrieb	-23 m3/d	Abd.	61%
	Erhöhter Betrieb	24 m3/d	Abd.	132%
	Spitzenbetrieb	7 m3/d	Abd.	107%
	Störfallbetrieb normal	-59 m3/d	Abd.	0%
	Störf.b. erhöht, max	-76 m3/d	Abd.	0%
	Störf.b. erhöht, trocken	-76 m3/d	Abd.	0%

Im Planungsziel Z0 werden bis den erhöhten und den Spitzenbetrieb in allen Betriebszuständen Fehlmengen ausgewiesen; im Normalbetrieb könnte das GWPW zeitlich länger wie angenommen betrieben werden.

Z3	Normalbetrieb	-40 m3/d	Abd.	42%
	Erhöhter Betrieb	-18 m3/d	Abd.	80%
	Spitzenbetrieb	-49 m3/d	Abd.	57%
	Störfallbetrieb normal	-75 m3/d	Abd.	0%
	Störf.b. erhöht, max	-101 m3/d	Abd.	0%
	Störf.b. erhöht, trocken	-101 m3/d	Abd.	0%

Im Planungsziel Z3 werden in allen Betriebszuständen Fehlmengen ausgewiesen.
Im Normalbetrieb kann eine Steigerung der Entnahme aus GWPWs erfolgen.

Da im Berggebiet keine Überschüsse vorhanden sind, muss die zusätzliche Wassermenge ab neu zu erschliessenden Ressourcen optiert werden.

Zug-Sihlbrugg

Vergl. B_2.11.15

Z0	Normalbetrieb	1'050 m3/d	Abd.	530%
	Erhöhter Betrieb	709 m3/d	Abd.	217%
	Spitzenbetrieb	307 m3/d	Abd.	132%
	Störfallbetrieb normal	810 m3/d	Abd.	432%
	Störf.b. erhöht, max	409 m3/d	Abd.	167%
	Störf.b. erhöht, trocken	409 m3/d	Abd.	167%

Im Planungsziel Z0 werden in allen Betriebszuständen Überschüsse ausgewiesen.

Z3	Normalbetrieb	867 m3/d	Abd.	418%
	Erhöhter Betrieb	435 m3/d	Abd.	153%
	Spitzenbetrieb	-151 m3/d	Abd.	89%
	Störfallbetrieb normal	627m3/d	Abd.	330%
	Störf.b. erhöht, max	135 m3/d	Abd.	117%
	Störf.b. erhöht, trocken	135 m3/d	Abd.	117%

Im Planungsziel Z3 werden bis auf den Spitzenbetrieb in allen Betriebszuständen Überschüsse ausgewiesen.

13. Konzepte

Anhand der Analysen der Bilanzen, möglicher vorhandener und neu zu erschliessenden Ressourcen, der vorhandenen Leitungen und Anlagen der verschiedenen Versorgungen, der Topografie, noch zu erschliessender Gebiete und allfälliger Vorstellungen der Wasserversorgungen wurden unter Berücksichtigung der Planungsziele mögliche Konzept-Ideen entworfen.

Bei Verbindungsleitungen werden keine genaueren Trassees eruiert. Es wird nur dargestellt, dass Wasser vom einem Knotenpunkt zum einem andern geleitet werden muss. Die Trasse-Findung hat in einer weiteren Planungsphase zu erfolgen.

Grundsätzlich gilt die Empfehlung, dass Bau- und Sanierungsprojekte von Kantonsstrassen und Bahnlinien inkl. Brücken für den Bau von Trinkwassertransportleitungen geprüft werden sollen (z.B. das in Planung stehende Strassensanierungsprojekt Neue Lorzentobelbrücke bis Nidfuren oder die Radwegverbindung Arth-Walchwil).

13.1 Talgebiet

Ideen

Die entworfenen Konzept-Ideen sind in B_3.1.1 dargestellt.

Im Folgenden werden die Konzept-Ideen aufgelistet. Die Beurteilung und der Vergleich der Konzept-Ideen sind in der Beilage ersichtlich.

Ressourcen

SWW Tal Nord

Um die erforderlichen Wassermengen der Grossregion Zug – Baar – Steinhausen – Cham – Hünenberg – Risch (WV Rotkreuz) bereitstellen zu können, kommt nur der Bau eines Seewasserwerkes am Zugersee in Frage. Andere Ressourcen mit dem notwendigen Potential sind nicht vorhanden.

Als mögliche Standorte werden vorgeschlagen:

- Oberwil bei Zug
- Risch
- Cham

Da im Planungsziel Z3 die Bilanzen aller Wasserversorgungen im Talgebiet in verschiedenen Betriebszuständen mehr oder weniger grosse Fehlmengen ausweisen, wird das SWW von allen Wasserversorgungen benötigt. Die Organisationsstruktur und die finanzielle Beteiligung der verschiedenen Wasserversorgungen ist festzulegen.

Zusatzbezug ab WV Zürich / Bezug ab Berggebiet

Da für das Talgebiet bereits in Z0 in Störfällen eine Fehlmenge ausgewiesen wird, sollte, bis ein SWW Tal Nord erstellt ist, das fehlende Wasser bezogen werden können. Es stehen folgende zweckmässigen Ressourcen zur Verfügung:

- Erhöhter Quellwasserbezug ab der WV Zürich *)
- Bezug ab dem Berggebiet über die für das Berggebiet vorgesehenen Verbindung Reservoir Tobelbrücke - Edlibach

*) Bezug ab der WV Zürich:

Hinweis: Die Quellen der WV Zürich im Lorze- und Sihltal sind im Eigentum der Stadt Zürich. Das Quellwasser dient der Notversorgung in der Stadt Zürich. Eine temporäre Abgabe setzt das Einverständnis der Stadt Zürich voraus.

SWW Walchwil

Um die Fehlmengen der WV Walchwil zu decken, könnte ein SWW erstellt werden. Dies ist zweckmässigerweise am Standort des heutigen GWPW St. Adrian platziert, da das Leitungsnetz entsprechend ausgebildet ist.

kantonsexterne Ressourcen

Folgende kantonsexterne Ressourcen werden nicht berücksichtigt, da entweder die Mengen als ungenügend beurteilt werden oder die Erschliessungs- und Bezugskosten im Vergleich zu kantonsinternen Lösungen als um einiges höher abgeschätzt werden.

- Bezug ab Mettmenstetten / GALM, Kanton Zürich
- Bezug ab Sins, Kanton Aargau (kantonsexterne Ressource)
- Bezug ab Meierskappel, Kanton Luzern (kantonsexterne Ressource)
- Bezug ab Küssnacht, Kanton Luzern (kantonsexterne Ressource)

Gemäss Rückmeldung wäre ein Bezug ab Arth, Kanton Schwyz für Walchwil mengenmässig grundsätzlich möglich. Eine Leitungsverbindung nach Walchwil könnte mit dem in den nächsten Jahren vorgesehen Bau des Radweges entlang der See- strasse erfolgen. Da die WV Walchwil sich Richtung Zug orientieren möchte, wird diese Variante im vorliegenden Bericht nicht weiterverfolgt.

Grundwasseranreicherungen

- GWF Reifflimatt

Die einzige als realisierbar beurteilte Grundwasseranreicherung wird nicht berücksichtigt, da das GWF Reifflimatt bereits jetzt als Klumpenrisiko beurteilt wird und daher nicht noch weiter ausgebaut werden soll.

Verbindungsleitungen

Einzelne Verbindungsleitungen sind in verschiedenen Betriebszuständen für unterschiedliche Wasserversorgungen erforderlich. Die Organisationsstruktur und somit die organisatorische und finanzielle Beteiligung der verschiedenen Wasserversorgungen ist festzulegen.

Seeleitungen Talgebiet Nord

Wird das SWW für das Talgebiet Nord in Oberwil erstellt, ist eine Verbindungsleitung bis nach Cham erforderlich:

- Seeleitung Oberwil – Risch mit Verbindungsleitung Risch – Buonas – Cham
- Seeleitung Oberwil – Cham
- Kombination von
 - Seeleitung Oberwil – Risch mit Verbindungsleitung Risch-Buonas-Cham
 - Seeleitung Oberwil – Cham

Verbindungen und Zweitanschlüsse Talgebiet Nord

Es werden folgende Verbindungen und Zweitanschlüsse als notwendig beurteilt:

- Verbindung Rotkreuz – Cham
- Zweitanschluss Steinhausen
- Zweitanschluss Baar (und anschliessend Blickensdorf)

Verbindungen Walchwil

Für die erforderlichen Verbindungen nach Walchwil werden verschiedene Möglichkeiten vorgeschlagen:

- Anschluss an eine der möglichen Seeleitungen Talgebiet Nord mit
 - Anschluss Nord an das Versorgungsnetz der WV Walchwil
 - Anschluss Süd an das Versorgungsnetz der WV Walchwil
- Verbindung Oberwil – Walchwil
- Verbindung Zug-Zug – Walchwil via Zugerberg
- Verbindung Arth – Walchwil

Vergleich Varianten Seeleitung

Für die in B_3.1.1 vorgeschlagenen Varianten der Seeleitung ab Oberwil nach Ennetsee wurde in B_3.1.3 ein detaillierterer Vergleich erstellt.

Als weiter zu verfolgende und in die PTB Zug zu integrierende Lösung wird in einer **ersten Phase** die **Verbindung Oberwil-Risch durch den Zugersee** vorgeschlagen. In einer **zweiten Phase** soll ergänzend die **Verbindung Oberwil-Cham** erstellt werden.

Erschliessung Walchwil

Für Walchwil bestehen wie in B_3.1.1 dargelegt verschiedene Varianten.

Nach Rücksprache mit der Wasserversorgung soll die Variante mit dem Bau eines neuen Seewasserwerkes und einem Bezug ab Zug-Zug über den Zugerberg als Lösung in die Planung einfließen.

13.2 Berggebiet

Ideen

Die entworfenen Konzept-Ideen sind in B_3.1.2 dargestellt.

Im Folgenden werden die Konzept-Ideen aufgelistet. Die Beurteilung und der Vergleich der Konzept-Ideen sind in der Beilage ersichtlich.

Ressourcen

Da im Planungsziel Z3 die Bilanzen der meisten Wasserversorgungen im Berggebiet in verschiedenen Betriebszuständen mehr oder weniger grosse Fehlmengen ausweisen, wird das zusätzliche Wasser von mehreren Wasserversorgungen benötigt. Die Organisationsstruktur und somit die organisatorische und finanzielle Beteiligung der verschiedenen Wasserversorgungen ist festzulegen.

Um die erforderlichen Wassermengen bereitstellen zu können, konnten folgende Ressourcen ermittelt werden:

- Erhöhter Quellwasserbezug in Sihlbrugg ab der WV Zürich *)
- Quellwasserbezug von Zug-Zug ab Reservoir Tobelbrücke und somit ein indirekter Bezug ab dem SWW Talgebiet Nord
- Quellwasserbezug ab der WV Zürich via Res. Tobelbrücke der WV Zug *)
- Bezug ab Hütten (Wädenswil)
- Ausbau SWW Ägerital
- Bezug ab Sattel
- Erschliessung SA Hüribachdelta mit GWF
- Grundwasseranreicherung Hüribachdelta

*) Bezug ab der WV Zürich:

Hinweis: Die Quellen der WV Zürich im Lorze- und Sihltal sind im Eigentum der Stadt Zürich. Das Quellwasser dient der Notversorgung in der Stadt Zürich. Eine temporäre Abgabe setzt das Einverständnis der Stadt Zürich voraus.

Verbindungsleitungen

Einzelne Verbindungsleitungen sind in verschiedenen Betriebszuständen für unterschiedliche Wasserversorgungen erforderlich. Die Organisationsstruktur und somit die organisatorische und finanzielle Beteiligung der verschiedenen Wasserversorgungen ist festzulegen.

Verbindungen und Zweitanschlüsse

Es werden folgende Verbindungen und Zweitanschlüsse als Möglichkeiten zur Sicherstellung der Versorgungen betrachtet:

- Verbindung Tobelbrücke – Edlibach
- Verbindung Edlibach – Neuägeri – Unterägeri
- Verbindung ab Hütten
- Verbindung ab Sattel

14. Lösungsvorschlag

Die im folgenden aufgezeigten Lösungen versteht sich als Vorschlag und sind vertieft zu prüfen. Dabei können sich beim Verbund der Wasserversorgungen, bei den zu nutzenden Ressourcen oder bei der Linienführung von Wassertransportleitungen Optimierungen oder weitere Möglichkeiten eröffnen. Als **wichtiger nächster, zeitnaher Schritt sollen daher durch die Wasserversorgungen Klärungen, vertiefte Prüfung** und Diskussionen geführt und das Ausbauprojekt einvernehmlich festgelegt werden.

Da es sich oft über überörtliche resp. regionale Ausbauten handelt, soll die Festlegung der Organisationsstrukturen für gemeinschaftlich erforderliche Ressourcen und Verbindungsleitungen erfolgen, damit die erforderlichen Massnahmen rasch angegangen werden können.

Hinweise zu den Ressourcen

- Die Organisationsstruktur für die Erstellung, den Betrieb und den Unterhalt der versorgungsübergreifenden Ressourcen, insbesondere für das Seewasserwerk Tal, ist festzulegen. Damit wird die organisatorische und finanzielle Beteiligung der verschiedenen Wasserversorgungen geregelt.
- Für die Ausarbeitung des Lösungsvorschlags erfolgte die Berücksichtigung eines kombinierten Ausfalls der GWPWs Berchtwil und Reussbach der WV Rotkreuz resp. eines kombinierten Ausfalls der GWPWs Berchtwil und Reussbach sowie einer Reduktion der Nutzung des GWPWs Drälikon der WV Zug-Cham/Hünenberg auf 1/3 der Kapazität.
- Für das Talgebiet kann davon ausgegangen werden, dass das erforderliche SWW Oberwil im Planungsziel Z0 noch nicht erstellt ist. Um die benötigten Dargebote bereitzustellen, werden ein erweiterter Bezug ab der WV Zürich und ggf. ein Bezug ab dem Berggebiet vorgeschlagen.
- Die WV Steinhausen plant einen Störfall- oder Notfallbezug ab der WV Mettmenstetten (indirekt ab der WV Zürich via GALM). Gemäss Rücksprache soll ab Z2 für den Störfall ein Bezug von 400 m³/d eingerechnet werden.
- Infolge des Wegfalls des GWPWs St. Adrian in Walchwil per Ende 2030, wird bereits im Planungsziel Z0 von einem Neubau eines SWW ausgegangen.
- Die WV Oberägeri ist bereits an der Planung der Verbindung nach Sattel zur Verbesserung der Versorgungssicherheit des Gebietes Süd-Ost. Der Bezug wird daher ab dem Planungsziel Z0 eingerechnet.
- Im Berggebiet soll der erforderliche Ausbau des SWW Ägerital aus Gründen der Versorgungssicherheit beim Ausfall des SWW erst auf das Planungsziel Z2 umgesetzt werden. Hingegen soll der Quellwasser-Bezug ab Zug bereits im Z0 erfolgen und das Wasser bis nach Oberägeri geleitet werden können.
- Zur Deckung der Fehlmenge im Berggebiet wird von einem Wasserbezug ab dem Reservoir Tobelbrücke der WV Zug ausgegangen.

Grundsätzlich könnte der Bezug auch aufgeteilt und so auf die Verbindungsleitung Edlibach-Neuägeri verzichtet werden. Das würde aber bedeuten:

- dass, im Hüribachdelta ein Standort für eine GWF realisierbar ist
- dass die GWF Hüribachdelta im Z3 bei Trockenheit eine Förderkapazität von 4'450 m³/d resp. 3'400 l/min aufweist
- dass ab dem Reservoir Tobelbrücke im Z3 ein Wasserbezug von noch 2'800 m³/d erfolgen muss

Für Ägeri (Oberägeri, Unterägeri, Wilbrunnen und Allenwinden) ist auch eine Kombination von GWF Hüribachdelta und Bezug ab Reservoir Tobelbrücke möglich, d.h. langfristig wird auf die Verbindung Edlibach-Neuägeri nicht verzichtet, aber sie kann mit geringerer Kapazität erstellt werden; das setzt voraus:

- dass im GWF Hüribachdelta bei Trockenheit eine Förderkapazität von min. 2'000 m³/d resp. 1'500 l/min erreicht wird; so kann die Versorgung Ägeri ohne Verbindungsleitung bis ca. 2035 sichergestellt werden
- dass ab dem Reservoir Tobelbrücke ein Wasserbezug von 650 m³/d und im Z3 vom max. 2'600 m³/d erfolgt
- Die Verbindung Edlibach-Neuägeri nach Z2 mit einer Transfermenge von max. 2'650 m³/d erstellt wird

Hinweise zu den Transfermengen

Die ermittelten Transfermengen beruhen auf dem aufgezeigten Lösungsvorschlag der Ressourcennutzung. Selbstverständlich könnten mit anderen Prioritäten resp. anderen Gewichtungen von Ressourcen andere Konzepte umgesetzt werden; die Transfermengen sind dann jedoch anzupassen.

Die Berechnung der Transfermengen ist komplex:

- So wurde für die Störfallbetrachtung neben dem Wegfall einer Ressource auch der Unterbruch massgeblicher Verbindungsleitungen untersucht.
- Auch wurde beachtet, dass beim Ausfall einer ergänzenden Ressource die Versorgung sichergestellt werden kann, was allenfalls einen Zweitanschluss erforderlich macht, wenn die verbleibenden Ressourcen den Bedarf nicht ausreichend abzudecken vermögen.
- Ebenfalls mussten Durchleitungsmengen von hinter-liegenden Wasserversorgungen berücksichtigt werden. So muss z.B. für den benötigten Wasserbezug von Blickensdorf dieser von Zug-Zug via Baar transportiert werden.
- Im Talgebiet wurde davon ausgegangen, dass die Seeleitung Oberwil - Risch/Buonas im Planungsziel Z0 erstellt ist.
- Im Berggebiet wurde davon ausgegangen, dass der Bezug ab dem Reservoir Tobelbrücke und die Verbindung Edlibach-Neuägeri-Unterägeri im Planungsziel Z0 erstellt sind.

Hinweise zu den Verbindungsleitungen

- Die Organisationsstruktur für Erstellung, Betrieb und Unterhalt und somit organisatorische und finanzielle Beteiligung der verschiedenen Wasserversorgungen ist festzulegen.

14.1 Talgebiet

In B_3.2.1 ist der Lösungsvorschlag der PTB Zug für das Talgebiet zusammengefasst.

Zu erschliessende Ressourcen

Die für den Lösungsvorschlag zu erschliessenden Ressourcen sind in B_2.12.1 ersichtlich. Es sind dies:

- Störfallbezug ab Berg (Res. Tobelbrücke) für Z0 (bis SWW erstellt ist) : 1'800 m³/d
- Zusatzbezug von WV Zürich nach Reservoir Tobelbrücke im Störfall für Z0 (bis SWW erstellt ist) : 200 m³/d; falls ein Bezug ab Berg nicht resp. nur ungenügend realisiert wird, müsste ab der WV Zürich eine zusätzliche Menge von 2'000 m³/d bezogen werden können.
Hinweis: Die Quellen der WV Zürich im Lorze- und Sihltal sind im Eigentum der Stadt Zürich. Das Quellwasser dient der Notversorgung in der Stadt Zürich. Eine temporäre Abgabe setzt das Einverständnis der Stadt Zürich voraus.
- Neubau SWW St. Adrian, Walchwil
Für Z0: 725 m³/d
Auf Z3: 1'350 m³/d

- Neubau SWW Oberwil
Nach Z0: einstrassig mit 11'500 m³/d
Auf Z3: mit zwei unabhängigen Strassen à 11'500 m³/d = Total 23'000 m³/d
- Anschluss Mettmenstetten (indirekt ab der WV Zürich via GALM) – Steinhausen
(nur Störfall ab Z2) : 400 m³/d

Transferleitungen und -mengen

Die für den Lösungsvorschlag erforderlichen Transfermengen sind in B_2.12.1 ersichtlich. Es sind dies:

- Umgehende Umsetzung
 - Seeleitung Oberwil – Risch
 - Ausbau Leitungsverbindung Risch – Buonas – Cham
 - Anschluss Tobelbrücke nach Gebiet Berg
 - Zweitanschluss Steinhausen
 - Zweitanschluss Blickensdorf
- Umsetzung auf Z2
 - Störfallanschluss ab Mettmenstetten für Steinhausen
- Umsetzung auf Z3
 - Zweitanschluss Baar
 - Seeleitung Oberwil – Cham
 - Anschluss Walchwil via Zugerberg

Im Lösungsvorschlag B_3.2.1 werden bei den Verbindungsleitungen die ausgewiesenen maximalen Mengen der untersuchten Betriebszustände je Planungsziele Z0 und Z3 angegeben.

14.2 Berggebiet

In B_3.2.2 ist der Lösungsvorschlag der PTB Zug für das Berggebiet zusammengefasst.

Zu erschliessende Ressourcen

Die für den Lösungsvorschlag zu erschliessenden Ressourcen sind in B_2.12.2 ersichtlich. Es sind dies:

- Sicherung Standort GWF Hüribachdelta, Unterägeri, Abklärung der Möglichkeit einer Grundwasser-Anreicherung
- Anschluss Sattel (Morgarten) : Z0 190 m³/d, Erweiterung bis 240 m³/d im Z3
- Erhöhung Quellwasserbezug Sihlbrugg ab WV Zürich:
 - für Störfälle WVs Neuheim und Menzingen auf Z2
 - für Regelbezug Zug-Sihlbrugg 200 m³/d auf Z3
- Quellwasserbezug ab Zug-Zug via Reservoir Tobelbrücke und somit ein indirekter Bezug ab dem SWW Oberwil : Z0 1'600 m³/d; Erweiterung bis 4'600 m³/d im Z3

- Ausbau SWW Ägerital um 3'040 m³/d auf Z2
- Zweitanschluss WV Finstersee ab Wädenswil/Hütten : Z3 50 m³/d
- Ausbau des direkten Bezuges WV Allenwinden ab Zug-Zug

Transferleitungen und -mengen

Die für den Lösungsvorschlag erforderlichen Transfermengen sind in B_2.12.2 ersichtlich. Es sind dies:

- Verbindung Reservoir Tobelbrücke – Edlibach – Neuägeri – Unterägeri
- Verbindung Unterägeri – Wilbrunnen
- Zweitanschluss Finstersee ab Wädenswil/Hütten
- Zweitanschluss Wilbrunnen

Im Lösungsvorschlag B_3.2.2 werden bei den Verbindungsleitungen die ausgewiesenen maximalen Mengen der untersuchten Betriebszustände je Planungsziele Z0 und Z3 angegeben.

15. Unverzichtbare Anlagen

Beilagen B_4.1 und B_4.2 enthalten schutzbedürftige detaillierte Angaben zu den Trinkwasserfassungen und Speicheranlagen. Diese **Beilagen sind vertraulich** und stehen deshalb ausschliesslich den jeweiligen Wasserversorgungen und den kantonalen Fachstellen zur Verfügung.

Gemäss Art. 4 Abs. 2 der Verordnung über die Sicherstellung der Trinkwasserversorgung in schweren Mangellagen (VTM, SR 531.32) bezeichnen die Kantone aufgrund einer Risikoabschätzung die unverzichtbaren Wasserversorgungsanlagen. Unverzichtbarkeit bedeutet, dass die Aufhebung solcher Anlagen für die Trinkwasserversorgung eines mindestens gleichwertigen Ersatzes bedarf.

Das Pflichtenheft für die PTB beschreibt dazu im Kap. 3.2.5 die Grundsätze, die dafür im Kanton Zug angewandt werden sollen:

- Unverzichtbare Anlagen werden bezeichnet in den Bereichen 'Trinkwasserbeschaffung', 'Trinkwasserspeicherung' und 'Trinkwasserverteilung'. «Unverzichtbar» bedeutet, dass diese bestehenden Anlagen zur Gewährleistung der Trinkwasserversorgungssicherheit langfristig erhalten werden.
- Bei der Bezeichnung der unverzichtbaren Anlagen soll dem steigenden Trinkwasserbedarf infolge der Bevölkerungszunahme und der steigenden Vulnerabilität der Grundwasservorkommen und der Oberflächengewässer infolge der ständigen Zunahme menschlicher Nutzungen und des Klimawandels Rechnung getragen werden.
- Die Wirtschaftlichkeit der Anlage ist gegenüber den Aspekten der Versorgungssicherheit von untergeordneter Bedeutung.

- Unverzichtbare Anlagen für die Trinkwasserbeschaffung:
 - Diese Anlagen gewährleisten die Sicherstellung der regulären Betriebszustände der Trink- und Brauchwasserversorgung (Normalbetrieb, Spitzenbetrieb) in einer WV.
 - Diese Anlagen gewährleisten, dass bei Ereignissen (z.B. grössere Störfälle, anhaltende Trockenheit), die regulären Betriebszustände möglichst lang (temporär allenfalls mit gewissen Einschränkungen des maximalen Bedarfes) mit den verbleibenden Anlagen und durch gesicherten Wasserbezug aus bestehenden Anlagen in anderen Versorgungsgebieten aufrechterhalten werden können.
 - Durch entsprechende Definition der Versorgungsgebiete ist zu berücksichtigen, dass verschiedene Wasserversorgungen gleichzeitig auf denselben Wasserbezugsort angewiesen sein können.
 - Es ist zu beachten, dass im betrachteten Versorgungsgebiet die Trinkwasserbeschaffung von hydrogeologisch verschiedenen Bezugsorten erfolgt, d.h. Ressourcen aus hydrogeologisch identischem Bezugsort gemeinsam aus- resp. wegfallen können.

Unter Berücksichtigung obiger Anforderungen ergibt sich, dass praktisch die ganze bestehende Wasserversorgungsinfrastruktur als unverzichtbar bezeichnet werden kann, sofern die Anlagen zur Wassergewinnung, Speicherung und Verteilung die rechtlichen und technischen Anforderungen erfüllen und in der jeweiligen Wasserversorgung eine wesentliche Funktion einnehmen.

Unverzichtbare Anlagen für die Trinkwasserbeschaffung

Für die im kantonalen Fassungskataster geführten Brunnenstuben der Quelfassungen sowie für die Filterbrunnen der Zuger Wasserversorgungen mit öffentlichem Versorgungsauftrag beschreibt **Beilage B_4.1** tabellarisch das Wasserdargebot, die Wasserqualität sowie die Vulnerabilität bezüglich der Naturgefahren, der menschlichen Nutzungen und der Notwendigkeit einer Stromversorgung.

Ebenso in Tabellenform erfolgt eine grobe qualitative Bewertung der Wasserfassungen bezüglich der Sicherheit bzw. Nutzbarkeit bei Starkniederschlag und bei Trockenheit, bezüglich dem Ausfall der Stromversorgung, bezüglich der Gefährdung durch Bautätigkeit im Nahbereich, bezüglich der Gefährdung durch die landwirtschaftliche Nutzung, bezüglich vorhandener Altlasten sowie der Gefährdung durch atmosphärische Depositionen.

Leistet die Wasserfassung einen begründbaren Beitrag für die Trinkwassergewinnung und sind die rechtlichen Anforderungen sowie die Vorgaben der technischen Regelwerke für die Trinkwassergewinnung eingehalten, so erhalten die Quelfassung bzw. Filterbrunnen das Prädikat 'unverzichtbar'. Im Rahmen der vorliegenden Planung sind **bis auf wenige Ausnahmen alle Wasserfassungen, welche die Wasserversorgungen mit öffentlichem Versorgungsauftrag heute nutzen, als unverzichtbar im Sinne von Art. 4 Abs. 2 VTM deklariert.**

Unverzichtbare Anlagen für die Trinkwasserspeicherung

Alle bestehenden **Reservoirs** zur Trinkwasserspeicherung, die für den Wasseraustausch zwischen Speichereinrichtungen der verschiedenen Druckzonen notwendigen **Stufenpumpwerke** und **Verbindungsleitungen** sowie in diese Leitungen integrierte **Druckreduktionsschächte** und **Druckbrecheranlagen** sind für die Wasserversorgung unverzichtbare Bauwerke. Die Reservoirs sind gegliedert nach Wasser-

versorgung und Druckzonen in der **Beilage B_4.2** aufgelistet und im Hydraulischen Schema Plan Nr. 10358-012 sowie im Übersichtsplan M 1:25'000, Wasserversorgungsatlas mit Grundwasserschutzzonen, unverzichtbaren Anlagen und Versorgungsgebiete, Plan Nr. 10358-011, dargestellt.

Unverzichtbare Anlagen für die Trinkwasserverteilung

Die für die Versorgung der Druckzonen resp. Teildruckzonen sowie die für die Verteilung im Netz erforderlichen **Hauptleitungen** sind unverzichtbare Anlagen im Sinne von Art. 4 Abs. 2 VTM. Sie sind ebenfalls im Übersichtsplan Plan Nr. 10358-011 dargestellt.

Zukünftige unverzichtbare Anlagen

Die Rahmen der vorliegenden Planung erarbeiteten Massnahmen zur längerfristigen Sicherstellung der Trinkwasserversorgung im Kantonsgebiet (Verbindungsleitungen, Seewasserwerke, Grundwasserfassung Hüribachdelta) werden bei der Realisierung zu unverzichtbaren Anlagen. Dies bedeutet, dass die vorliegende Liste der unverzichtbaren Anlagen gemäss den Beilagen B_4.1 und B_4.2 periodisch überarbeitet resp. ergänzt werden muss.

16. Massnahmen

Im Folgenden werden die aus den Erkenntnissen der Projektbearbeitung resultierenden und im Projektteam diskutierten Lösungsvorschläge erläutert. Die Massnahmen stellen Möglichkeiten dar, mit denen die Wasserversorgung im Kanton Zug im Betrachtungszeitraum sichergestellt werden kann.

Im Anschluss an die vorliegende Arbeit sind in Zusammenarbeit der Gemeinden, Wasserversorgungen und der kantonalen Instanzen die vorliegenden Lösungsvorschläge vertieft zu prüfen. Dabei können sich beim Verbund der Wasserversorgungen, bei den zu nutzenden Ressourcen oder bei der Linienführung von Wassertransportleitungen Optimierungen oder weitere Möglichkeiten eröffnen.

16.1 Rechtliches

Kurzfristige Umsetzung

Massnahme	Zuständig
Pflicht zur GWP-Erstellung Durch eine regelmässige (max. nach 15 Jahren) Erstellung eines Generellen Wasserversorgungsprojektes (GWP) durch die Gemeinde oder allenfalls Wasserversorgung wird eine kontinuierliche, örtliche strategische Planung sichergestellt, welche auf die regionalen resp. kantonalen Planungen hin geprüft werden kann.	Baudirektion Sicherheitsdirektion Direktion des Innern Gesundheitsdirektion Kantonsrat

• Einbindung des Kantons in die regionale Wasserversorgungsplanung Die Erarbeitung der PTB Zug hat gezeigt, dass eine übergeordnete Koordination der Wasserversorgung hilfreich, zweckmässig und zielführend ist. So können kurz- und langfristige, gesamtheitliche Leitlinien und Konzepte definiert werden. Damit diese auch umgesetzt werden, sind im kantonalen Recht die Vorgaben zu setzen: - Kantonspflicht für eine periodische, kantonsübergreifende WV-Planung, - Kantonspflicht zur Prüfung und Genehmigung der GWP der Wasserversorgungen, - Möglichkeit zur Entrichtung von kantonalen Beiträgen an Infrastrukturprojekte der Wasserversorgung von regionaler Bedeutung.	Baudirektion Sicherheitsdirektion Direktion des Innern Gesundheitsdirektion Kantonsrat
• Festsetzung der Unverzichtbaren Anlagen Gemäss VTM bezeichnen die Kantone aufgrund einer Risikoabschätzung die für die Versorgung unverzichtbaren Anlagen. Diese sind rechtlich festzusetzen, damit der Schutz rechtswirksam wird.	Sicherheitsdirektion
• Klärung des Ausbauprojektes Die vorliegenden Lösungsvorschläge sind vertieft zu prüfen. Dabei können sich beim Verbund der Wasserversorgungen, bei den zu nutzenden Ressourcen oder bei der Linienführung von Wassertransportleitungen Optimierungen oder weitere Möglichkeiten eröffnen.	WVs Gemeinden Kant. Instanzen
• Finanzierung bei Gebietserweiterungen Es wird angenommen, dass ausserhalb der Baugebiete befindliche, privat versorgte Liegenschaften infolge des Klimawandels zur gesicherten Versorgung mit Trink- und Brauchwasser vermehrt auf öffentliche Wasserversorgungen angewiesen sein werden. Ergeben sich dadurch Erweiterungen der Konzessionsgebiete soll die Finanzierung der erforderlichen Ausbauten geregelt sein.	WVs Gemeinden Kant. Instanzen
• Standortsicherung für zukünftige Seewasserwerke und Erweiterungen Im Rahmen von Vorprojekten ist der Raumbedarf für den Bau neuer Seewasserwerke (inkl. Entnahmeleitungen Rohwasser und Transportleitungen Trinkwasser) im Raum Walchwil und Oberwil sowie für die Erweiterung des bestehenden SWW Ägerital zu ermitteln. Auf diesen Grundlagen sind anschliessend die geeigneten Standorte raumplanerisch zu sichern (Richtplan).	WVs Gemeinden Baudirektion Kantonsrat

• Anpassung bzw. Erstellung von Lieferverträgen aufgrund der ermittelten Transfermengen Es existieren bereits verschiedenste Verbindung und Lieferverträge. Wir empfehlen diese auf der Basis der für den Planungsziel Z0 ermittelten Bilanzierungen und Transfermengen anzupassen. Wo Transfers ausgewiesen werden, aber noch keine Lieferverträge bestehen, sollten solche verfasst werden. Bei den Lieferverträgen ist einerseits die Wasserbereitstellung und -lieferung, andererseits die Nutzung von Anlagen und Leitungen abzuhandeln.	WVs
• Festlegung der Organisationsstruktur der gemeinschaftlich erforderlichen Ressourcen und Verbindungsleitungen im Talgebiet Da alle Wasserversorgungen des Talgebietes mehr oder weniger an der Nutzung des SWW Oberwil und diversen Verbindungsleitungen beteiligt sind, muss die Organisationsstruktur für Erstellung, Betrieb und Unterhalt rechtzeitig diskutiert und festgelegt werden. Es bieten sich folgende grundsätzlichen Möglichkeiten an: • Ein Betreiber, welcher Optionen abgibt • Verschiedene Möglichkeiten einer gemeinschaftlichen Betreiberstruktur	WVs Talgebiet
• Festlegung der Organisationsstruktur der gemeinschaftlich erforderlichen Ressourcen und Verbindungsleitungen im Berggebiet Da die Wasserversorgungen des Berggebietes mehr oder weniger an der Nutzung des Bezuges ab dem Reservoir Tobelbrücke und später ab dem Ausbau des SWW Ägerital sowie diversen Verbindungsleitungen beteiligt sind, muss die Organisationsstruktur für Erstellung, Betrieb und Unterhalt rechtzeitig diskutiert und festgelegt werden. Es bieten sich die oben aufgeführten grundsätzlichen Möglichkeiten an.	WVs Berggebiet

16.2 Ressourcen

Kurzfristige Umsetzung

Massnahme	Zuständig
• Anschluss Sattel Z0 : 190 m³/d / Z3 240 m³/d Mit dem Anschluss Sattel kann die Versorgungssicherheit des Gebietes Süd-West durch eine Zweiteinspeisung verbessert werden. Neben vertraglichen Regelungen sind die erforderlichen Leitungsbauten umzusetzen; dieser Ausbau ist bereits in Planung.	WV Oberägeri WV Sattel

Neubau SWW St. Adrian ab 2030: 1'350 m³/d Da das GWPW St. Adrian per Ende 2030 abgesprochen wird, ist der SWW-Ersatzbau zügig anzugehen.	WV Walchwil
Bezug ab Res. Tobelbrücke nach Berggebiet Z0 : 1'600 m³/d / Z3 : 4'600 m³/d Um die im Planungsziel Z0 ausgewiesenen Fehlmen- gen abzudecken, soll beim Reservoir Tobelbrücke ein Bezug ab dem Talgebiet erfolgen; dieser kann verhält- nismässig rasch realisiert und künftig ausgebaut und somit zweckmässig genutzt werden.	WVs Berggebiet WW Zug WVs Talgebiet
Bezug ab Berggebiet nach Res. Tobelbrücke Z0 : 1'800 m³/d Solange das SWW Oberwil nicht zur Verfügung steht, wird vorgeschlagen die resultierende Fehlmenge im Planungsziel Z0 teilweise mit zusätzlichem Wasser ab der dem Gebiet Berg abzudecken. Einerseits hat auch das Berggebiet Interesse, dass die Verbindung Tobelbrücke – Edlibach erstellt wird, ande- rerseits weiss das Berggebiet in den massgebenden Betriebszuständen Überschüsse aus.	WVs Berggebiet WW Zug WVs Talgebiet exkl. WV Walchwil
Bezug ab Quellen der WV Zürich Z0 : 200 m³/d Solange das SWW nicht zur Verfügung steht, wird vor- geschlagen, die resultierende Fehlmenge im Planungs- ziel Z0 soweit möglich mit zusätzlichem Wasser ab der WV Zürich abzudecken. Gemäss der Erhebung besteht eine Bezugsvereinbarung; erstellt werden muss die Be- zugseinrichtung. Allenfalls kann die gesamte Fehlmenge von 2'000 m³/d ab der WV Zürich bezogen werden und so auf den Teil- bezug Berg verzichtet werden.	WV Zürich WW Zug WVs Talgebiet exkl. WV Walchwil
Sicherung zukünftige Grundwassernutzung Hüribach- delta in Unterägeri Das Grundwasservorkommen im Hüribachdelta ist die letzte grössere Grundwasserressource im Ägerital. Die Nutzbarkeit für die Trinkwasserversorgung und der Schutz durch ein Grundwasserschutzareal sollen des- halb geprüft werden. Einerseits könnte die Ressource (anstelle eines Wasserbezugs vom Reservoir Tobelbrü- cke via Menzingen) zur Versorgung des Ägeritals ge- nutzt werden, andererseits könnte diese Ressource beim Wegfall einer anderen als Ersatz aktiviert werden.	Amt für Umwelt WVs Berggebiet
Klärung Grundwasseranreicherung für GWF Hüribach- delta in Unterägeri Allenfalls kann die Entnahmemenge der GWF durch eine Anreicherung mit Wasser aus dem Ägerisee er- höht werden.	Amt für Umwelt WVs Berggebiet

Bis in 15 Jahren : 2040

Massnahme	Zuständig
Neubau SWW Oberwil mit zwei redundanten Strassen und Anschlüssen: $2 * 11'500 = 23'000 \text{ m}^3/\text{d}$ Betreffend Lage wird auf B_3.1.1 und B_3.1.3 verwiesen.	WVs Talgebiet
Ausbau SWW Ägerital : $3'040 \text{ m}^3/\text{d}$ Das bestehende SWW Ägerital kann um die angegebene Aufbereitungsmenge relativ einfach erweitert werden. Somit ist – infolge der ausgewiesenen Fehlmenngen - eine entsprechende Nutzung sinnvoll.	WVs Berggebiet

Bis in 35 Jahren : 2060

Massnahme	Zuständig
Erweiterung Wasserbezug Sihlbrugg ab WV Zürich: + $200 \text{ m}^3/\text{d}$: Zug-Sihlbrugg + $350 \text{ resp } 550 \text{ m}^3/\text{d}$: Neuheim resp. Menzingen Die Bilanzierung für das Gebiet Zug-Sihlbrugg und die WVs Neuheim und Menzingen weissen im Z3 eine Fehlmenge aus, welche zweckmässigerweise durch einen erhöhten Bezug ab der WV Zürich abgedeckt werden. Der Anteil Zug-Sihlbrugg ist im Spitzenbetrieb zu beziehen, die Ergänzungen für Neuheim resp. Menzingen nur im Störfall.	WW Zug WV Neuheim WV Menzingen
Anschluss Finstersee – Wädenswil/Hütten : $50 \text{ m}^3/\text{d}$ Wenn bei der für Z3 angenommenen Entwicklung die Zuleitung ab Menzingen ausfällt, kann der erhöhte Betrieb mit dem verbleibenden Dargebot nicht abgedeckt werden. Daher ist eine zusätzliche Ressource zu erschliessen. Es wird als zweckmässiger angesehen, eine Verbindung ab Hütten zu erstellen, wie eine zweite Verbindung ab Menzingen.	WV Finstersee

16.3 Anlagen / Leitungsbau

kurzfristige Umsetzung

Massnahme	Zuständig
Seeleitung Oberwil – Risch Betreffend der Seeleitung resp. der Störfallverbindung für die WV Rotkreuz bei Ausfall der GWPWs an der Reuss wird auf B_3.1.1 und B_3.1.3 verwiesen. Für die maximal zu transportierende Wassermenge ergibt sich eine Leitung mit einer Nennweite von ca. 400 mm.	WVs Talgebiet exkl. WV Walchwil
Ausbau Leitungsverbindung Risch – Buonas – Cham Bei der angenommenen Entwicklung muss im Spitzen- oder Störfallbetrieb Wasser von Oberwil (GWPW Reiffimatt und SWW Oberwil) via Seeleitung nach Risch und dann weiter nach Cham und ggf. bis Zug gefördert werden. Entsprechend ist die Verbindung Risch – Buonas – Cham zu dimensionieren. Es kann die bestehende Verbindung genutzt und ausgebaut werden.	WVs Talgebiet exkl. WV Walchwil
Zweitanschluss Steinhausen Wenn bei der angenommenen Entwicklung die Zuleitung ab Zug-Zug ausfällt, kann der erhöhte Betrieb mit dem verbleibenden Dargebot nicht abgedeckt werden. Daher ist eine zusätzliche Ressource zu erschliessen. Es wird als zweckmässig angesehen, eine zweite Verbindung ab Zug-Zug zu erstellen.	WV Steinhausen WW Zug
Zweitanschluss Blickensdorf Wenn bei der angenommenen Entwicklung die Zuleitung ab Baar ausfällt, kann der erhöhte Betrieb mit dem verbleibenden Dargebot nicht abgedeckt werden. Daher ist eine zusätzliche Ressource zu erschliessen. Es wird als zweckmässig angesehen, eine zweite Verbindung ab Baar zu erstellen.	WV Blickensdorf WW Baar
Anschluss Res. Tobelbrücke zum Berggebiet Gemäss der Bilanzierung weisst das Berggebiet bereits im Z0 eine Fehlmenge aus. Da der Störfall mit einem Ausbau des SWW Ägerital nicht gelöst wird, soll prioritär Wasser ab dem Talgebiet bezogen werden. Als Bezugspunkt wird das Reservoir Tobelbrücke der WV Zug vorgeschlagen. Das Wasser kann in die Zone Edlibach der WV Menzingen gefördert werden.	WVs Berggebiet WW Zug

• Anschluss Bergebiet an Res. Tobelbrücke Gemäss der Bilanzierung weist das Talgebiet im Z0 im Störfall eine Fehlmenge aus. Diese kann durch einen Bezug ab dem Berggebiet abgedeckt werden, insbesondere, da für das Berggebiet eine Verbindung erstellt werden soll.	WW Zug WV Bergebiet WVs Talgebiet exkl. WV Walchwil
• Verbindung Edlibach – Neuägeri • Verbindung Neuägeri – Unterägeri Gemäss der Bilanzierung benötigt auch das Ägerital kurzfristig Wasser. Mit einer Verbindungsleitung Edlibach – Neuägeri – Unterägeri kann ein Bezug erfolgen. Da die verbundenen Reservoirs ähnliche Knoten aufweisen, resultieren zwar höhere Leitungsdrücke, aber ist praktisch keine Förderenergie notwendig. Eine Abgabe an Allenwinden oder druckreduzierte Versorgung von Weilern könnte ab dieser Stammleitung erfolgen.	WVs Berggebiet
• Anschluss Wilbrunnen Die WV Wilbrunnen basiert aktuell auf einer Ressource. Wenn diese ausfällt, kann der Betrieb nicht sichergestellt werden. Daher ist eine zusätzliche Ressource zu erschliessen. Es wird als zweckmässig angesehen, eine Verbindung zu Unterägeri zu erstellen.	WV Wilbrunnen WV Unterägeri

Bis in 15 Jahren : 2040

Massnahme	Zuständig
• Zweitanschluss Baar Wenn bei der angenommenen Entwicklung die Zuleitung ab Zug-Zug ausfällt, kann der erhöhte Betrieb mit dem verbleibenden Dargebot nicht abgedeckt werden. Daher ist eine zusätzliche Ressource zu erschliessen. Es wird als zweckmässig angesehen, eine zweite Verbindung ab Zug-Zug zu erstellen.	WV Baar WW Zug
• Anschluss Walchwil via Zugerberg Wenn bei der angenommenen Entwicklung das neue SWW ausfällt, kann der erhöhte Betrieb mit dem verbleibenden Dargebot nicht abgedeckt werden. Daher ist eine zusätzliche Ressource zu erschliessen. Die WV Walchwil sieht vor, über den Zugerberg eine Verbindung ab Zug-Zug zu erstellen.	WV Walchwil WW Zug

Bis in 35 Jahren : 2060

• Seeleitung Oberwil - Cham Mit der definierten Transferkapazität der Seeleitung 1 für Z3 ist bis Z2 die Versorgung über den See bei sämtlichen Betriebszuständen sichergestellt. Die Seeleitung 2 von Oberwil nach Cham wird – sofern die dannzumaligen Bilanzierungen dies bestätigen – nach Z2 erforderlich.	WW Zug WVs Talgebiet exkl. WV Walchwil
• Zweitanschluss Finstersee ab Wädenswil/Hütten Wenn bei der für Z3 angenommenen Entwicklung die Zuleitung ab Menzingen ausfällt, kann der erhöhte Betrieb mit dem verbleibenden Dargebot nicht abgedeckt werden. Daher ist eine zusätzliche Ressource zu erschliessen. Es wird als zweckmässiger angesehen, eine Verbindung ab Hütten zu erstellen, wie eine zweite Verbindung ab Menzingen.	WV Finstersee WV Hütten
• Zweitanschluss Wilbrunnen Wenn bei der angenommenen Entwicklung die Zuleitung ab Unterägeri ausfällt, kann der erhöhte Betrieb mit dem verbleibenden Dargebot nicht abgedeckt werden. Daher ist eine zusätzliche Ressource zu erschliessen. Es wird als zweckmässig angesehen, eine zweite Verbindung ab Unterägeri zu erstellen.	WV Wilbrunnen WV Unterägeri

16.4 Weitere Massnahmen

Laufende Umsetzung

Massnahme	Zuständig
• Verbrauchsoptimierung Es wird angeregt, in verschiedensten Bereichen Wasser zu sparen. So zB: • Reduktion von Leckagen, Stetsläufen und Undichtigkeiten • Einbau Wasserrecycling in Industrie • Einsatz von Spararmaturen (Sparbrause, Trenn-Klo, ...) und Nutzung von Sparprogrammen (Geschirr- und Waschmaschine, ...) • Angewöhnen von wassersparende Nutzungsgewohnheiten (Duschen, Bewässern, ...) • Angepasste Bepflanzungen resp. gezielte Bewässerung zum richtigen Zeitpunkt • Einsatz von Regentanks für die Gartenbewässerung oder Toilettenspülung Durch eine Verbrauchsoptimierung kann Wasser eingespart werden. Erfahrungsgemäss kann mit den beschriebenen Massnahmen der mittlere Verbrauch reduziert werden kann. Bei Trockenheit, welche längere Zeit andauert, ist der Effekt marginal, so dass die Spitzenwerte in der Regel nicht reduziert werden.	WVs Gemeinden/Städte

17. Schlussbemerkung

Die Ergebnisse der Planung Trink- und Brauchwasser wurden an der Informationsveranstaltung vom 30. Oktober 2023 den 11 Zuger Gemeinden, den 14 Wasserversorgungen mit öffentlichem Versorgungsauftrag im Kanton Zug sowie der Stadt Zürich, welche Quellwasser aus dem Sihl- und Lorzetal für die Versorgung der Stadt Zürich nutzt, vorgestellt. Die Gemeinden und Wasserversorgungen waren eingeladen, sich zum Berichtsentwurf vom 12. Oktober 2023 samt Beilagen und Plänen (Pflichtenheft, Tabellen zu den Erhebungen und Auswertungen, Konzepte und Lösungsvorschläge für den Ausbau der Wasserversorgung, Zusammenstellung der unverzichtbaren Anlagen, Übersichtsplan zu den Massnahmen, hydraulisches Schema) vernehmen zu lassen. Die Fertigstellung des Berichts und der Dokumentation erfolgte unter Einbezug der Rückmeldungen aus der Vernehmlassung (siehe Beilage 5).

Wir danken allen am Projekt Beteiligten, insbesondere dem Ausschuss der kantonalen Fachstellen unter der Leitung von Peter Keller sowie dem Projektteam der Wasserversorgungen für die konstruktive und zielgerichtete Zusammenarbeit.

Die erarbeiteten Lösungsvorschläge, resp. Massnahmen werden helfen,

- die Versorgungssicherheit der einzelnen Wasserversorgungen zu verbessern
- Neuerschliessungen, Neubauten oder Sanierungen von Ressourcen, Anlagen und Leitungen optimal zu realisieren und dadurch langfristig Investitions-, Betriebs- und Unterhaltskosten einzusparen
- die Gewichtung von Anlagen der Wasserversorgungen bei Interessenskonflikten zu untermauern

Wir sind daher zuversichtlich, dass die vorgeschlagenen Massnahmen als Leitlinie für die Wasserversorgungen dienen, welche grundsätzlich in der Pflicht sind, die quantitative und qualitative Versorgung mit Trink- und Brauchwasser in ihren angestammten und unter Umständen erweiterten Versorgungsgebieten sicherzustellen.

Ingenieurbüro

Frei + Krauer AG

Christoph Meier

Projektleiter: Christoph Meier, Dipl. Bau-Ing. ETH/SIA – Wirtschafts-Ing. STV

Co-Ingenieur: Roman Ziltener, Dipl. Bau-Ing. FH – MAS Wirtschaftsingenieurwesen