

Koordinierte Trinkwasserversorgungsplanung von regionaler und überregionaler Bedeutung im Kanton Thurgau

Zusammenfassung des Technischen Berichtes



Impressum

Herausgeber

Amt für Umwelt Kanton Thurgau
Verwaltungsgebäude Promenade, 8510 Frauenfeld

Lenkungsausschuss

RR Carmen Haag, Vorsitz, Departement für Bau und Umwelt, Departementschefin
Dr. Beat Baumgartner, Amt für Umwelt, Amtsleiter (bis 30.06.2018)
Martin Eugster, Amt für Umwelt, Amtsleiter (ab 01.07.2018)
Dr. Christoph Spinner, Kantonales Laboratorium, Kantonschemiker

Projektteam

Heinz Ehmann, Projektleitung, Amt für Umwelt
Dr. Sandro Brandenberger, Kantonales Laboratorium
Dino Giuliani / Andreas Wieland, Politische Gemeinde Hüttwilen
Heidi Grau-Lanz, Politische Gemeinde Zihlschlacht-Sitterdorf
Robert Holzschuh, Amt für Umwelt
Walter Krähenbühl, Technische Betriebe Weinfelden AG
Alfred Näf, Regionale Wasserversorgung St.Gallen AG
Dr. Scholtis Andreas, Amt für Umwelt
Martin Storchenegger, Wasserkorporation Wittenwil
Christian Vetsch, Feuerschutzamt
Franz Weibel, Wasserversorgung Steckborn
Dr. Lorenz Wüthrich, Amt für Umwelt
Dominique Zimmer, Amt für Umwelt
Christoph Meier, Ingenieurbüro Frei + Krauer AG
Romeo Tedaldi, Ingenieurbüro Frei + Krauer AG

Bearbeitung

Denise Debrunner, Amt für Umwelt
Heinz Ehmann, Amt für Umwelt
Dominique Zimmer, Amt für Umwelt
Christoph Meier, Ingenieurbüro Frei + Krauer AG, Rapperswil

Bezug und PDF-Download

Amt für Umwelt
+41 (0)58 345 51 51
umwelt.afu@tg.ch
www.umwelt.tg.ch

Frauenfeld, 1. März 2019

Inhaltsverzeichnis

Definition Trinkwasserversorgung	4
Zusammenfassung	4
A. Ausgangslage	6
1. Veranlassung und Auftrag	6
2. Grundlagen	6
B. Projektdefinition	8
1. Aufgabe/Strategie/Handlungsfelder	8
2. Strukturelle Bearbeitungstiefe	9
3. Planungszeiträume	10
4. Betriebszustände im Regel- und Störfallbetrieb	10
C. Kantonale Strategie Wasserversorgung	11
D. Regel- und Störfallbetrieb	11
1. Ressourcen/Dargebot	11
2. Bedarf	13
3. Bilanzen	17
3.1. Lesebeispiel	17
3.2. Regelbetrieb Normal	18
3.3. Regelbetrieb Spitze	20
3.4. Betriebszustand Störfall	21
4. Handlungsfelder und deren Umsetzung	22
4.1. Handlungsfeld: Überarbeitung Kantonalen Richtplan	22
4.2. Handlungsfeld: Grundlagedaten	23
4.3. Handlungsfeld: Generelle Wasserversorgungsplanung (GWP)	23
4.4. Handlungsfeld: Vollzugsunterlagen	24
4.5. Handlungsfeld: Vollzugsdefizite	24
4.6. Handlungsfeld: Ressourcennutzungsplanung	24
Anhang A Regel-Transfers	26
Anhang B Störfall-Transfers	28

Abkürzungen

a	Jahr
AfU	Amt für Umwelt des Kantons Thurgau
d	Tag
D-	Dargebot bei vorsichtiger Einschätzung
EW	Einwohner
EW+	Einwohnerentwicklung bei mittlerer Zuwanderung
l	Liter
KWVP	Koordinierte Trinkwasserversorgungsplanung von regionaler und überregionaler Bedeutung im Kanton Thurgau
SWW	Seewasserwerk
TG	Kanton Thurgau
WV	Wasserversorgung(en)
Z0	Planungszeitraum Z0 : 2015
Z1	Planungszeitraum Z1 : 2030
Z2	Planungszeitraum Z2 : 2050

Definition Trinkwasserversorgung

Unter dem Begriff Trinkwasserversorgung wird Gewinnung, Aufbereitung, Förderung, Speicherung, Transport und Verteilung von Wasser zur Versorgung von Bevölkerung, Gewerbe und Industrie sowie der Landwirtschaft mit Trink-, Brauch- und Löschwasser verstanden, d. h. alles Wasser, welches via Trinkwassernetz bezogen wird. Die Bewässerungen von landwirtschaftlichen Kulturen, insbesondere in Trockenzeiten, ist systembedingt keine grundsätzliche Aufgabe der Trinkwasserversorgung.

Der Einfachheit halber wird in dieser Broschüre als Synonym, wie auch im allgemeinen Sprachgebrauch und unter Fachleuten üblich, der Begriff "Wasserversorgung" verwendet.

Zusammenfassung

Die Herleitung der notwendigen Datengrundlagen sowie die daraus resultierenden Erkenntnisse sind in einem ausführlichen Technischen Bericht sowie in der vorliegenden Zusammenfassung zum Technischen Bericht dokumentiert. Der Technische Bericht wie auch die Zusammenfassung sind an die Wasserversorger und deren Planer gerichtet und stellen eine Basis für ihre künftigen Planungen dar.

Als Grundlage für die Erarbeitung der Koordinierten Trinkwasserversorgungsplanung von regionaler und überregionaler Bedeutung im Kanton Thurgau (KWVP) wurden Daten der Gemeinden/Wasserversorgungen und des Kantons zum Wasserdargebot wie auch zum Trinkwasserbedarf verwendet. Um die künftige Entwicklung von Dargebot und Bedarf in den betrachteten Planungshorizonten Z0 (2015), Z1 (2030), Z2 (2050) und Z3 (2075) besser abschätzen zu können, holte man zudem die Einschätzung verschiedenster Experten zur künftigen Entwicklung ein.

Für die Ermittlung des aktuellen und zukünftigen Bedarfes wurden folgende Aspekte berücksichtigt:

- Bevölkerungsentwicklung
- Abschätzung und Entwicklung des spezifischen Verbrauches der Bevölkerung, der Grossvieheinheiten und der Grossverbraucher
- Ungemessen und Verluste
- örtliche Spezialverbraucher

Betreffend dem künftigen Wasserdargebot wurden bei Quellen wie auch bei Grundwasserfassungen die Nutzungsmengen unter Berücksichtigung des Klimawandels angepasst. Für die Trinkwassergewinnung aus Seewasserwerken wurde von bestehenden Planungen ausgegangen.

Aus der Bilanzierung von Wasserdargebot und Trinkwasserbedarf in den jeweiligen Planungszeiträumen ergeben sich 18 Massnahmen, deren Umsetzung in sechs Handlungsfeldern vorgesehen ist:

- Ein zentrales Handlungsfeld ist die Überarbeitung des Kantonalen Richtplans. Massnahmen aus den Bereichen Sicherung von Wasserressourcen oder der Wasserverteilung/Wasserförderung werden in den ordentlichen Planungsprozess zur Überarbeitung von Kapitel 4.1 „Wasser“ des Richtplans überführt.

- Massnahmen im Handlungsfeld Datenhaltung werden bereits innerhalb des Projektes Geo2020 (Zusammenarbeit im Bereich der Geoinformation zwischen Kanton, Gemeinden und Privatwirtschaft) unter der Federführung des GIS Verbund Thurgau weiter bearbeitet.
- Ein weiteres Handlungsfeld stellt die Er- und Überarbeitung der kommunalen Generellen Wasserversorgungsplanung (GWP) dar. Die GWPs sollen zukünftig die Erkenntnisse der KVWP berücksichtigen. Zudem ist eine auf Regionen basierende Austauschplattform für regionale und überregionale Fragestellungen der Wasserversorgungen anzustreben. Die Reduktion von Wasserverlusten (Ungemessen und Verluste) soll ebenfalls durch die GWP angestrebt werden.
- Im Handlungsfeld Vollzugsgrundlagen werden durch das AfU für die Erarbeitung der GWP, der Massnahmenplanung für die Trinkwasserversorgung in Notlagen sowie die Schutzzonenausscheidung entsprechende Leitfäden erstellt.
- Für das Handlungsfeld Vollzugsdefizite betreffend Schutzzonen wird das AfU eine Projektskizze ausarbeiten.
- Die beiden Massnahmen Bewirtschaftung der Grundwasservorkommen sowie die landwirtschaftliche Bewässerung in Trockenzeiten werden durch das AfU im Handlungsfeld Ressourcenplanung in Zusammenarbeit dem Landwirtschaftsamt weiter verfolgt. Die Erarbeitung einer sogenannten Brauchwasserplanung wird momentan bereits diskutiert.

Mit der Umsetzung der sechs Handlungsfelder soll die langfristige Versorgung der Bevölkerung, der Landwirtschaft und der Wirtschaft mit genügend einwandfreiem Trinkwasser optimiert und sichergestellt werden.

A. Ausgangslage

1. Veranlassung und Auftrag

Ab 1980 erarbeitete der Kanton Thurgau zur Sicherstellung der Wasserversorgung verschiedene Regional- und Kantonalplanungen. Seit 1992 definiert er im Kantonalen Richtplan zweckmässige Festsetzungen und Massnahmen. Diese im Kapitel 4.1 "Wasser" aufgeführten Zwischenergebnisse bzw. Festsetzungen sind heute mehrheitlich umgesetzt.

Aufgrund der aktuellen und künftigen Herausforderungen muss der Richtplan aktualisiert werden. Dabei sind Aspekte wie der Klimawandel, die Raum- und Bevölkerungsentwicklung sowie der zunehmende Nutzungsdruck auf die Trinkwasserressourcen (z. B. durch Landwirtschaft oder Siedlungsentwicklung) einzubinden. Ebenfalls müssen verschiedene versorgungstechnische Grundlagen nachgeführt werden. Der Regierungsrat erteilte daher mit RRB Nr. 979/2015 den Auftrag, eine auf aktuellen Daten und aktuellem Wissensstand basierende koordinierte Trinkwasserversorgungsplanung von regionaler und überregionaler Bedeutung im Kanton Thurgau (KWVP) zu erarbeiten. Diese hat die heutigen und künftigen Gegebenheiten und Anforderungen zu berücksichtigen.

Die Trinkwasserversorgung in Notlagen wurde nur allgemein bearbeitet, da auf Bundesebene die Verordnung über die Sicherstellung der Trinkwasserversorgung in Notlagen momentan revidiert wird.

2. Grundlagen

Aus den rechtlichen Vorgaben ergibt sich, dass die öffentliche Wasserversorgung grundsätzlich Sache der Gemeinde ist. Der Kanton hat die Oberaufsicht über die Wasserversorgungen. Er legt in sogenannten Regionalstudien die Grundzüge fest und sorgt für eine Koordination.

Datenerhebungen

Kantonale Ämter

Die Datenerhebung erfolgte einerseits bei verschiedenen Kantonalen Ämtern. Da die Daten über die Wasserquellen in verschiedenen, unabhängig geführten Datengrundlagen vorlagen, waren erhebliche Aufwendungen zur Verifikation und zur Vorbereitung der Datennutzung erforderlich. Für die definierten Nutzungen der Grundwasservorkommen waren keine adäquaten Daten vorhanden.

Die Erhebungen zeigen auch auf, dass für diverse genutzte Vorkommen keine rechtlich verbindlichen Schutzzonen ausgedehnt sind.

Gemeinden/Wasserversorgungen

Die Datenerhebung erfolgte auf Stufe der Gemeinden.

Von den 113 angefragten Wasserversorgungen haben 80 eine Rückmeldung abgegeben. Dies entspricht einer Rücklaufquote von 71%. Bezogen auf die versorgte Einwohnerzahl ergibt sich eine Rücklaufquote von 87%. Diese hohe Rücklaufquote war erfreulich.

Expertengespräche

Um den künftigen Bedarf und das Dargebot von Trinkwasser breiter abzustützen, wurden verschiedene Experten und Exponenten interviewt.

Einige als wichtig beurteilte Aussagen waren:

- Es wird nicht mit einem grossen Wachstum des spezifischen Verbrauchs gerechnet.
- Das aufgezeigte Vorgehen (Bedarfsermittlung, Betriebszustände) wird als zweckmässig beurteilt.
- Vernetzungen der einzelnen Wasserversorgungen sind wichtig.
- Der Klimawandel kann für die Versorgung mit Trink- und Brauchwasser für Haushalte und Gewerbe/Industrie relevant werden, da sich dadurch Quellschüttungen und Grundwassernutzungen sowie deren Rohwasserqualität ungünstig ändern können.
- Beim Seewasser wird keine relevante Verschlechterung der Rohwasserqualität erwartet; allenfalls müsste die Aufbereitung angepasst werden.
- Es ist anzunehmen, dass durch die Landwirtschaft der Druck auf eine vermehrte Wasser- und auch Trinkwassernutzung steigt.

Hydrogeologie

Es wurde vermutet, dass die Konzessionsmengen allenfalls nicht den Nutzungsmengen der Grundwasservorkommen in den definierten Betriebszuständen entsprechen. Um diese Werte abzuschätzen und für die unterschiedlichen Ausbaustufen zu ermitteln, wurden Hydrogeologen beigezogen. Sie schätzten diese Angaben für sämtliche Grundwasservorkommen grob ab. Für eine allenfalls notwendige detailliertere Kenntnis der Entnahmemengen sind zwingend genauere Abklärungen notwendig.

B. Projektdefinition

1. Aufgabe/Strategie/Handlungsfelder

Aufgabe

Die Versorgung der Bevölkerung und der Wirtschaft mit Trinkwasser sowie die sichere Versorgung mit Lösch- und Brauchwasser ist eine der wichtigsten Aufgaben einer Gesellschaft. Die KWVP soll zur langfristigen Sicherstellung einer ausreichenden, qualitativ einwandfreien und wirtschaftlichen Trinkwasserversorgung (im Folgenden jeweils inkl. Brauchwasser für Haushalte und Gewerbe/Industrie) im Kanton beitragen.

Damit diese Aufgaben erfüllt werden können, steht eine umfassende Infrastruktur bereit, die es zu unterhalten und gezielt anzupassen gilt. Schnelle Reaktionen auf sich verändernde Bedingungen sind allerdings kaum möglich, da Wasserversorgungsanlagen auf eine lange Lebensdauer hin erstellt werden. Deshalb ist eine vorausschauende und grossräumige Planung erforderlich. Diese kann auch als Basis für interkantonale Verträge sowie als Basis für die örtlichen Generellen Wasserversorgungsplanungen dienen. Durch eine Priorisierung bestehender und neuer Ressourcen kann eine gezielte Sicherung von langfristig notwendigen Trinkwasserressourcen erfolgen.

Kantonale Strategie

Der Kanton definiert eine langfristige Strategie, um die Aufgaben einer Trinkwasserversorgung für Haushalte und Gewerbe/Industrie zu beschreiben.

Die KWVP zeigt auf, welche Ziele der Kanton als Aufsichts- und Koordinationsbehörde verfolgt und welche Stossrichtungen er einschlägt. Sie soll eine wichtige Grundlage bilden für strategische und planerische Entscheide. Dazu liefert sie den Trägern der örtlichen Wasserversorgungen Informationen aus übergeordneter Sicht. Ebenfalls macht sie Aussagen zu den generellen Rahmenbedingungen, die den künftigen Versorgungsbedarf bestimmen. Die KWVP hilft dem Kanton seine koordinativen Aufgaben und seine Aufsichtspflicht wahrzunehmen und die Wasserversorgungen in ihren Planungen zu unterstützen.

Handlungsfelder

Um die Ziele zu erreichen werden Massnahmen erarbeitet. Diese werden wiederum zu Handlungsfeldern, wie z. B. in die Überarbeitung des Kantonalen Richtplans oder die Generellen Wasserversorgungsplanungen der Gemeinden, zusammengefasst.

Die KWVP zeigt einerseits auf, wieweit sich die definierten Sektoren und Regionen wasserversorgungstechnisch eigenständig versorgen können. Andererseits eruiert sie bei Fehlmengen Verbindungen zwischen den gebildeten Sektoren und Regionen. Falls nötig, ermöglicht sie den Wasseraustausch in grossem Umfang, so dass Sektoren und Regionen mit wenig eigenen Ressourcen auch in Zeiten des Spitzenbetriebes die Bedürfnisse ihrer Bevölkerung abdecken können. Zudem soll auch im Störfall genug Ersatzwasser zur Verfügung stehen.

2. Strukturelle Bearbeitungstiefe

Bildung von Sektoren

Für die Bearbeitungstiefe werden Gemeinden zu Sektoren und Sektoren zu Regionen zusammengefasst. Die Bedarfsermittlung richtet sich an den definierten Sektoren aus. Die Sektoren und Regionen sind in untenstehender Abbildung dargestellt.

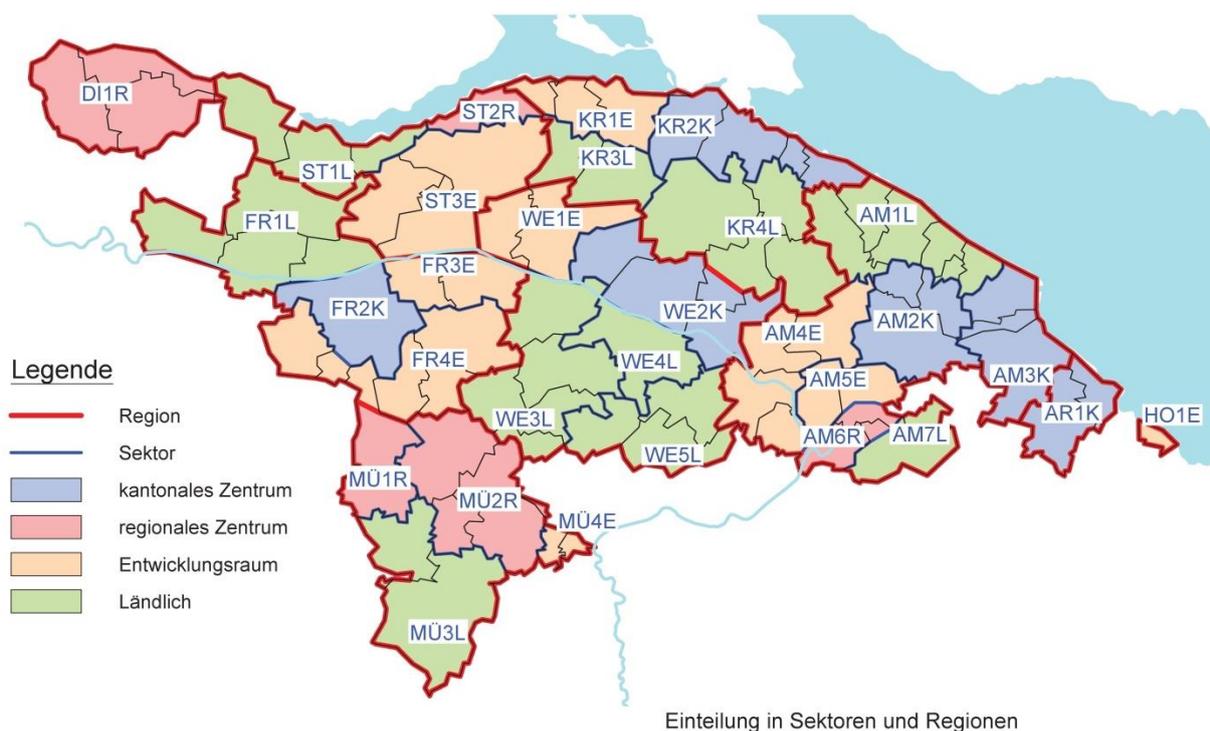


Abbildung 1: Übersicht von Sektoren und Regionen

Die Sektoren wurden aufgrund folgender Kriterien definiert:

- Sie decken sich in etwa mit bestehenden technischen Strukturen, interne Verbindungen sind vorhanden oder zu erstellen
- Sie decken sich in etwa mit bestehenden Organisationsstrukturen
- Sie umgrenzen ein künftig technisch zweckmässiges Austauschgebiet

Die Sektoren werden einem der folgenden Kategorien zugeordnet:

- Kantonales Zentrum
- Regionales Zentrum
- Entwicklungsraum
- Ländlich

Der Austausch von Wasser innerhalb der Sektoren wird vorausgesetzt und wird nicht bearbeitet. Dieser liegt in der Verantwortung der Wasserversorger/Gemeinden.

Bildung von Regionen

Sektoren werden aufgrund analoger Überlegungen zur Bildung der Sektoren zu Regionen zusammengefasst.

Szenarien

Für die Themen "Einwohner" und "Dargebote" wurden Szenarien gebildet. Im vorliegenden Dokument wird nur die Kombination "mittlere Zuwanderung" (EW+) und vorsichtige Einschätzung der Ergiebigkeit der Dargebote (D-) betrachtet. "EW-" entspricht einer schwachen Zuwanderung, "D+" einer weniger vorsichtigen Einschätzung der Ergiebigkeit, auf die lediglich im Technischen Bericht eingegangen wird.

3. Planungszeiträume

Es werden folgende Planungszeiträume dargestellt:



Abbildung 2: Planungszeiträume

Der Planungshorizont Z3: 2075 wurde nur für den internen Gebrauch betrachtet.

4. Betriebszustände im Regel- und Störfallbetrieb

Für die Bearbeitung werden folgende zu untersuchende Betriebszustände der Wasserversorgung festgelegt:

Regelbetrieb

- Normal Durchschnittstag des Jahres (mittlerer Bedarf)
- Erhöht Erhöhter Bedarf bei langfristiger Dargebotsnutzung während Trockenheit
- Spitze Tag mit maximalem Bedarf bei kurzfristiger Dargebotsnutzung während Trockenheit

Störfallbetrieb

- Normal Regelbetrieb Normal mit Ausfall des grössten Dargebotes
- Erhöht Regelbetrieb Erhöht mit Ausfall des grössten Dargebotes

C. Kantonale Strategie Wasserversorgung

Als langfristige Strategie für den Bereich Wasserversorgung des Kantons als Aufsichts- und Beratungsbehörde wird definiert:

- Die Trinkwasserressourcen werden in qualitativer und quantitativer Hinsicht vor schädlichen Einflüssen geschützt.
- Wenn möglich und falls wirtschaftlich sinnvoll werden örtliche Trinkwasserressourcen genutzt.
- Andere Nutzungen der Wasserressourcen, wie z. B. für die Bewässerung in der Landwirtschaft, sind aus Sicht der Wasserversorgung in beschränktem Umfang möglich, wenn die Trinkwassergewinnung nicht tangiert wird.
- Der Kanton koordiniert sein Datenmanagement, welches als effiziente Grundlage für regionale und kantonale Planungen dient.
- Die Trägerschaften der Wasserversorgungen gewährleisten einen sicheren und wirtschaftlichen Betrieb und stellen ein kompetentes Datenmanagement sowie den geforderten Datentransfer mit den kantonalen Behörden sicher.
- Nachhaltige landwirtschaftliche Bewässerungen im grossen Stil ab dem Trinkwassernetz sind nicht möglich, da die Anlagen nicht auf diese Belastungen ausgelegt sind.
- Die Infrastruktur der Wasserversorgungen sind zukunftsgerichtet und nach ökonomischen Grundsätzen zu betreiben und zu optimieren.
- Die Qualität des Trinkwassers wird nicht durch massiv überdimensionierte Anlagen oder lange Standzeiten verschlechtert.

D. Regel- und Störfallbetrieb

1. Ressourcen/Dargebot

Quellen

Insgesamt wurden 271 Quelfassungen erhoben. Infolge des Klimawandels und der erwarteten Auswirkungen auf den Kanton Thurgau wurden bis Z2 (2050) die mittleren Schüttungsmengen auf 96% und die minimalen Schüttungsmengen auf 86% reduziert.

Für die Bearbeitung wurden die Quellen im Sinne der Strategie aufgrund einiger Kriterien ausgedünnt, so dass noch 135 (Szenario vorsichtig) Quelfassungen berücksichtigt wurden.

Grundwasserfassungen

Insgesamt wurden 68 Grundwasserfassungen in die Bearbeitung einbezogen.

Es kann nicht davon ausgegangen werden, dass in allen Betriebszuständen die Konzessions- oder Dimensionierungsmenge für die Schutzzonengrösse aus den einzelnen Grundwasserfassungen gefördert werden kann. So ist allenfalls in Extremjahren und unter Umständen auch in Normaljahren, in welchen eine Regeneration stattfinden soll, mit geringeren Entnahmemengen zu rechnen. Die Hydrogeologen schätzten die effektiven Entnahmemengen bei verschiedenen Betriebszuständen unter diesen Prämissen ab.

Aufgrund der definierten Randbedingungen und des Klimawandels gehen die Hydrogeologen in ihren Planungshorizonten von einer Reduktion der Entnahmemenge aus.

In der nachstehenden Abbildung sind für den Spitzenbetrieb je Region die aktuell konzessionierte Pumpmenge innert 22 Stunden sowie die gemäss Hydrogeologen resultierenden Entnahmemengen im Extremjahr (E2) mit maximalem Bezug über 5 Tage zusammengestellt, wobei der Einfluss des Klimawandels im Szenario „vorsichtig“ stärker und im Szenario „weniger vorsichtig“ weniger stark berücksichtigt wird.

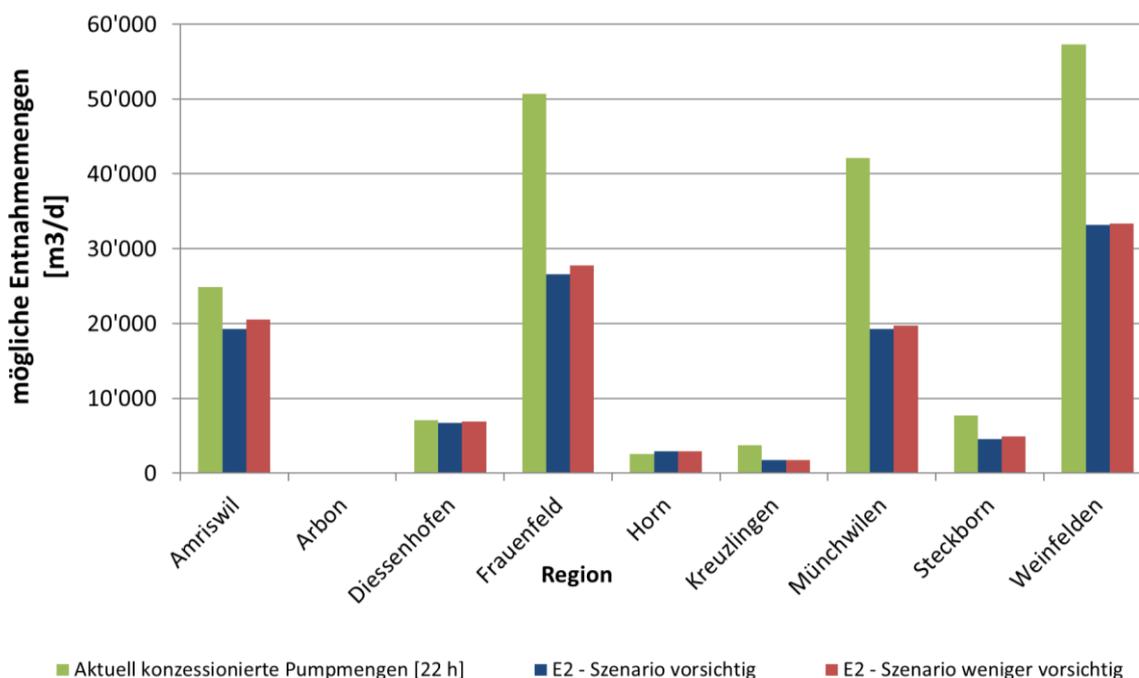


Abbildung 3: Grundwassermengen im Spitzenbetrieb

Es zeigt sich, dass gemäss der Abschätzung der Hydrogeologen teilweise erheblich weniger Wasser gefördert werden kann, wie es die konzessionierten Pump- oder Jahresmengen erlauben würden.

Seewasserwerke

Für die Versorgung des Kantons Thurgau werden sechs Seewasserwerke betrieben, welche in die Bilanzierungen einflüssen.

Optionen

Regeloptionen resp. Regel-Transfers

Regeloptionen berechtigen in jedem Betriebszustand – ausser die Versorgung des Optionsgebers hat einen Störfall – zu einem Wasserbezug in der Höhe der Optionsmenge.

Störfall-Optionen resp. Störfall-Transfers

Störfalloptionen berechtigen bei einem Störfall des Optionsempfängers – ausser die Versorgung des Optionsgebers hat auch einen Störfall – zu einem Wasserbezug in der Höhe der Optionsmenge. Entsprechend ist diese Wassermenge beim Optionsgeber im erhöhten Betrieb als Überschuss auszuweisen.

Bei Störfall-Transfers sind keine Mengen definiert. Es kann so viel Wasser bezogen werden wie das Verbindungssystem zulässt, resp. der Abgeber übrig hat.

2. Bedarf

Allgemeines

Da für die einzelne Gemeinde die Einwohnerwerte, Anzahl Grossvieheinheiten, Anteil Industrie und örtliche Spezialverbraucher vorliegen, erfolgte die Ermittlung des Bedarfes mit den spezifischen Werten je Sektortyp über die einzelne Gemeinde. Es wurde folgendes Bedarfssplitting angewandt:

Bedarfssplitting

Durch das Splitting können einzelne Bedarfstypen entsprechend ihrer typischen Bedarfscharakteristik in der Bilanzierung berücksichtigt und gewichtet werden. Diese Differenzierung ist notwendig, um den Bedarf in den entsprechenden Planungszeiträumen realistischer abschätzen zu können.

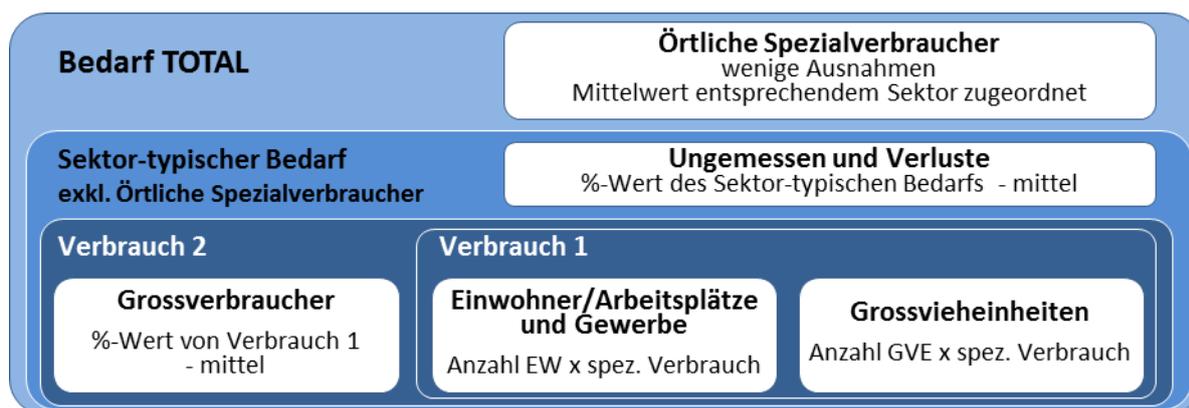


Abbildung 4: Bedarfssplitting

Einwohner

Anhand der Angaben der Dienststelle für Statistik des Kantons wurde die Anzahl Einwohner je Sektor mit dem Entwicklungsszenario "mittel" (= EW+) definiert.

In die Sektortypen zusammengefasst ergeben sich folgende Entwicklungen:

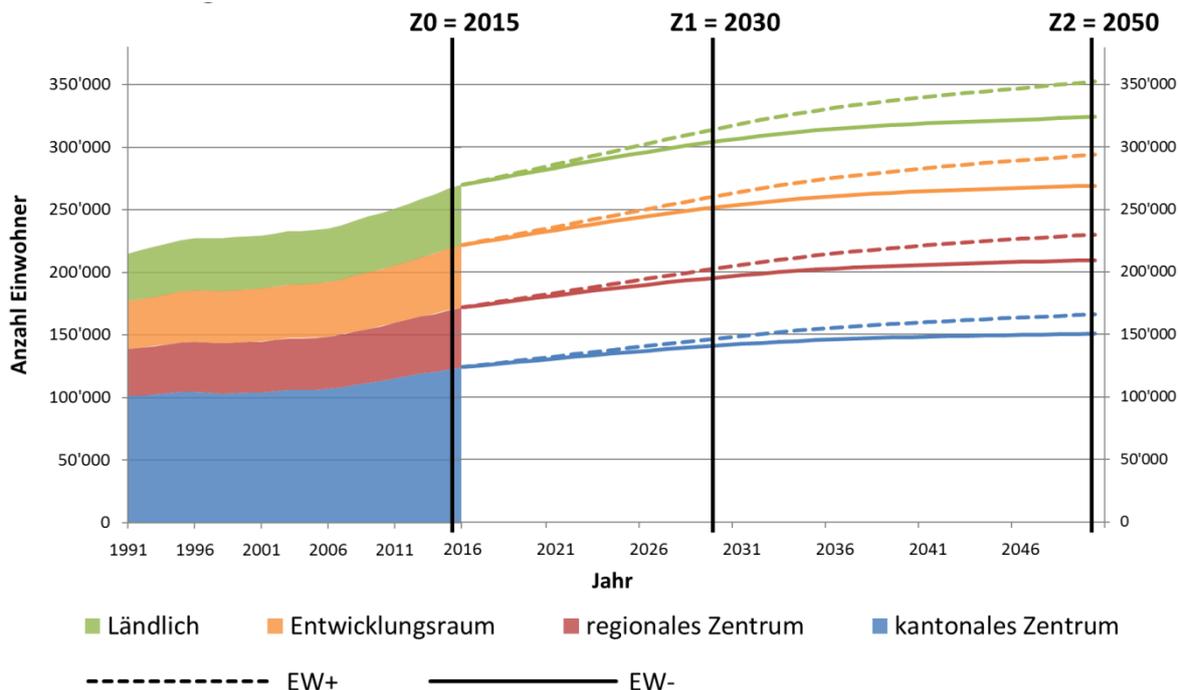


Abbildung 5: Bevölkerungsentwicklung absolut

Aufgrund der erhobenen Daten wurden spezifische Einwohner-Verbrauchswerte errechnet und daraus jeweils ein gewichtetes Mittel bestimmt. Für diese Planung wurden je Sektortyp spezifische Tagesverbrauchswerte definiert. Diese basieren auf den von den Wasserversorgern erhobenen Daten.

Tabelle 1: Mittlerer spezifischer Tagesverbrauch

Mittlerer spezifischer Tagesverbrauch I/EW*d	Z0 (2015)	Z1 (2030)	Z2 (2050)
Kantonales Zentrum	225	225	225
Regionales Zentrum	200	200	200
Entwicklungsraum	170	180	190
Ländlich	175	175	175

Tabelle 2: Maximaler spezifischer Tagesverbrauch

Maximaler spezifischer Tagesverbrauch I/EW*d	Z0 (2015)	Z1 (2030)	Z2 (2050)
Kantonales Zentrum	455	470	485
Regionales Zentrum	370	390	410
Entwicklungsraum	400	410	420
Ländlich	410	420	430

Grossvieheinheiten

Die Grossvieheinheiten (GVE) wurden je Gemeinde erhoben und den jeweiligen Sektoren zugeordnet. Insgesamt ergibt sich aktuell eine Zahl von rund 90'000 GVE. Gemäss Expertenmeinung ist zukünftig mit keiner Veränderung zu rechnen.

Aufgrund der Expertengespräche wird in dieser Planung mit folgenden spezifischen Verbrauchswerten gerechnet:

Tabelle 3: spezifische Verbrauchswerte der Grossvieheinheiten

Grossvieheinheiten I/GVE*d	Z0 (2015)	Z1 (2030)	Z2 (2050)
Mittlerer spezifischer Tagesverbrauch	60	65	70
Maximaler spezif. Tagesverbrauch	100	110	120

Grossverbraucher

Es zeigte sich, dass die Grossverbraucher nur einen unbedeutenden Anteil von 1.6 bis 4.1% am Trinkwasserbedarf ausmachen. Dieser Wert wurde daher nicht weiter untersucht und auch für die Entwicklung unverändert übernommen.

Ungemessen und Verluste

Durch defekte oder undichte Leitungen, Überlaufverluste oder Messabweichungen entstehen Verlustmengen, die bei Wasserknappheit allenfalls fehlen. Auch ungemessene Abgaben (Pauschalbezüger, ungemessene Laufbrunnen, Abgaben an Baustellen, Landwirte oder Kanalreinigungsfirmen, etc.) sollten eliminiert werden, damit die Verlustmenge – und somit die Festlegung von Gegenmassnahmen – möglichst genau ermittelt werden kann.

Der Anteil "Ungemessen und Verluste" in den Wasserversorgungen schwankt erheblich. Auch zwischen den Sektortypen ergeben sich markante Unterschiede. Für die Ausgangslage (Z0) und die Zielwerte in den Planungshorizonten Z1 und Z2 wurden daher für die Sektortypen verschiedene und folgende dargestellte Anteile festgelegt:

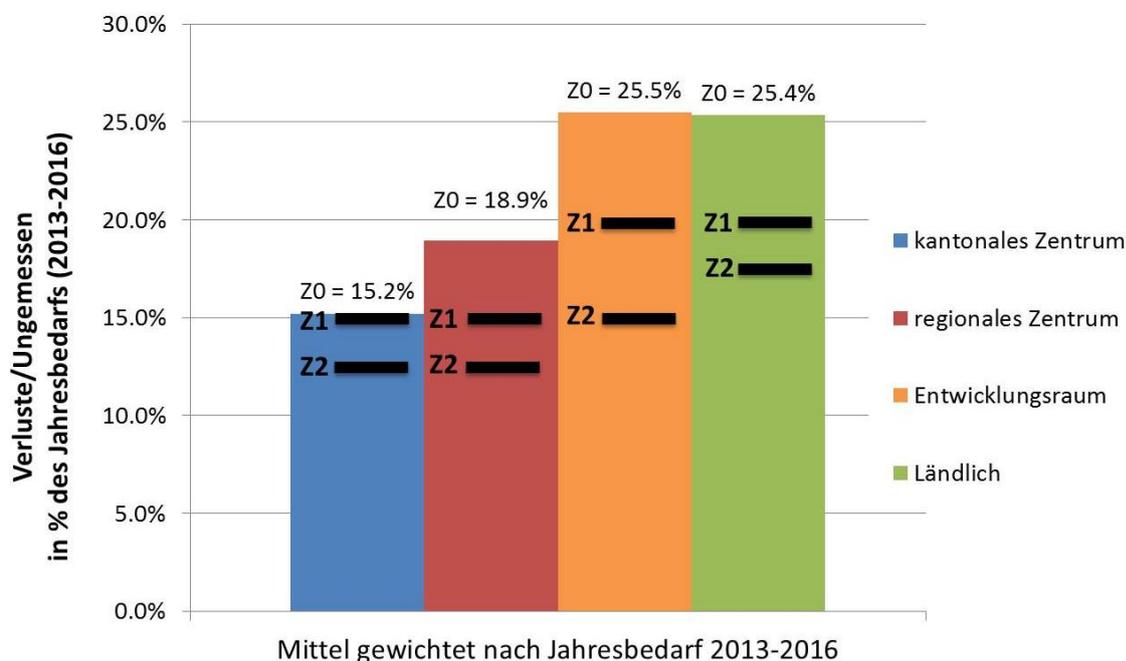


Abbildung 6: Ungemessen und Verluste

Örtliche Spezialverbraucher

In einzelnen Gemeinden existieren örtliche Spezialverbraucher, welche gemäss Bedarfssplitting separat und gemeinde- resp. sektorspezifisch erfasst werden.

Wasserbezüge für die landwirtschaftliche Bewässerung

Anlagen und Verteilnetz der Wasserversorgungen sind und werden nicht auf Abgabemengen für die landwirtschaftliche Bewässerung ausgelegt. Solange genügend Wasser vorhanden ist, ist eine Wasserabgabe für die Bewässerung unter Berücksichtigung der Netz- und Anlagenkapazität möglich.

Spezifischer Bedarf

Aufgrund des detaillierten Mix gemäss Bedarfssplittung ergeben sich unterschiedliche spezifische Bedarfswerte je Sektor resp. Region.

Mittlere spezifische Bedarfswerte

Die kantonalen Werte von ca. 290 l/EW*d, exklusive örtliche Spezialverbraucher, liegen im Rahmen üblicher Werte. Sie sind mit teils hohen Anteilen an Grossvieheinheiten, höheren spezifischen Verbrauchswerten in den kantonalen Zentren oder den von den Wasserversorgern erhaltenen Verbrauchsdaten begründet.

Maximale spezifische Bedarfswerte

Die kantonalen Werte von ca. 525 l/EW*d, exklusive örtliche Spezialverbraucher, liegen an der oberen Grenze aktuell üblicher Werte.

Örtliche Spezialverbraucher

Es zeigt sich, dass der Einfluss der örtlichen Spezialverbraucher in den betroffenen Sektoren enorm ist und sogar in den jeweiligen Regionen oder aufsummiert auf den gesamten Kanton immer noch recht gross ist.

Bedarfswerte

Aufgrund der Voraussetzungen und Berechnungen ergeben sich folgende Bedarfswerte Mittel und Spitze:

Diagramm mittlere Zuwanderung (EW+)

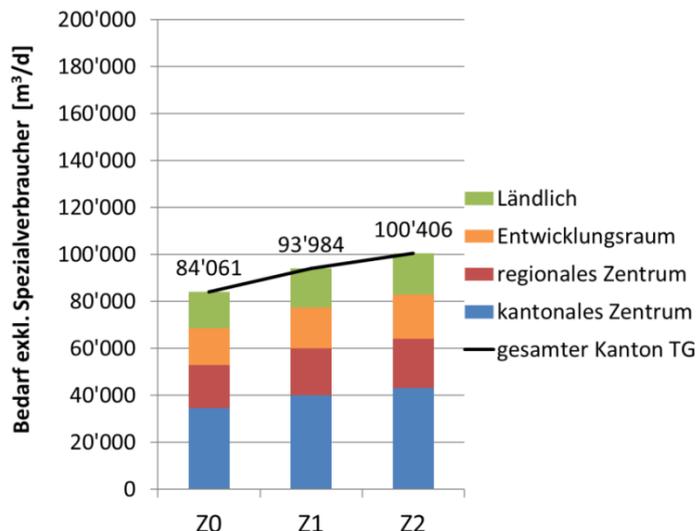


Abbildung 7: Bedarf Mittel bei EW+

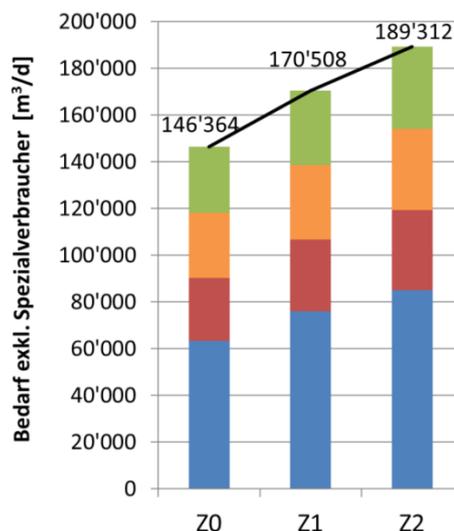


Abbildung 8: Bedarf Spitze bei EW+

3. Bilanzen

Über den gesamten Kanton bilanziert ist in allen untersuchten Fällen bis Z2 (2050) ausreichend Wasser vorhanden. Theoretisch könnten mit entsprechendem Transfer alle Fehlmengen in Sektoren resp. Regionen ausgeglichen werden.

3.1. Lesebeispiel

Die Farben der Sektoren, Regionen und des Kantons zeigen, wie gross die Abdeckung des Sektors und der Region ist. So bedeutet "grün" eine Abdeckung von über 105%, "rot" eine Abdeckung unter 85%.

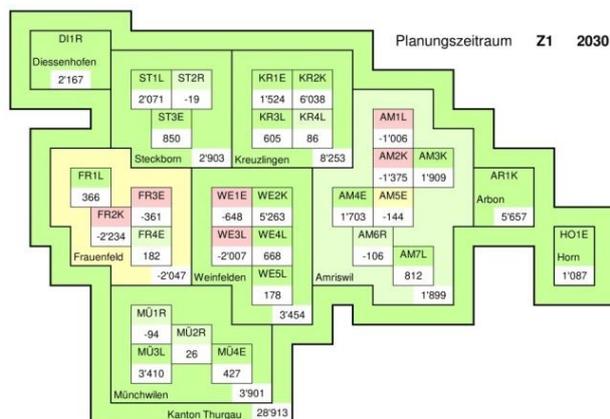


Abbildung 9: Lesebeispiel Bilanz (m³/d)

Legende:

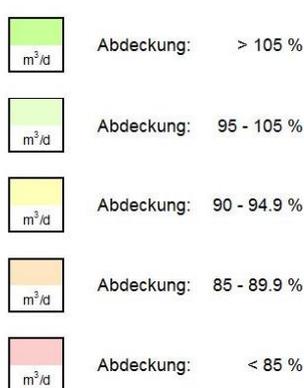


Abbildung 10: Lesebeispiel Abdeckung

Auch wenn einzelne Sektoren über eine Unterdeckung verfügen (z. B. Region Amriswil), kann es sein, dass die ganze Region über genügend Wasser verfügt. So lange

der ganze Kanton Thurgau grün eingefärbt ist, bedeutet dies, dass genügend Wasser im ganzen Kanton zur Verfügung steht. Die Zahl im unteren Teil der Sektoren resp. in der rechten unteren Ecke jeder Region zeigt auf, wie viel Wasser zu viel oder zu wenig (-) im Sektor in der Region resp. im Kanton vorhanden ist.

Im Folgenden sind für das Szenario "mittlere Zuwanderung/vorsichtige Ressourcenbeurteilung" (EW+/D-) und die Planungshorizonte Z0, Z1 und Z2 die Bilanzen der Betriebszustände "mittlerer Bedarf" und "Spitzenbedarf" dargestellt. Die Auswertung aller Szenarien findet sich im Technischen Bericht.

3.2. Regelbetrieb Normal

- Mittlere Zuwanderung (EW+) / vorsichtige Ressourcenbeurteilung (D-)
- Grundwassernutzung gemäss hydrogeologischer Abschätzung (best. Schutzzone)
- Mittlerer Bedarf

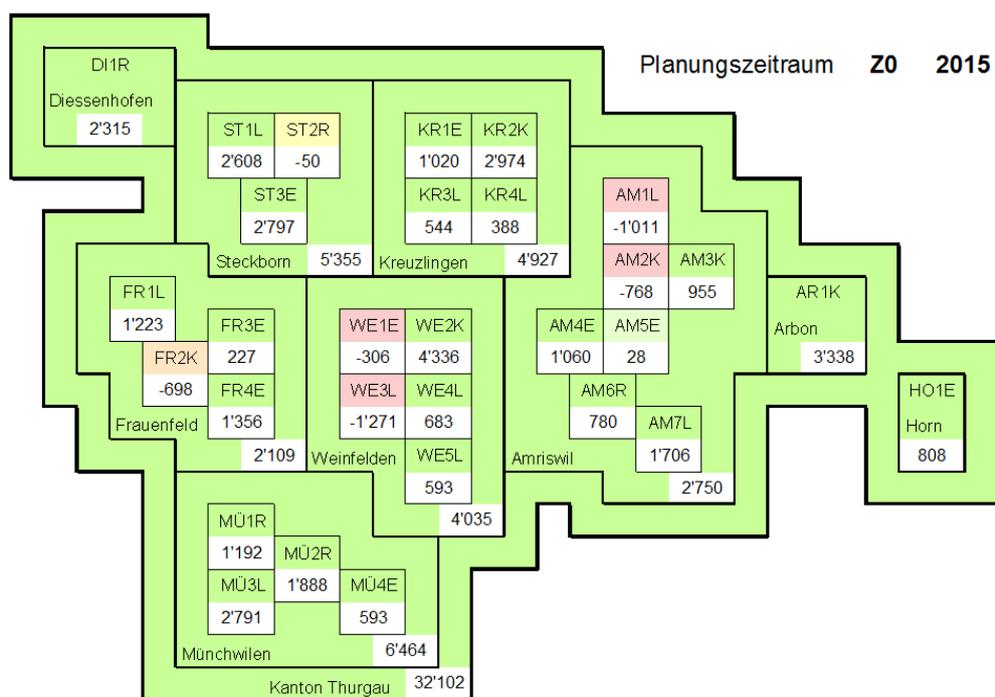


Abbildung 11: Regelbetrieb Normal – mittlerer Bedarf – Z0 (Bilanz EW+/D-)

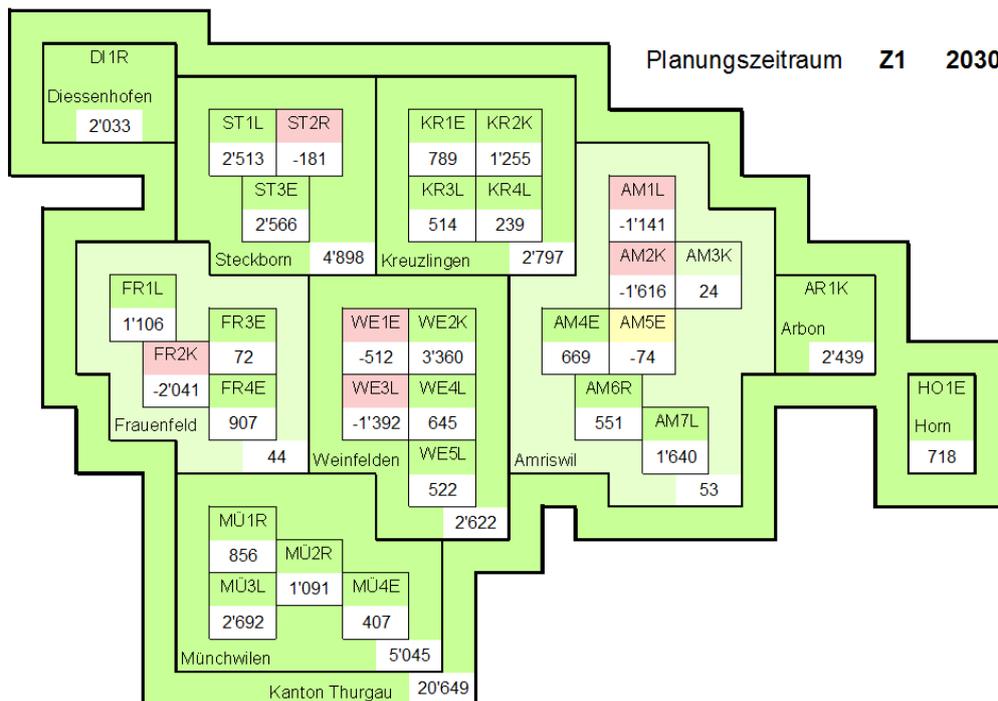


Abbildung 12: Regelbetrieb Normal – mittlerer Bedarf – Z1 (Bilanz EW+/D-)

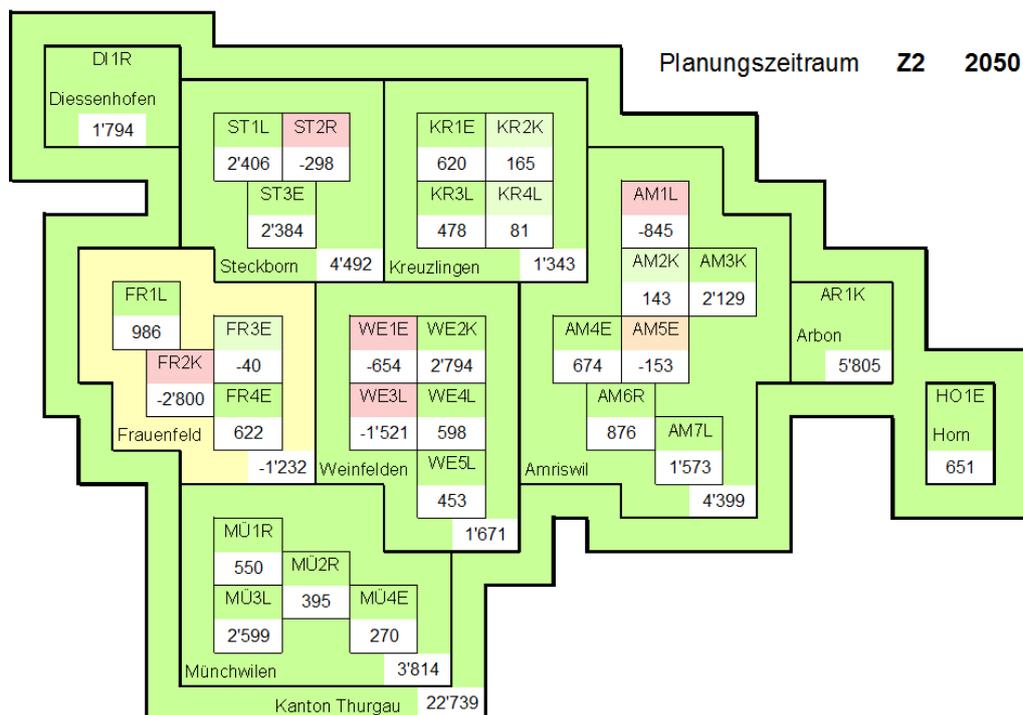


Abbildung 13: Regelbetrieb Normal – mittlerer Bedarf – Z2 (Bilanz EW+/D-)

Die Bilanzierung dieses Szenarios zeigt, dass bis zum Planungszeitraum Z1 in allen Regionen genügend Trinkwasser vorhanden ist. Defizite in einzelnen Sektoren können durch Überschüsse in anderen Sektoren innerhalb der Region kompensiert werden. Ab Z1 zeichnen sich für die Region Frauenfeld und Amriswil Defizite ab. Unter Berücksichtigung der vorgesehenen Ausbauten der Seewasserwerke bis zum Planungszeitraum Z2 wird in der Region Amriswil dieses Defizit behoben. Ungenügend bleibt nach dem Planungszeitraum Z1 die Versorgung in der Region Frauenfeld.

3.3. Regelbetrieb Spitze

- mittlere Zuwanderung/vorsichtige Ressourcenbeurteilung
- Grundwassernutzung gemäss hydrogeologischer Abschätzung (best. Schutzzone)
- Maximaler Bedarf

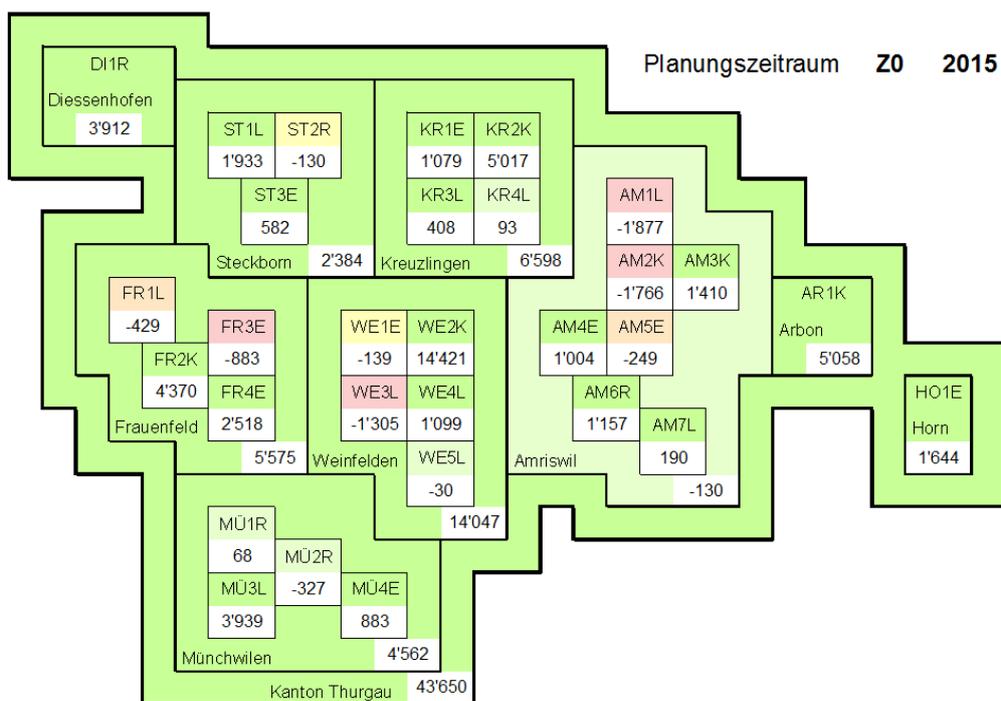


Abbildung 14.: Regelbetrieb Spitze – maximaler Bedarf – Z0 (Bilanz EW+/D-)

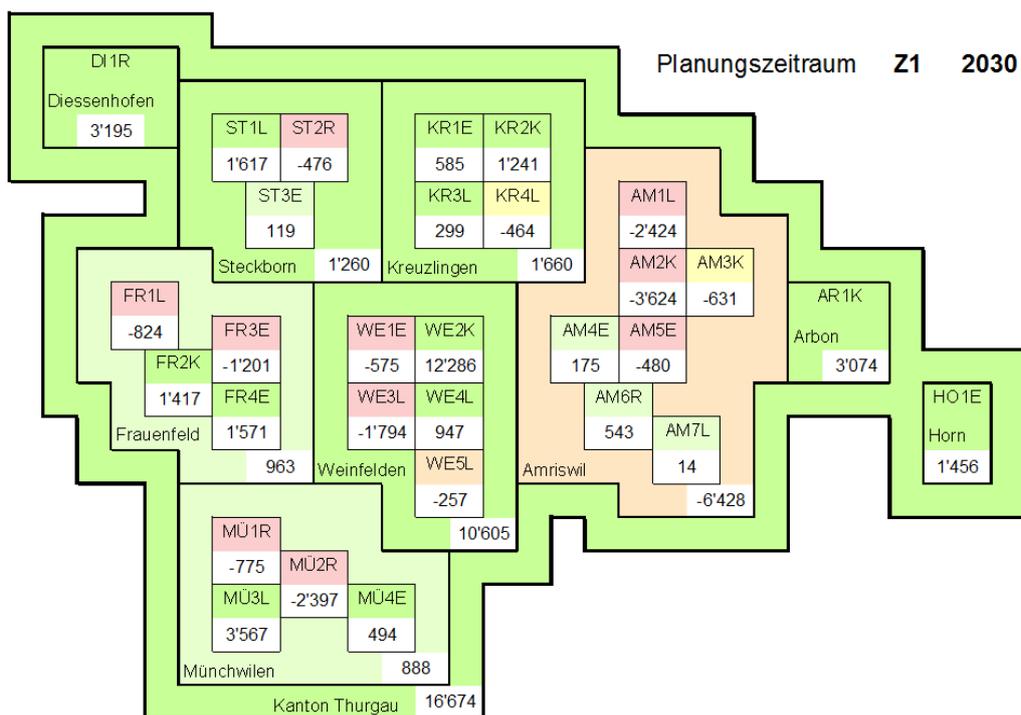


Abbildung 15: Regelbetrieb Spitze – maximaler Bedarf – Z1 (Bilanz EW+/D-)

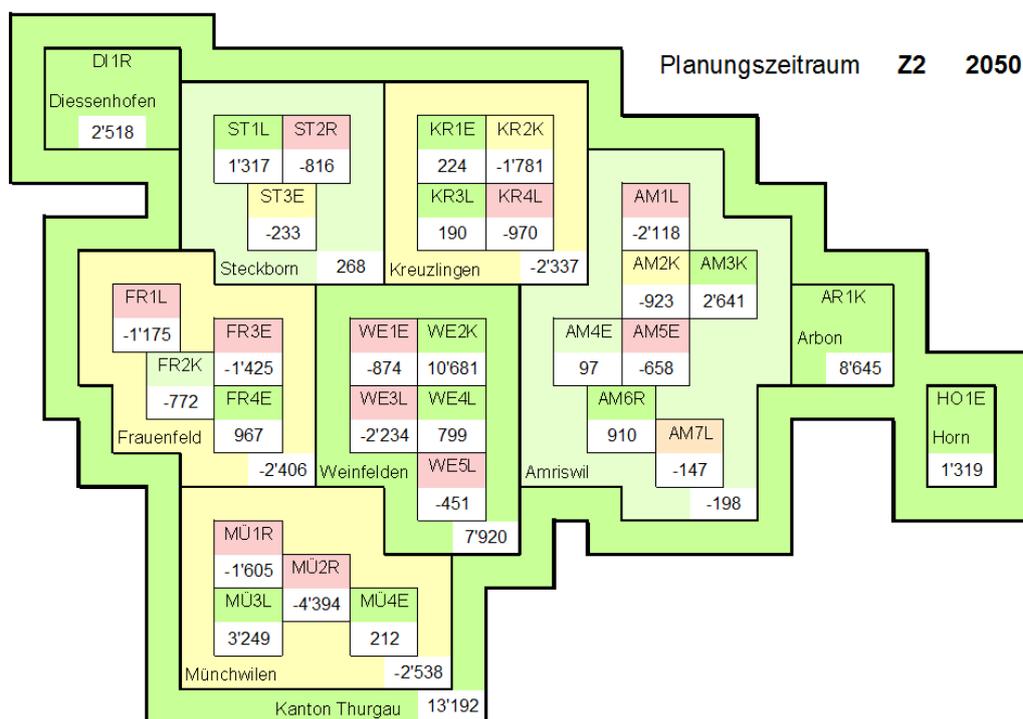


Abbildung 16: Regelbetrieb Spitze – maximaler Bedarf – Z2 (Bilanz EW+/D-)

Hier zeigt die Bilanzierung, dass einige Sektoren bereits im Planungszeitraum Z0 Fehlmengen aufweisen. Allerdings verfügen sämtliche Regionen über genügend Wasser. Im Z1 weist einzig die Region Amriswil eine Fehlmenge aus, welche aber durch einen rechtzeitigen Ausbau der Seewasserwerke abgedeckt werden kann. Ab dem Planungszeitraum Z2 zeigen verschiedenste Sektoren sowie die Regionen Kreuzlingen, Frauenfeld und Münchwilen erhebliche Fehlmengen aus.

3.4. Betriebszustand Störfall

Für jeden Sektor wurde der massgebende Störfall definiert und für diesen Fall die Bilanzen aller Sektoren gerechnet. Damit ist ersichtlich, inwieweit in anderen Sektoren allenfalls Überschüsse vorhanden sind, die zugeführt werden könnten. Eine ausführliche Dokumentation ist im Hauptbericht ersichtlich.

4. Handlungsfelder und deren Umsetzung

Die koordinierte Trinkwasserversorgungsplanung hat 18 Massnahmen identifiziert, mit denen die langfristige Versorgung der Bevölkerung, der Landwirtschaft (Viehwirtschaft) und der Wirtschaft mit genügend einwandfreiem Trinkwasser sichergestellt und optimiert werden soll. Die Umsetzung der verschiedenen Massnahmen erfolgt in sechs Handlungsfeldern.

4.1. Handlungsfeld: Überarbeitung Kantonalen Richtplan

Massnahme: Sicherung von Grundwasser-Reserven

Vermutete Grundwasserreserven sind zu untersuchen. Eruierte Vorkommen sind auf ihre Bedeutung hin zu beurteilen und gegebenenfalls zu schützen.

Massnahme: Nutzung neuer Ressourcen

Um die gemäss den Bilanzen resultierenden Fehlmengen im Regelbetrieb sicherzustellen, ist die Neuerschliessung neuer Grundwasservorkommen gemäss Anhang A-2 anzugehen (siehe Regel Option neu).

Massnahme: Ausbau der Seewasserwerke

Die in den Bilanzierungen für den Regelbetrieb angenommenen notwendigen Ausbauten zur Nutzung von Seewasser gemäss deren Konzessionsmengen bis zum Planungshorizont Z1 (2030) sind umzusetzen.

Massnahme: Wasserversorgungsplanungen Region Amriswil / Romanshorn

Im Hinblick auf Z3 (2075), resp. einen Ausbau der SWW Kesswil oder Romanshorn ist für die Region Amriswil / Romanshorn eine auf aktualisierten Daten basierende Wasserversorgungsplanung zu erstellen.

Massnahme: Regeltransfers Z2 (2050) mit Transfermengen [m^3/d]

Neben den oben aufgeführten Massnahmen zur Nutzung von Ressourcen ist zur Sicherstellung der Versorgung die Nutzung, der Ausbau oder allenfalls der Neubau von Transferverbindungen mit entsprechenden Optionsverträgen gemäss Anhang A-2 anzugehen.

Massnahme: Störfalltransfers Z2 (2050) mit Transfermengen [m^3/d]

Von der Umsetzung der beschriebenen Massnahmen für den Regelbetrieb wird ausgegangen. Zusätzlich ist der Ausbau oder allenfalls der Neubau von Transferverbindungen mit entsprechenden Optionsverträgen gemäss Anhang B-2 anzugehen.

Umsetzung

Diese Massnahmen werden in den ordentlichen Planungsprozess zur Anpassung des Kantonalen Richtplans überführt (voraussichtlich 2020/2021). Dabei ist das Kapitel 4.1 Wasser aufgrund der im KWVP gewonnenen Erkenntnisse grundlegend zu überarbeiten. Die Sicherung der Grundwasser-Reserven und die Nutzung neuer Ressourcen werden in den Teil Grundwassergebiete einfließen während die Thematik Seewasserwerk, die Transferverbindungen und Wasserversorgungsplanung Region Amriswil/Romanshorn im Teil Wasserversorgung erfasst wird.

4.2. Handlungsfeld: Grundlagedaten

Massnahme: Datenmanagement

Zusammenführen, optimieren und pflegen der relevanten Daten im Bereich Trink- und Grundwasser.

Massnahme: Veränderungen örtlicher Spezialverbraucher

Die Entwicklung von örtlichen Grossverbrauchern ist eng zu verfolgen. Bei Veränderungen sind die technischen Massnahmen zu überprüfen.

Umsetzung

Beide Massnahmen werden bereits im Rahmen des Projektes Geo2020 (Zusammenarbeit im Bereich der Geoinformation zwischen Kanton, Gemeinden und Privatwirtschaft) weiterbearbeitet. Für das Datenmanagement wurde unter der Federführung des GIS Verbund Thurgau eine Technische Kommission Trink- und Grundwasser gebildet. Diese Daten umfassen auch Kennzahlen zu den örtlichen Spezialverbrauchern.

4.3. Handlungsfeld: Generelle Wasserversorgungsplanung (GWP)

Massnahme: Regeltransfers Z0 (2015) mit Optionsmengen [m³/d]

Bereits heute, d. h. im Z0 (2015) bestehen Defizite bei den Regeltransfers (Vergleiche Anhang A-1 Regeloption bestehend, ausbauen). Diese sind im Rahmen der GWP in naher Zukunft anzugehen.

Massnahme: Störfalltransfers Z0 (2015) mit Transfermengen [m³/d]

Bereits heute, d. h. im Z0 (2015) bestehen Defizite bei den Störfalltransfers (Vergleiche Anhang B-1 Störfallverbindung bestehend, ausbauen). Diese sind im Rahmen der GWP in naher Zukunft anzugehen.

Massnahme: Umsetzen von Regel- / Störfallverbindungen innerhalb der Sektoren

Innerhalb der definierten Sektoren sind zwischen den einzelnen Wasserversorgungen allenfalls Regel- und Störfallverbindungen und entsprechende Optionen resp. Verträge umzusetzen.

Massnahme: Reduktion von "Ungemessen und Verluste"

Die Werte von "Ungemessen und Verluste" der einzelnen Wasserversorgungen sind innerhalb der Planungshorizonte mindestens auf die definierten Zielwerte zu reduzieren. Entsprechende Massnahmen sind künftig in der GWP zu definieren.

Umsetzung

Für die Er- und Überarbeitung der GWP besteht nun mit der KWVP eine Grundlage für regionale und überregionale Fragestellungen, welche den Wasserversorgungen zur Verfügung gestellt wird. Die Erkenntnisse aus dem KWVP resp. dem zu überarbeitenden kantonalen Richtplan sind in der GWP künftig zu berücksichtigen. Das AfU in seiner Funktion als direkte Aufsicht prüft die GWP schwerpunktmässig auf die Kompatibilität mit der KWVP. Eine auf den Regionen basierenden Austauschplattform für regionale und überregionale Fragestellungen der Wasserversorgungen ist anzustreben.

4.4. Handlungsfeld: Vollzugsgrundlagen

Massnahme: Schutzzonenausscheidungen

Die Ausscheidung von Schutzzonen genutzter Fassungen ist konsequent umzusetzen und abzuschliessen.

Massnahme: Generelle Wasserversorgungsplanungen

Das kantonale Vollzugskonzept der Generellen Wasserversorgungsplanung ist zu überarbeiten und laufend den neuen Erkenntnissen und Gegebenheiten anzupassen.

Massnahme: Massnahmenplanung Trinkwasserversorgung in Notlagen

Nach Vorliegen der vom Bund überarbeiteten Verordnung ist das Vollzugskonzept für die Trinkwasserversorgung in Notlagen zu überarbeiten.

Umsetzung

Zur Unterstützung der Wasserversorgungen bei der Umsetzung dieser Massnahmen erarbeitet das AfU entsprechende Leitfäden. Für Schutzzonenausscheidungen liegt der Entwurf des Leitfadens bereits vor.

4.5. Handlungsfeld: Vollzugsdefizite

Massnahme: Ausscheidung von Schutzzonen

Die Ausscheidung von Schutzzonen um Trinkwasserfassungen ist konsequent umzusetzen und abzuschliessen.

Massnahme: Grundwasserschutz

Die Umsetzung, Kontrolle und Einhaltung der Schutzzonen-Reglemente ist sicherzustellen.

Umsetzung

Um alle bestehenden Grund- und Quellwasserfassungen sind die gesetzlich vorgeschriebenen Schutzzonen auszuscheiden. Die Schutzzonen sind aktuell zu halten und die Nutzungsbeschränkungen müssen konsequent durchgesetzt werden. Um das seit langem bekannte Vollzugsdefizit innert absehbarer Frist aufzuarbeiten wird das AfU eine Projektskizze ausarbeiten. Darauf basierend können die notwendigen finanziellen und personellen Ressourcen abgeschätzt werden.

4.6. Handlungsfeld: Ressourcennutzungsplanung

Massnahme: Landwirtschaftliche Bewässerung

Die direkte und indirekte landwirtschaftliche Bewässerung ab dem Trinkwasserversorgungsnetz ist zu strukturieren (Erhebung von Lage, Menge; Erarbeitung von Abgabe-Szenarien). Bei Wasserknappheit (Trockenheit, Spitzen- oder Störfallbetrieb) ist eine Wasserabgabe einzuschränken oder allenfalls einzustellen.

Massnahme: Entnahmemengen der Grundwasserfassungen

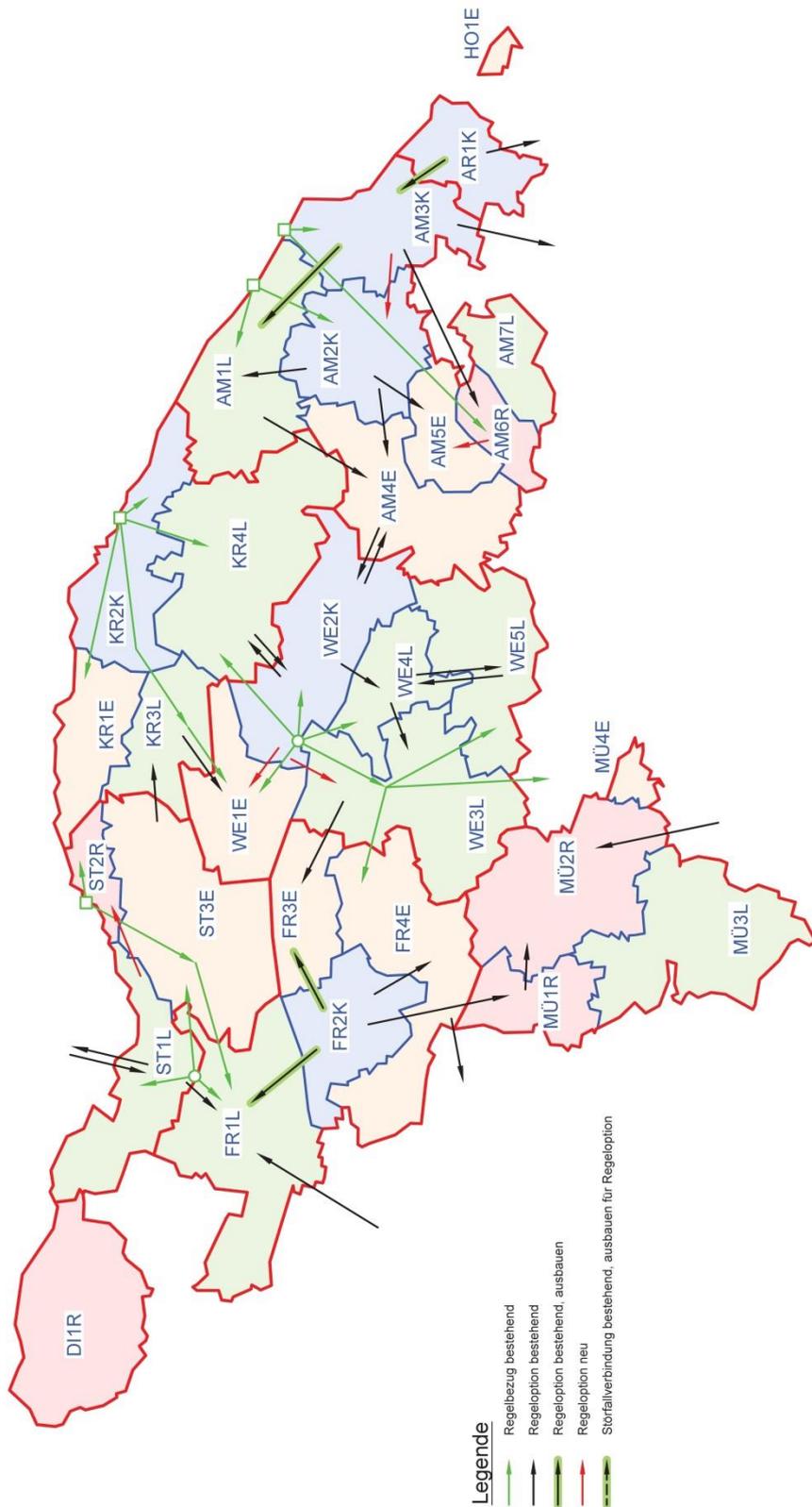
Die möglichen Entnahmemengen der Grundwasserfassungen in unterschiedlichen Betriebszuständen sind zu ermitteln. Der Einfluss weiterer Entnahmen (Landwirtschaft, Industrie, etc.) ist dabei zu berücksichtigen.

Umsetzung

Für die Bewirtschaftung der Grundwasservorkommen und der landwirtschaftlichen Bewässerung in Trockenzeiten ist durch das AfU in Zusammenarbeit mit dem Landwirtschaftsamt eine Ressourcenplanung zu erarbeiten. Die Erarbeitung einer sogenannten Brauchwassernutzungsplanung wird momentan diskutiert.

Anhang A Regel-Transfers

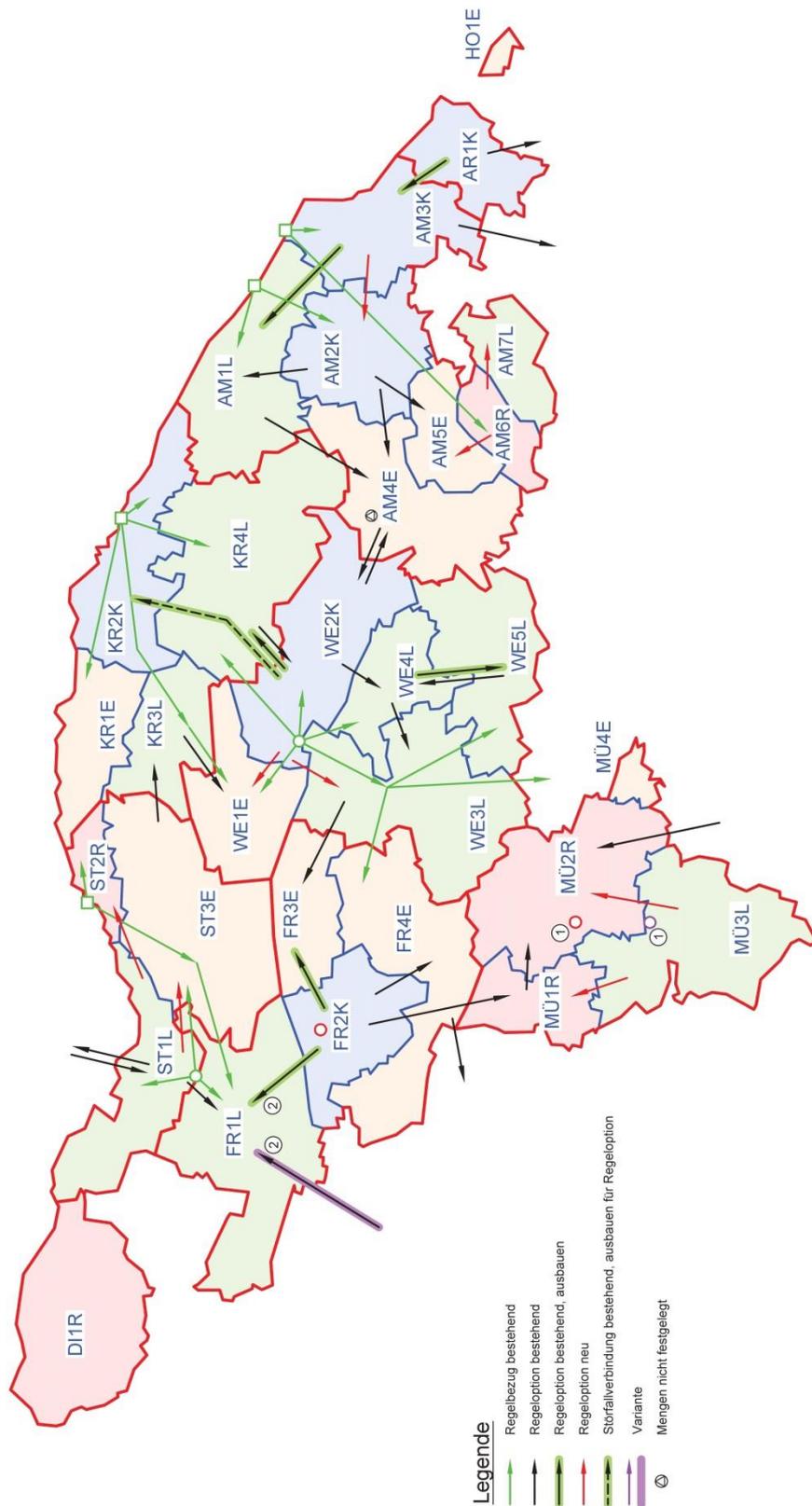
A-1 Regel-Transfers D- : Z0 (2015)



Transfer EW+ / D- Z0: Regelbezüge + -optionen

Abbildung 17: Regeltransfer D- : Z0

A-2 Regel-Transfers EW+/D- : Z2 (2050)

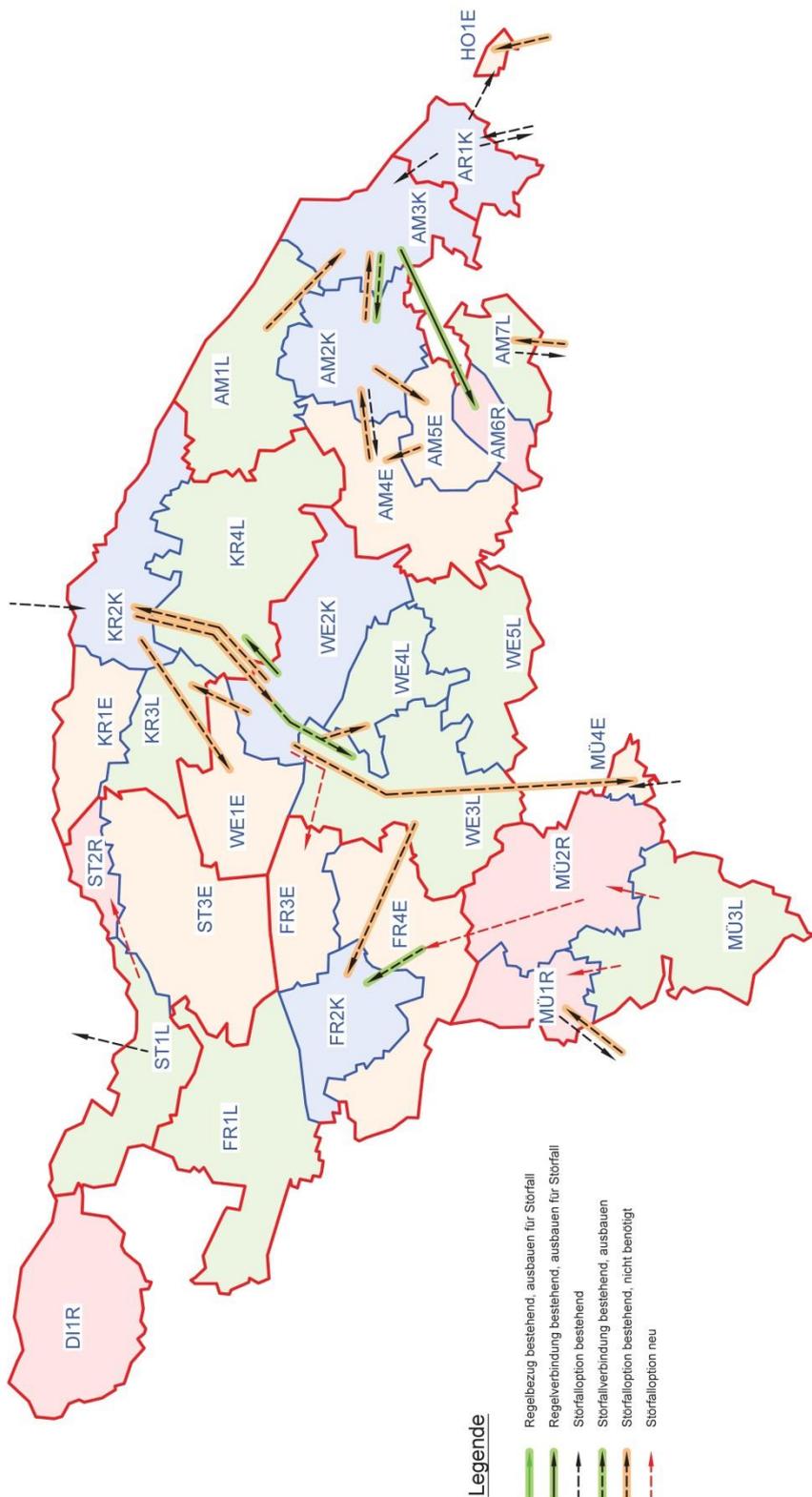


Transfer EW+ / D- Z2: Regelbezüge + -optionen

Abbildung 18: Regeltransfer EW+/D- : Z2

Anhang B Störfall-Transfers

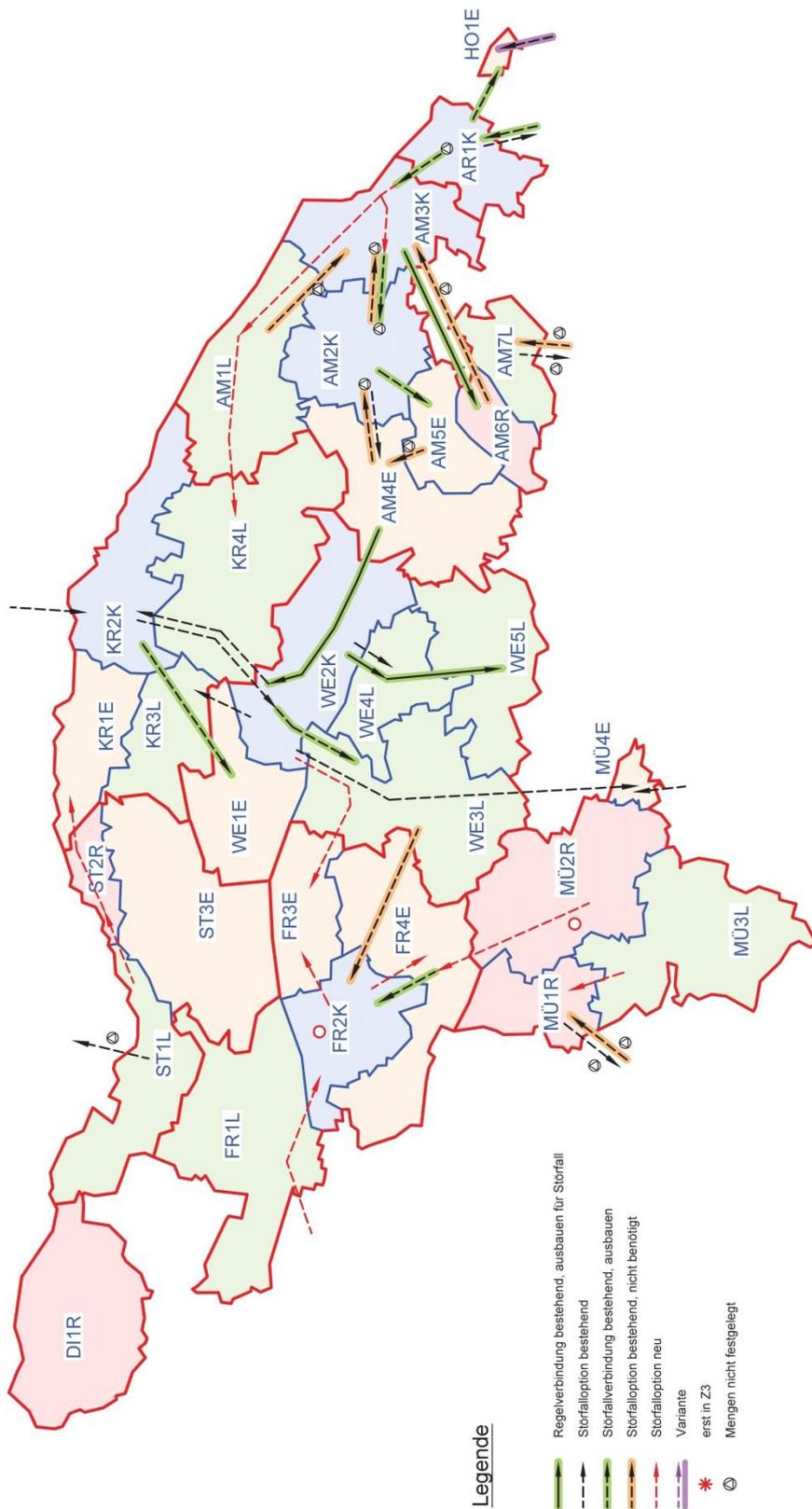
B-1 Störfall-Transfers D- : Z0 (2015)



Transfer EW+ / D- Z0: Störfalloptionen

Abbildung 19: Störfalltransfer D- : Z0

B-2 Störfalltransfers EW+/D- : Z2 (2050)



Transfer EW+ / D- Z2: Störfalloptionen

Abbildung 20: Störfalltransfer EW+/D- : Z2

