

Thurgau

Amt für Umwelt Kanton Thurgau
Landwirtschaftsamt Kanton Thurgau

Pilotprojekt
Anpassung an den Klimawandel

Resultatebericht

Entwicklung von Instrumenten zur Früherkennung
und von Lösungsansätzen für die Thurgauer Land-
und Ernährungswirtschaft beim Umgang mit
Wasserknappheit

Impressum

Herausgeber

Thurgau



Amt für Umwelt Kanton Thurgau
Bahnhofstrasse 55
8510 Frauenfeld

Landwirtschaftsamt Kanton Thurgau
Promenadenstrasse 8
8510 Frauenfeld

Projektteam

Dr. Marco Baumann, Amt für Umwelt TG, Abt. Wasserbau/Hydrometrie

Ueli Bleiker, Landwirtschaftsamt TG, Amtschef

Dr. Thomas Egli, Egli Engineering AG

Sebastian Hofer, Egli Engineering AG

Robert Holzschuh, Amt für Umwelt TG, Abt. Wasserbau/Hydrometrie, Projektleiter

Walter Schild, Landwirtschaftsamt TG, Abt. Boden- und Pachtrecht

Betreuung BAFU:

Samuel Zahner, Bundesamt für Umwelt, Sektion Revitalisierung/Gewässerbewirtschaftung

Begleitgruppe

Dr. Beat Baumgartner, Amt für Umwelt, Amtschef; Hermann Brenner, BBZ Arenenberg, Leiter Pflanzenschutz; Philipp Engel, Beerenpflanzer VTB, Präsident; Prof. Jürg Fuhrer, Agroscope, Leiter der Forschungsgruppe Klima/Lufthygiene; Ralph Gilg, Obstverband TOV; Ulrich Göttelmann, Amt für Umwelt, Abt. Wasserbau/Hydrometrie; Markus Hausammann, Verband Thurgauer Landwirtschaft VTL, Präsident; Edwin Huber, Obstverband TOV, Präsident

Hans Ott, Gemüseproduzenten GVTS, Präsident; Martina Lehner-Zahnd, Egli Engineering AG

Achim Kayser, Amt für Umwelt TG, Stv. Abteilungsleiter Boden; Emil Kuratli, Amt für Umwelt, Wassernutzung / Rohstoffe; Daniel Staubli, BBZ Arenenberg, Gruppenleiter Obst, Gemüse, Beeren; Silvan Ziegler, Verband Thurgauer Landwirtschaft

Angaben zum Dokument

Berichtstatus:	Abgeschlossen
Datum:	09.11.2017
Bearbeitung:	Egli Engineering AG Sebastian Hofer / Thomas Egli / Norina Steingruber / Martina Lehner
Datei:	407_Trockenheit TG_Resultatebericht_20171109.docx

Ein Projekt im Rahmen des Pilotprogramms zur
Anpassung an den Klimawandel, gefördert durch
das Bundesamt für Umwelt BAFU



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Umwelt BAFU

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	4
2	Einleitung	4
3	Landwirtschaft im Jahr 2060	5
3.1	Entwicklung der Nutzung	5
3.2	Bewässerungstechnologien	5
3.3	Veränderungen bei den bewässerten Kulturen	5
3.4	Marktsituation	5
4	Verbrauch	6
4.1	Verbrauchsschätzung Kanton (heute)	6
4.2	Verbrauch Planungsgebiet «Geisslibach plus» (1996-2016)	7
4.3	Verbrauchsmodellierung Kanton (heute und 2060)	8
4.4	Vergleich des modellierten Bewässerungsbedarfs im Planungsgebiet «Geisslibach plus» mit reellen Verbrauchswerten	9
5	Dargebot	10
5.1	Dargebot Grundwasserleiter Thur (heute und 2060)	10
5.2	Dargebot Bodensee und Rhein	10
5.3	Dargebot Abflüsse der Planungsgebiete (heute)	10
6	Bilanz	11
6.1	Wasserknappheitskarten (heute und 2060)	12
6.2	Wasserknappheitsdiagramme (heute und 2060)	12
7	Information der Betroffenen	13
7.1	Trockenheitsbulletin	13
7.2	Infoplattform (Website)	14
8	Instrumente und Möglichkeiten (heute und morgen)	15
8.1	Rangordnung bei Trockenheit	15
8.2	Entnahmebeschränkungen	15
8.3	Entnahmekonzessionen	15
8.4	Bewässerungs-Gemeinschaften	15
8.5	Runder Tisch	15
8.6	Alte Weiher reaktivieren	16
8.7	Bewässerungstechnik verbessern	16
8.8	Pegelmessstellen und Niedrigwasserrinnen	16
8.9	Sonstiges	16

1 Zusammenfassung

Das vorliegende Projekt bestätigt die Annahme, dass es in Zukunft im Kanton Thurgau zu periodischen Wasserknappheitsproblemen kommen kann. Dies zeigt erstmals ein Modell, das den Verbrauch und das Dargebot an verfügbarem Wasser räumlich quantifiziert. Dazu werden drei Szenarien berechnet: «Normaljahr heute», «Eher trockener Sommer 2060 / Mittlerer Sommer Ende Jahrhundert» und «Extremjahr 2060». Aus den Ergebnissen werden für die Vegetationsperiode monatliche Bilanzen abgeleitet, die als Wasserknappheitskarten und Diagramme visualisiert werden.

Anhand der Szenarien und Entwicklungen werden Instrumente aufgezeigt, die zukünftig bei der Bewältigung von Trockenphasen helfen können. Erste Erkenntnisse aus dem Projekt werden in Form von Trockenheitsbulletins zur Information der Betroffenen und der Öffentlichkeit seit Sommer 2017 umgesetzt und erfolgreich erprobt.

Der vorliegende Resultatebericht fasst die Ergebnisse des ausführlichen Projektberichts¹ zusammen, in dem sich detaillierte Informationen wie Quellenangaben und weitere Diagramme und Karten finden.

2 Einleitung

Modelle zeigen, dass sich der Wasserhaushalt der Schweiz in Zukunft verändert und die Landwirtschaft vermehrt Probleme mit der Wasserverfügbarkeit insbesondere für Bewässerungen haben wird. Durch die Optimierung von bewässerungsintensiven landwirtschaftlichen Produktionen, die Verlagerung in andere Gebiete, die Umstellung von Kulturen oder die Zufuhr von Wasser in die heutigen Anbauregionen, können die Folgen von Trockenperioden und Perioden mit Wasserknappheit für die Landwirte abgeschwächt werden.

Durch Früherkennung von Engpässen bei der Wasserbeschaffung, strukturelle Anpassungen, geeignete Kommunikation sowie transparenten Kriterien für die Bewässerungsrechte können Konflikte vermieden werden. Der Kanton kann bei drohender Wasserknappheit effizient reagieren.

Mit RRB Nr. 736 vom 28. August 2012 wurde das Amt für Umwelt (AfU) beauftragt, gemeinsam mit anderen betroffenen Fachstellen, sowie unter Berücksichtigung der betroffenen Verbände und der Gemeinden, Vorschläge für den Umgang mit Wasserknappheit zu erarbeiten.

¹ Egli Engineering (2017): Pilotprojekt – Anpassung an den Klimawandel – Projektbericht – Entwicklung von Instrumenten zur Früherkennung und von Lösungsansätzen für die Thurgauer Land- und Ernährungswirtschaft beim Umgang mit Wasserknappheit, Amt für Umwelt Kanton Thurgau / Landwirtschaftsamt Kanton Thurgau

3 Landwirtschaft im Jahr 2060

Um den Zustand im Jahr 2060 bezüglich Trockenheit und Landwirtschaft abschätzen oder zumindest einen groben Trend erkennen zu können, wurden die Vertreter der Thurgauer Verbände (Obst, Gemüse, Beeren, Ackerbau, Grasland) mittels eines Fragebogens befragt.

3.1 Entwicklung der Nutzung

Zum heutigen Zeitpunkt nehmen die Kulturen in etwa folgenden Anteil an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche ein:

- Beeren: ca. 0.5 %
- Gemüse: ca. 2 %
- Obst: ca. 5 %
- Ackerbau: ca. 30 %
- Grasland: ca. 60 %

Auch in Zukunft werden im Kanton Thurgau flächenmässig Ackerbau und Graswirtschaft vorherrschend sein. Die Spezialkulturen (Beeren, Obst und Gemüse) werden jedoch stark an Bedeutung gewinnen.

3.2 Bewässerungstechnologien

Im Bereich der Bewässerungstechnologien wird ein Trend hin zu einer „intelligenten“ Bewässerung mit minimalem Wasserverlust erwartet. Bei welchen Nutzungen diese Entwicklung vorrangig voranschreiten wird, ist heute schwierig abzuschätzen. Man ist sich aber einig, dass die Speicherung von Wasser, beispielsweise in Form von Weiher oder Becken, eine grössere Rolle spielen sollte. In Zukunft ist auch ein gesteigerter Anbau von Gemüse in Gewächshäusern denkbar, allenfalls auch in Kombination mit dem Einsatz neu verfügbarer, effizienter Beleuchtungstechnologie.

3.3 Veränderungen bei den bewässerten Kulturen

Bei anhaltender Tendenz zu trockeneren Sommern ist zu erwarten, dass auch Kulturen künstlich bewässert werden müssen, die heute ohne Bewässerung auskommen. Im Extremfall könnte erst die Bewässerung eine ausreichende Ertragshöhe oder die Ernte an sich ermöglichen. Ernteausfälle können für Landwirte generell eine existentielle Bedrohung darstellen.

Folgende Kulturen müssen gemäss Ansicht der Befragten voraussichtlich im Jahr 2060 bewässert werden:

- Kartoffeln (teils heute schon)
- Mais (teils heute schon)
- allgemeines Industrie-Gemüse wie Erbsen und Bohnen
- Sonnenblumen
- Zuckerrüben
- Kernobst
- Grasland

3.4 Marktsituation

Es wird davon ausgegangen, dass bis in das Jahr 2060 der Bedarf an landwirtschaftlichen Produkten unabhängig vom Bevölkerungswachstum etwa gleichbleiben oder allenfalls etwas zunehmen wird. Der Trend hin zu frischen Produkten und die Zusammensetzung des Einkaufskorbes wird sich voraussichtlich verändern: weniger Fleisch, weniger Getreide, mehr Gemüse und Früchte.

Ob in Zukunft der Bedarf an landwirtschaftlichen Produkten vermehrt über Produkte aus dem Ausland abgedeckt wird, hängt stark von der Preisentwicklung ab. Wenn die Preissituation identisch bleibt, dann wird ein Trend zu inländische Produkten erwartet. Zudem wird entscheidend sein, wie der Konsument über die Produktionsart informiert wird. Frische Produkte

mit hoher Wertschöpfung aus der Schweiz werden voraussichtlich auch in Zukunft einen hohen Stellenwert geniessen.

4 Verbrauch

Um den Wasserbedarf, insbesondere für die landwirtschaftliche Bewässerung im Kanton Thurgau, zu ermitteln wurde zunächst eine Verbrauchsschätzung aus den verfügbaren Informationen vorgenommen. Zusätzlich wurden die Entnahmen der Konzessionäre für landwirtschaftliche Bewässerungen abgefragt. Leider konnte nur eine Bewässerungsgemeinschaft verwertbare, quantitative Daten liefern. Auch die durchgeführte Verbrauchsschätzung liefert keine kantonsweit belastbare Arbeitsgrundlage. Darum wurde ein neuer Ansatz zur kantonsweiten Bedarfsmodellierung auf GIS-Basis (Geografisches Informationssystem) entwickelt.

4.1 Verbrauchsschätzung Kanton (heute)

Im Kanton Thurgau sind 590 Konzessionen zur Entnahme von Wasser aktiv (Stand 2016, ohne Wasserkraft). Davon betreffen 239 Konzessionen die landwirtschaftliche Bewässerung.

Die genaue Fläche des heute bewässerten Landwirtschaftslandes ist nicht bekannt. Die Umfragen im Rahmen des Projektes ergeben eine Schätzung von rund 2'700 ha.

Einige Regionen mit bewässerungsintensiver Landwirtschaft haben sich zu Gemeinschaften zusammengeschlossen. Somit wird jeweils eine Konzession für die Bewässerungsgemeinschaft ausgestellt. Die Wasserverteilung innerhalb des Perimeters wird von der Gemeinschaft geregelt.

Grössere Gemeinschaften mit einer Konzession zur Wasserentnahme aus Oberflächengewässer liegen in den folgenden Gebieten:

- Lauchetal
- Schlattingen-Basadingen und Umgebung
- Seebachtal
- Sitter
- Etwilen

Die Bewässerungsgemeinschaft «Schlattingen-Basadingen und Umgebung» vereint aktuell 19 Mitglieder.

Der Anteil der Bewässerungskonzessionen an der gesamten Wassernutzung ist mit 4 % der Gesamtmenge relativ gering. Es sind gut 3'000'000 m³/Jahr konzessioniert (siehe Abbildung 1).

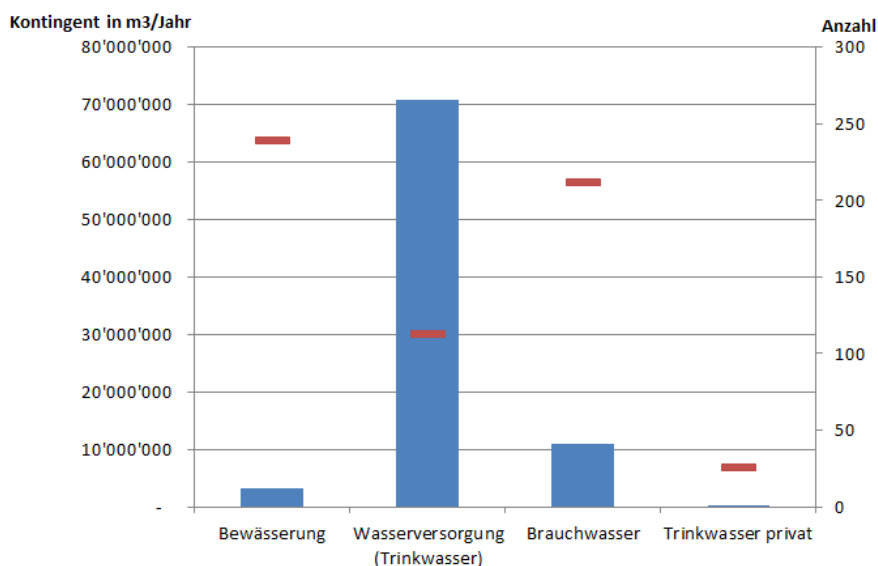


Abbildung 1 Übersicht Wasserkonzessionen Anzahl (rot) und Kontingente (blau)

Aus den Daten zu den Konzessionen und den geschätzten landwirtschaftlichen Flächen, lässt sich weder der Bedarf, noch der aktuelle Verbrauch verlässlich kantonsweit ableiten.

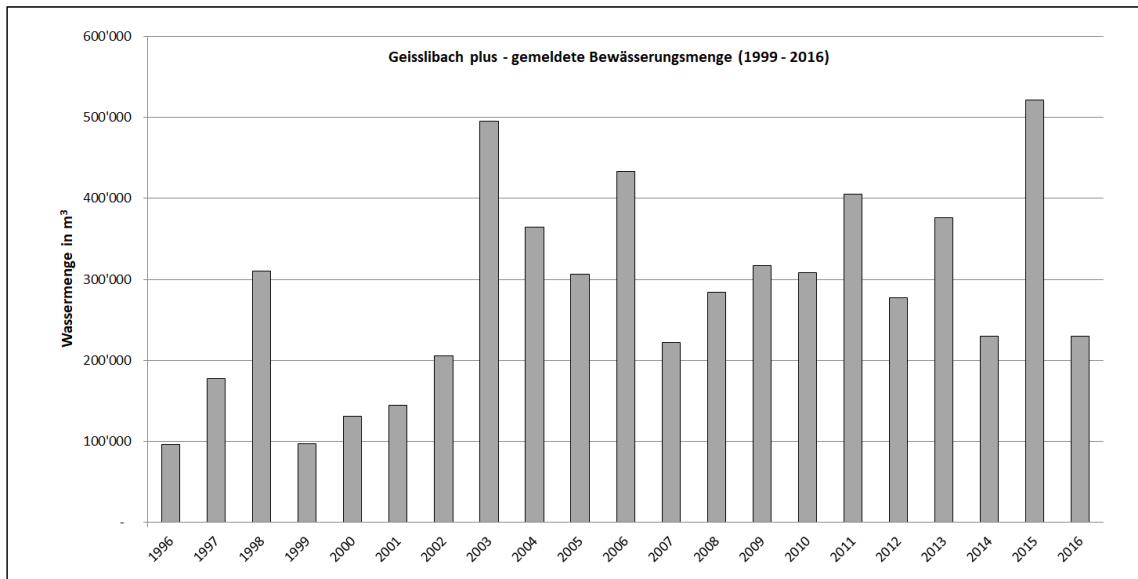


Abbildung 2: Bewässerungsmengen der Bewässerungsgemeinschaft «Schlattingen, Basadingen und Umgebung»

4.2 Verbrauch Planungsgebiet «Geisslibach plus» (1996-2016)

Die Bewässerungsgemeinschaft «Schlattingen, Basadingen und Umgebung» im Planungsgebiet «Geisslibach plus» kann als einzige landwirtschaftliche Konzessionärin im Rahmen des Projektes verwertbare Angaben zu Entnahmemengen liefern.

Die Organisation entnimmt im wesentlichen Wasser aus dem Rhein bei Diessenhofen und in geringem Mass auch Grundwasser (<10 %). Für den Geisslibach selbst bestehen keine Entnahmekonzessionen.

Die Bewässerungsmengen der Bewässerungsgemeinschaft werden seit 1996 dokumentiert und unterliegen starken jährlichen Schwankungen (siehe Abbildung 2).

Wie Abbildung 3 zeigt hat die bewässerte Fläche gleichzeitig kontinuierlich zugenommen und sich von 1996 bis 2016 mehr als verdoppelt. Eine generelle Verdopplung der Bewässerungsmenge ist dabei nicht zu beobachten.

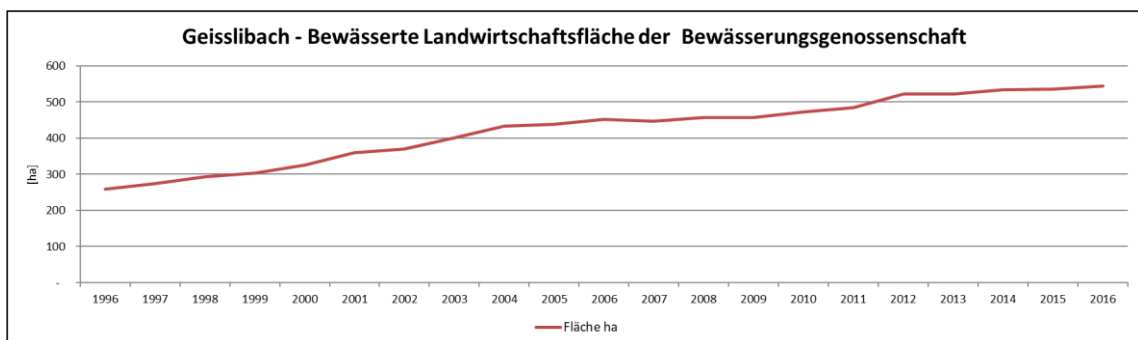


Abbildung 3: Entwicklung der bewässerten Fläche der Bewässerungsgemeinschaft «Schlattingen, Basadingen und Umgebung»

4.3 Verbrauchsmodellierung Kanton (heute und 2060)

Um eine kantonsweite Abschätzung des Verbrauchs zu ermöglichen, wurde eine Methode zur GIS-basierten Berechnung des landwirtschaftlichen Wasserbedarfs entwickelt. Die Berechnung basiert auf einer Methodik von Prof. Dr. J. Fuhrer und P. Smith (Agroscope) zur Ermittlung des Pflanzen-Zusatzwasserbedarfs. Der Pflanzen-Zusatzwasserbedarf ist die Wassermenge, welche die angebaute Kultur für das optimale Wachstum braucht, abzüglich des Niederschlages. Es wird der Bedarf für die Klimaszenarien «Normaljahr heute» (Ref), «Eher trockener Sommer / Jahr 2060» (CCmax) und «Extremjahr 2060» (Extrem / Szenario 4014) berechnet.

Es gehen folgende Daten in die Berechnung ein:

- Tabellen zur Ermittlung des Pflanzen Zusatz-Wasserbedarf für zwölf Referenzkulturen nach Smith/Fuhrer für die Station „REH“ (Zürich-Affoltern)
- Daten des Landwirtschaftsamtes zur räumlichen Verteilung der Kulturen im Kanton Thurgau (Stand 2015). Die Kulturen wurden für das Modell nach bewässerungswürdig klassifiziert.
- Bodeneigenschaften (Bodenarten und Gründigkeit) gemäss der Bodenübersichtskarte des Landwirtschaftsamtes Kanton Thurgau
- Ein Mittelwert für die Bewässerungseffizienz von 60%

Das Ergebnis sind Karten des modellierten Bewässerungsbedarfs für die verschiedenen Klimaszenarien (siehe Abbildung 4).

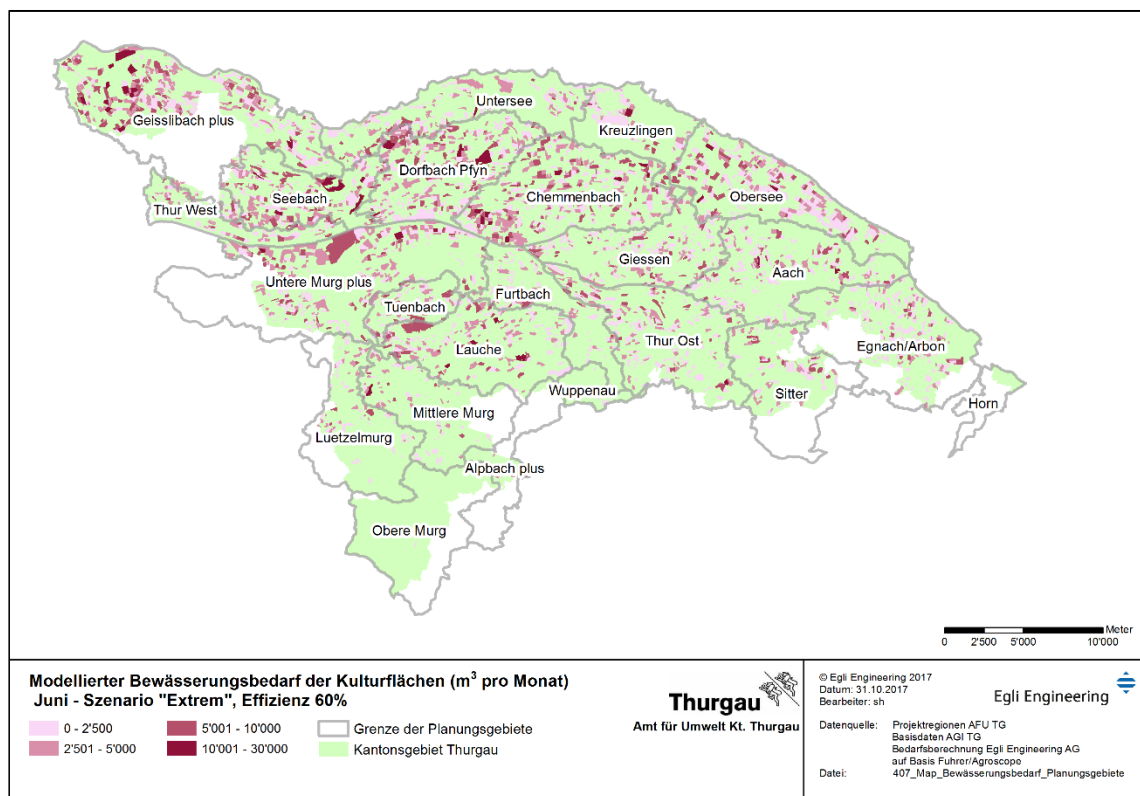


Abbildung 4: Beispiel einer Darstellung des modellierten Bewässerungsbedarfs für bewässerungswürdige Landwirtschaftsflächen (alle Kulturen)

4.4 Vergleich des modellierten Bewässerungsbedarfs im Planungsgebiet «Geisslibach plus» mit reellen Verbrauchswerten

Die gemeldeten Entnahmemengen wurden mit dem modellierten Bedarf verglichen. Das Modell liefert den Bewässerungsbedarf für alle aktuellen Bewässerungsflächen (3'684 ha) im gesamten Planungsgebiet «Geisslibach plus». Die Bewässerungsgemeinschaft umfasst nach eigenen Angaben nur einen Teil dieser Fläche (260 ha im Jahr 1996 bis 545 ha im Jahr 2016). Darum wurden die modellierten Werte auf die Flächenanteile der Bewässerungsgemeinschaft normalisiert. In der Region Geisslibach wird das Wasser (ca. 90 %) grossteils aus dem Rhein entnommen.

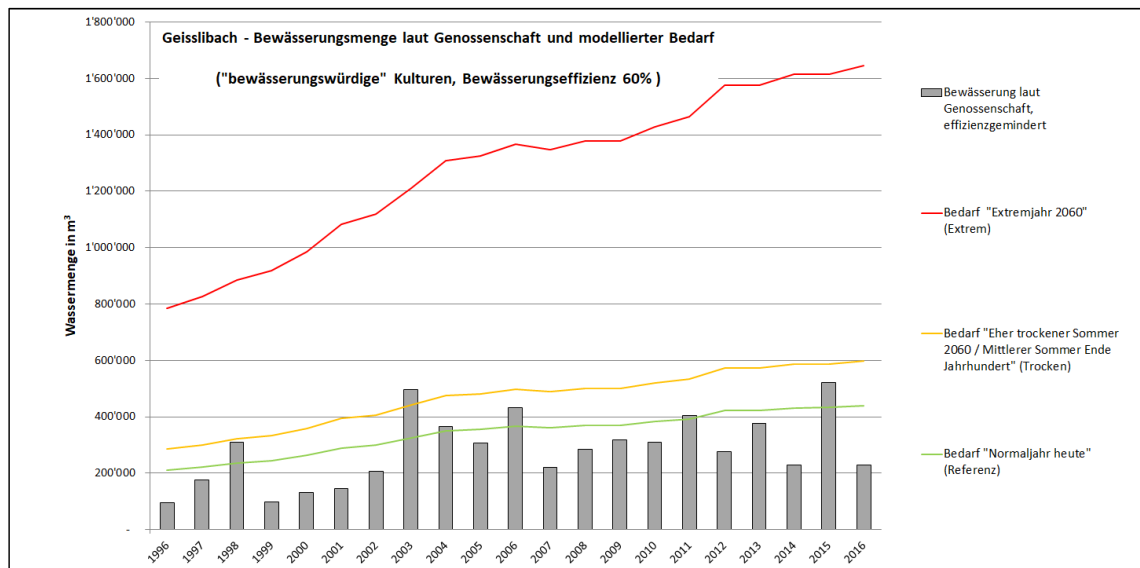


Abbildung 5: Vergleich der bewässerten Fläche der Bewässerungsgemeinschaft im Planungsgebiet ‚Geisslibach plus‘ mit dem modellierten Bewässerungsbedarf. Die konstante Bewässerungsfläche aus dem Modell ist auf die in den Jahren real bewässerte normalisiert

Abbildung 5 zeigt, dass die Wasserentnahmen der Bewässerungsgemeinschaft und der modellierte Wasserbedarf des Referenz-Szenarios „Normaljahr heute“ sich ungefähr in derselben Grössenordnung bewegen. Die Wasserentnahmen der Bewässerungsgenossenschaft im Trockenjahr 2003 entsprechen recht genau dem Szenario «Eher trockener Sommer / Jahr 2060». In anderen eher trockenen Jahren liegt die Entnahmemenge zwischen diesen Szenarien (1998, 2006, 2011, 2015).

Der modellierte Bewässerungsbedarf für das Szenario «Extremjahr 2060» liegt bei einem mehrfachen der heutigen Entnahmemengen der Bewässerungsgemeinschaft.

5 Dargebot

Um das in den Planungsgebieten entstehende Dargebot an Oberflächenwasser mit dem landwirtschaftlichen Bedarf vergleichen zu können, sind die verfügbaren Wassermengen zu ermitteln.

5.1 Dargebot Grundwasserleiter Thur (heute und 2060)

Der wichtigste Grundwasserleiter im Kanton Thurgau findet sich im Thurtal. Im Rahmen des Hochwasserschutzprojekts Weinfelden-Bürglen wurde ein regionales Grundwassermodell des Thurtals erstellt.

Bezüglich der Auswirkungen von Trockenperioden auf die Grundwasserverhältnisse kann das Thurtal in zwei Teilbereiche unterteilt werden:

- Im Teil östlich von Müllheim reagiert der Grundwasserspiegel stark auf Trockenperioden. Der Wasserspiegel sinkt während Trockenperioden kontinuierlich ab.
- Im Teil westlich Müllheims wird der Grundwasserspiegel durch die Binnenkanäle kontrolliert und erfährt deshalb während Trockenzeiten kaum Veränderungen des Grundwasserspiegels.

Die Ausschöpfung einiger grosser Konzessionen zur Wasserentnahme überschreitet schon heute die potentielle, tägliche Fördermenge. Im «Eher trockener Sommer / Jahr 2060» übersteigt die konzessionierte Fördermenge das modellierte Grundwasserdargebot für die meisten Brunnen meist mehrfach. Die grössten Pumpwerke des Thurtals befinden sich im Ostteil des Thurtals. Eine Beschränkung der Konzessionsmengen zu Trockenzeiten sollte in Betracht gezogen werden.

Die Entnahme von Grundwasser zur Bewässerung (ca. 10 %) spielt in den Szenarien des Thur-Modells eine geringe Rolle im Vergleich zur Trinkwasserförderung.

5.2 Dargebot Bodensee und Rhein

Rund 5 Millionen Menschen beziehen ihr Trinkwasser aus dem Bodensee. Gemäss den Angaben des Zweckverband Bodensee-Wasserversorgung beträgt die Trinkwasserentnahme 172 Mio. m³ jährlich. Bei einem Wasserdurchfluss von 11.5 Milliarden m³ pro Jahr entspricht dies 1 bis 2 % der Durchflussmenge. Die jährliche Verdunstung von jährlich 473 Mio. m³ Wasser beträgt ein Vielfaches der Entnahme für Trinkwasser. Langfristig rückläufige Gesamtniederschläge und erhöhte Verdunstungsraten werden für Seewasserwerke als nicht relevant eingestuft.

Das Projekt ‚KlimBo‘ der Internationalen Gewässerschutzkommission für den Bodensee IGKB kommt zum Schluss, dass auch unter den geänderten Rahmenbedingungen des Klimawandels eine nachhaltige Bereitstellung von Trinkwasser aus dem Bodensee gesichert ist.

Da der Abfluss des Rheins direkt an den Bodensee gekoppelt ist, kann auch dieser als theoretisch gesichert angesehen werden. Die Entnahme von Rheinwasser kann aus ökologischer Sicht bei ansteigender Wassertemperatur problematisch sein. Dies ist in Extremjahren schon heute der Fall.

5.3 Dargebot Abflüsse der Planungsgebiete (heute)

In einem ersten Schritt wurden die verfügbaren Daten der Pegelmessstellen im Kanton gesichtet. Da die verfügbaren Messdaten nicht für eine flächendeckende kantonsweite Bestimmung des Dargebotes ausreichen, werden Abflussmengen auf Basis des Datensatzes «MQ-CH» berechnet. Dieser Datensatz des BAFU stellt modellierte Abflussdaten in einem 500 x 500 Meter Raster über die ganze Schweiz zur Verfügung. Für das Projekt werden die

Abflusswerte auf Planungsgebiete zusammengefasst. Die Planungsgebiete und die MQ-CH-Rohdaten werden in Abbildung 6 beispielhaft dargestellt.

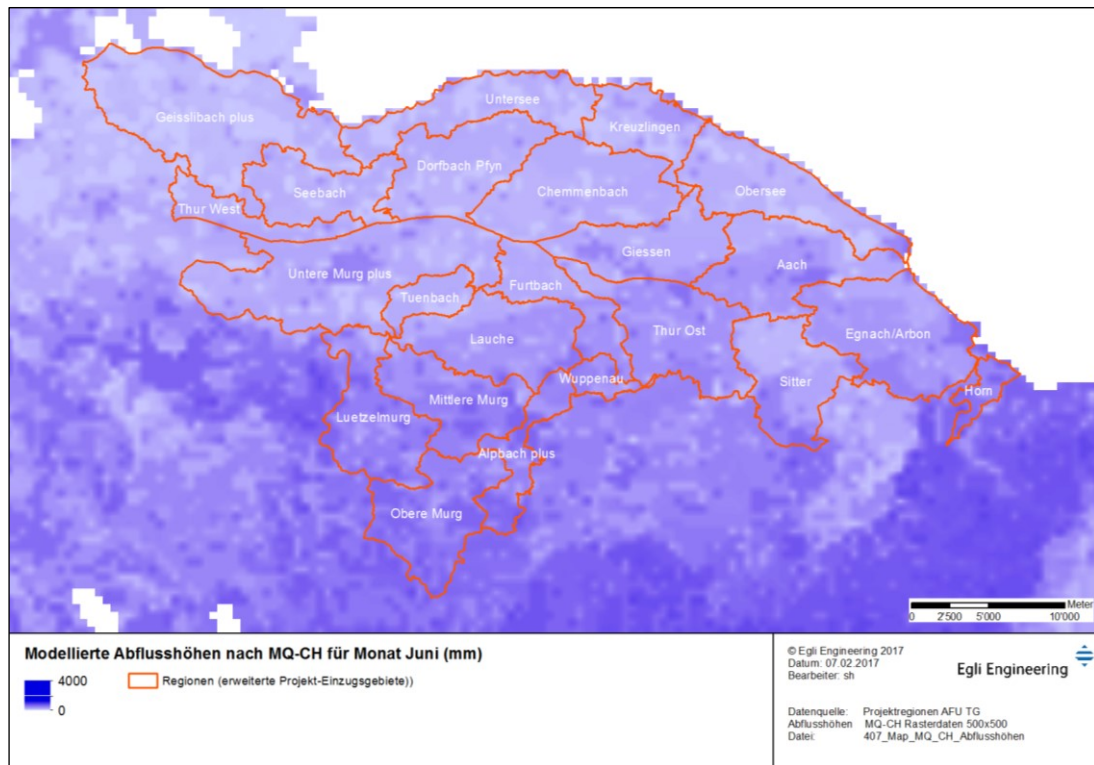


Abbildung 6: Modellierte Abflusshöhen nach MQ-CH

6 Bilanz

Da nur für das Planungsgebiet «Geisslibach plus» geeignete Vergleichsdaten vorhanden sind, wurde das Planungsgebiet für das Projekt als Modellregion für die Bilanzierung gewählt.

Für die Berechnung der Wasserbilanz wurde ein GIS-Modell entwickelt. Im Modell wird aus den mittleren Abflusshöhen (MQ-CH) ein Wasserdargebot je Szenario und Monat der Vegetationsperiode von März bis Oktober auf Basis der Regionen berechnet. Von diesem Dargebot wird der modellierte Wasserbedarf pro Monat und Region subtrahiert.

Da nicht das komplette Wasserdargebot für die Bewässerung genutzt werden kann, werden die Bilanzen wie folgt gemindert:

- Minderung für Trockenheitsszenarien
Das modellierte Dargebot nach MQ-CH stellt das mittlere Dargebot für die Jahre 1980 bis 2000 dar. Für die Szenarien „Extremjahr heute (Trocken / 2003)“ und Extremjahr 2060 (Extrem / 4014) wird das Dargebot gemindert. Die Minderung wird aus den bekannten Daten der Pegelmessstellen pro Monat und Planungsgebiet abgeleitet.
- Minderung Mindestabfluss Q_{347}
 Q_{347} bezeichnet vereinfacht die über zehn Jahre gemittelte Abflussmenge eines Fließgewässers, die an 347 Tagen im Jahr erreicht oder überschritten wird. Um den Mindestabfluss im Gewässer zu gewährleisten, wird im Modell zur Vereinfachung ein einheitlicher Faktor für alle Gebiete bestimmt. Er wird aus den langjährigen mittleren monatlichen Abflüssen der bekannten Messstellen gebildet und beträgt im vorliegenden Modell 15 %.

- Die Minderung für die Bewässerungseffizienz geht schon bei der Verbrauchsmodellierung in die Rechnung mit ein.

Das Ergebnis der Bilanzierung wird in Wasserknappheitskarten und Wasserknappheitsdiagrammen dargestellt.

6.1 Wasserknappheitskarten (heute und 2060)

Die kartografische Darstellung in Abbildung 7 verdeutlicht die räumliche Verteilung des verfügbaren Wasserdargebots. Die Karte zeigt das Szenario «Extrem 2060» im Monat Juni. In den Planungsgebieten Obere Murg, Alpbach plus bis Wuppenau wird ein Bilanz-Überschuss erwartet. Er ist auf die heutige (Stand 2015) landwirtschaftliche Nutzung (viel Grasland) und das hohe Dargebot zurückzuführen. Die Regionen «Geisslibach plus» und «Chemmenbach» haben die deutlichste negative Bilanz.

In einigen Planungsgebieten, dürfte zumindest in der angedeuteten 1-km-Pufferzone die Negativbilanz durch Fluss- und See-Wasser verringert werden können. Im Gebiet Geisslibach wird heute schon fast zu hundert Prozent mit Rheinwasser bewässert.

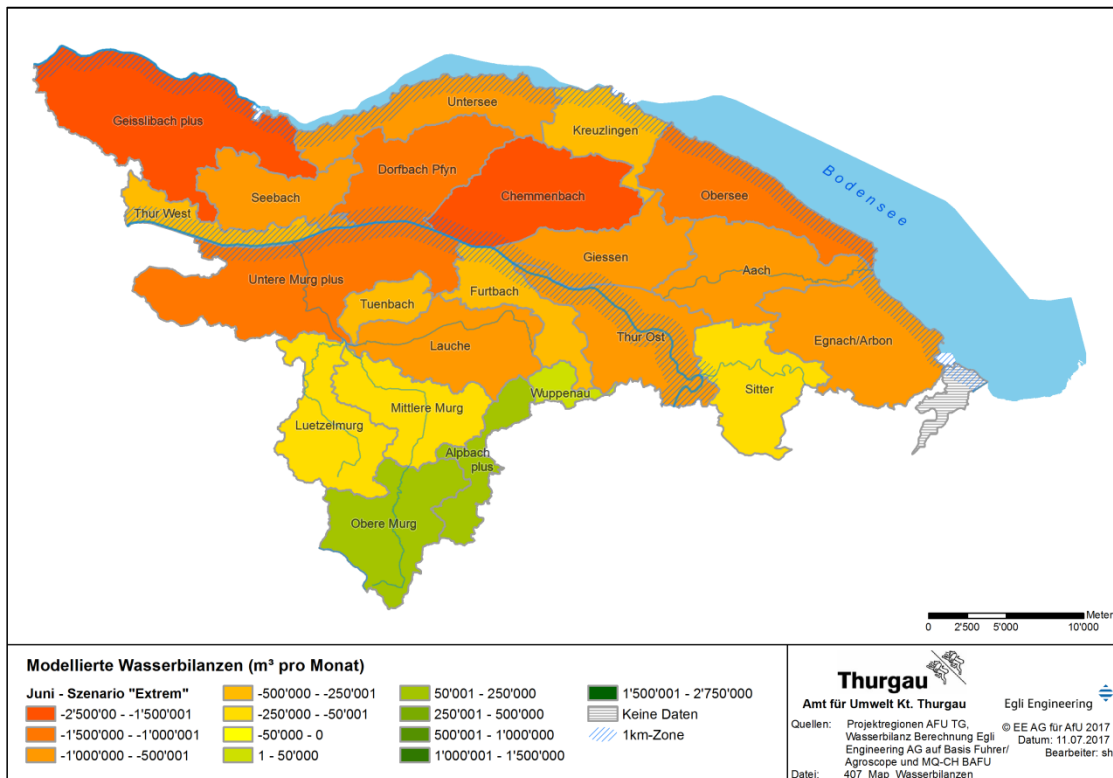


Abbildung 7: Modellierte Wasserbilanz für das Szenario Extrem im Monat Juni (ohne Wasser aus Bodensee und Flüssen)

6.2 Wasserknappheitsdiagramme (heute und 2060)

Die Diagramme zeigen klar den Jahresverlauf der Bilanzen und die Unterschiede zwischen den einzelnen Szenarien. Im Beispiel Chemmenbach (Abbildung 8) ist deutlich ein Maximum für den Wasserbedarf für das Extrem-Szenario im Juni zu erkennen. Von Mai bis September kippt die Bilanz im Extremszenario ins Negative. Besonders im Juni herrscht dabei ein grosses Defizit. Das Trockenszenario zeigt im Juli und September ein kleines Defizit. Die Bilanz für das Referenzjahr bleibt dagegen stets deutlich im positiven Bereich. Wenn eine optimale Versorgung der landwirtschaftlichen Kulturen mittels Bewässerung erzielt werden soll, bleibt in diesen Monaten für beide Trockenheitsszenarien kein Spielraum für weitere Entnahmen. Die volle Versorgung über die Abflussneubildung kann nicht gewährleistet werden.

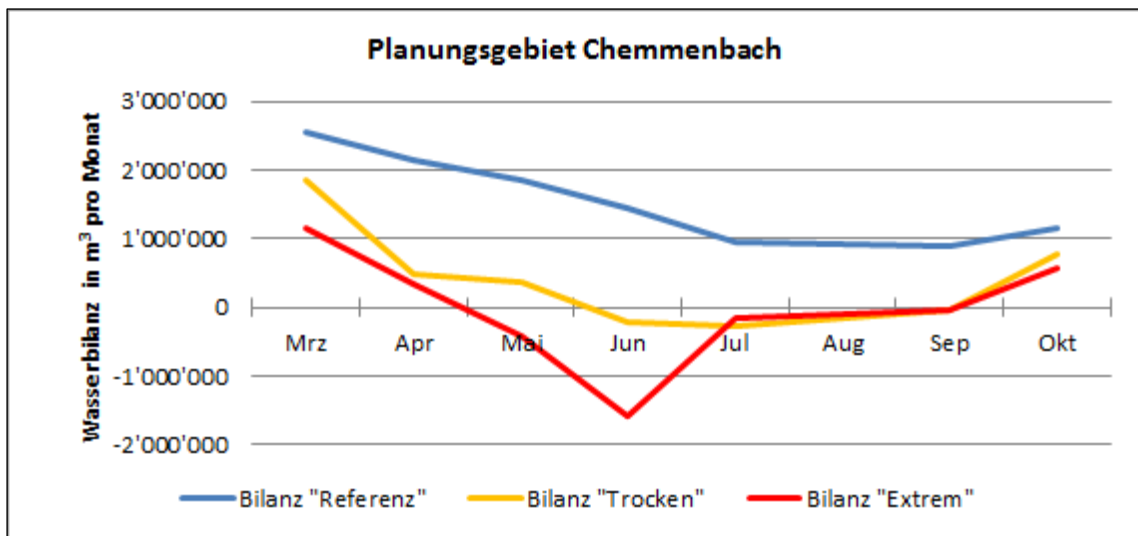


Abbildung 8: Diagramm Wasserbilanz Chemmenbach

7 Information der Betroffenen

Die Betroffenen sollen in Situationen mit Wasserknappheit frühzeitig und proaktiv informiert werden. Um die Bedürfnisse der Nutzer, hauptsächlich Landwirte mit Bewässerungsbedarf, zu erkennen und geeignete Lösungen zu finden, wurden Ideen für eine künftige Informations-Plattform erarbeitet. Ein Teil der Erkenntnisse wurde im Sommer 2017 schon provisorisch umgesetzt.

7.1 Trockenheitsbulletin

Ein Trockenheits-Bulletin wird – im Bedarfsfall – bereits heute vom AfU erstellt. Dieses kann als Grundlage für die kartografische Darstellung in der Infoplattform dienen.

Die Veröffentlichung der Informationen zu drohender Trockenheit wurde 2017 aufgrund der Erkenntnisse aus dem Projekt erfolgreich neu ausgerichtet. Es werden neu frühzeitig Informationen zum Status und zu Trends ausgegeben (kantonale Fachstellen, betroffene Landwirte, landwirtschaftliche Verbände, Öffentlichkeit), anstatt erst im Vorfeld von akuten Entnahmebeschränkungen zu kommunizieren. Abbildung 9 zeigt den neuen Ablauf, der mit

dem Ausbau der Info-Plattform weiter verbessert werden soll.

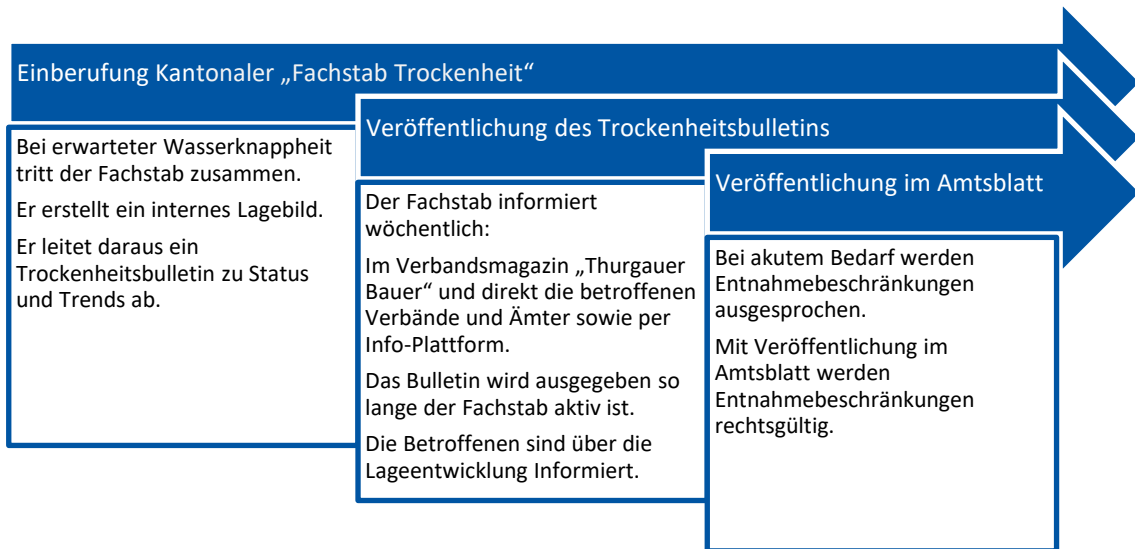


Abbildung 9: Kommunikation im Trockenheitsfall

7.2 Infoplattform (Website)

Die Infoplattform ermöglicht somit einen schnellen und übersichtlichen räumlichen Überblick über das detailliertere Trockenheitsbulletin. Aufgrund von Diskussion und der Erkenntnisse wurde ein erster Gestaltungsvorschlag erarbeitet (Abbildung 10).

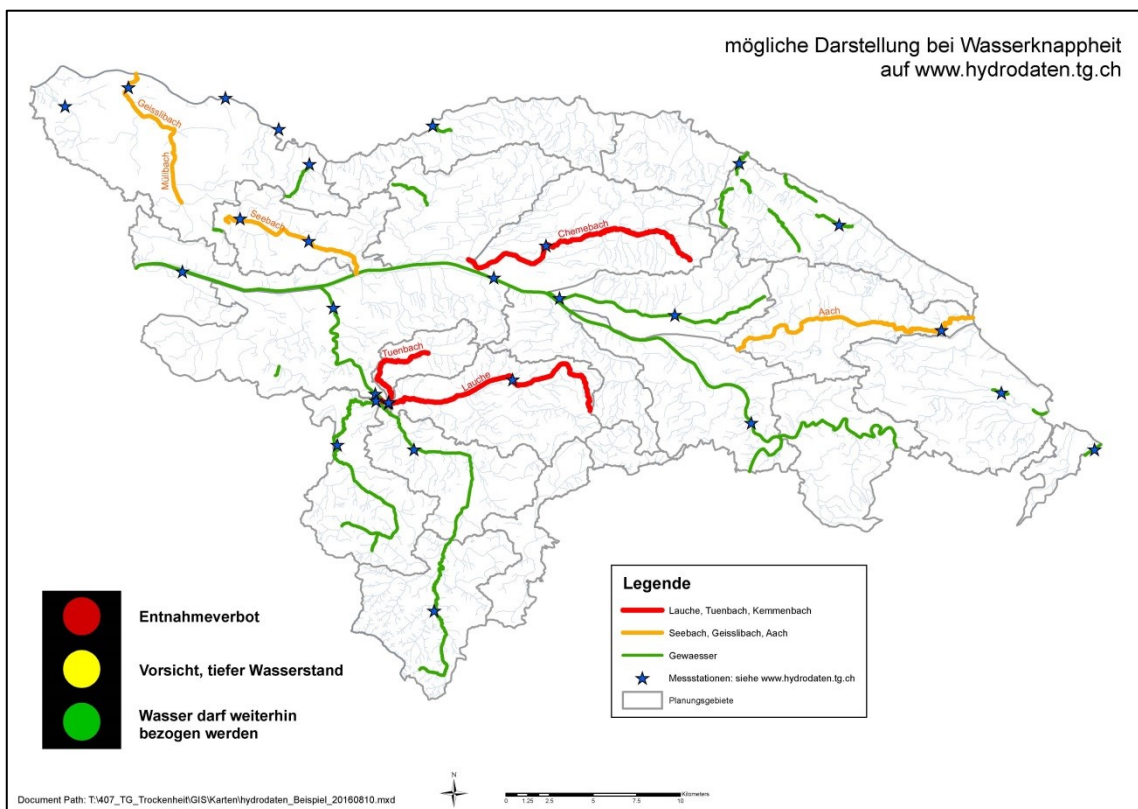


Abbildung 10: Prototypischer Vorschlag für eine Infoplattform

8 Instrumente und Möglichkeiten (heute und morgen)

Auch wenn es heute schon eine Vielzahl von Instrumenten gibt, die in Krisenzeiten durch Trockenheit helfen, gibt es Optimierungsmöglichkeiten. Eine Auswahl der im detaillierten Projektbericht beschriebenen Punkte wird im Folgenden aufgeführt.

8.1 Rangordnung bei Trockenheit

Mit Ausnahme der Sicherstellung der Trinkwasserversorgung ist die Rangordnung für den Bezug von Wasser in Trockensituationen für Landwirtschaft, Industrie, Gewerbe und Private im Kanton Thurgau nicht definiert. Um bei einer Verschärfung der Situation vorbereitet zu sein, wird empfohlen das Thema in die politische Diskussion aufzunehmen.

Ziel ist, einen Rahmen zu schaffen, der für alle Beteiligten in Trockensituationen die Spielregeln klärt. Als Grundlage kann der Expertenbericht „Umgang mit Wasserressourcen in Ausnahmesituationen“ (Modul 3) im Auftrag des BAFU dienen.

8.2 Entnahmebeschränkungen

Wo der Wasserpegel im Fliessgewässer unter den Wert des Q_{347} gefallen ist, wird derzeit von Amtes wegen ein Entnahmeverbot erlassen. Für Seen und Grundwasservorkommen ist keine Regel definiert. Ausnahmegewilligungen in Trockenperioden sind möglich, wenn z.B. eine Ernte gerettet werden kann und eine Entnahme verantwortbar ist. Die bisher angewendeten objektiven Kriterien für die Vergabe von Ausnahmegewilligungen sind: hat es Wasser beim Entnahmeort, Fischbestand.

Die eher produktions-orientierten Kriterien und Betrachtung erlauben derzeit eine hohe Bandbreite in der Auslegung. Weitergehende ökologische Kriterien (z.B. Qualität des Gewässers, Temperaturverhältnisse des Gewässers, Biologie des Gewässers) spielen nur teilweise eine Rolle. Es wird empfohlen die einschlägigen Entwicklungen in der Schweiz zu beachten und einen objektiven Regel-Katalog zu entwickeln (siehe auch Expertenbericht BAFU Modul 3).

8.3 Entnahmekonzessionen

Die Auflagen in den bestehenden Konzessionen erscheinen generell geeignet. Das Einhalten der Regeln, insbesondere die Dokumentation der Entnahmemengen als Basis zukünftiger Abschätzungen, ist sicherzustellen.

Die Kriterien für Verlängerungen und Neukonzessionierung sind zu beschreiben. Hierzu gehört die Unterstützung der Bildung von Bewässerungs-Gemeinschaften. Weitere Empfehlungen finden sich im ausführlichen Projektbericht.

8.4 Bewässerungs-Gemeinschaften

In einigen Regionen mit bewässerungsintensiver Landwirtschaft, haben sich bereits heute Gemeinschaften gebildet. Hier wird jeweils eine Konzession für die Bewässerungsgemeinschaft ausgestellt. Die Wasserverteilung wird von der Gemeinschaft geregelt. Die Gemeinschaften haben sich sehr gut bewährt. Es wird empfohlen den Anreiz zur Bildung von Gemeinschaften zu erhöhen.

8.5 Runder Tisch

Die Bewässerungs-Gemeinschaft «Schlattingen, Basadingen und Umgebung» findet sich bei Bedarf schon heute erfolgreich zu einem Runden Tisch zusammen. Er dient zur Klärung der Konditionen und Bedingungen der Wasserverteilung. Dies wird fixen Reglementen vorgezogen, da jede Situation verschieden ist. Denn je nach Wachstumsphase und Kultur verändert sich die Dringlichkeit zu wässern.

Es wird vorgeschlagen das Konzept zu fördern und auszuweiten. Es könnten je nach Region und Bedarf weitere Parteien wie Industrie mit Brauchwasserbedarf, Wasserversorgungen, Jagd-/Fischereiverwaltung oder Kantonale Fachstellen involviert werden.

8.6 Alte Weiher reaktivieren

Es wird vorgeschlagen alte, trockengelegte Weiher als Speicher zu reaktivieren, die explizit als Landwirtschaftliche Speicher für Trockenheit und nicht als Biotope im Sinne des Naturschutzes definiert werden. Das Thema soll in die landwirtschaftliche Planung aufgenommen und auf breiter Basis mit Vertretern der unterschiedlichen Interessen beraten werden.

8.7 Bewässerungstechnik verbessern

Ein rentabler Einsatz von Tröpfchenbewässerung ist aufgrund der Aufwände derzeit nur bei mehrjährigen Kulturen teilweise möglich. Im Thurgau sind derzeit ca. 35% der neu verkauften Beregnungssysteme Beregnungsbalken. Ihr Bewässerungsverlust ist um ca. 15 % geringer als bei klassischen Sprinklern. Besonders bei Tagbewässerung ist die Effizienzsteigerung deutlich. Auch wenn klassische Beregnungsanlagen vorhanden und oft abgeschrieben sind, investiert ein Teil der Nutzer schon heute in effizientere Beregnungsbalkensysteme. Die Messung der Bodenfeuchte ergibt ein hohes Potential für Einsparungen, kommt jedoch heute noch selten zum Einsatz. Heute gibt es im Thurgau vier feste, vom Kanton betriebene Stationen zur Messung der Bodenfeuchte. Die Verbreitung von selbstständigen Bodenfeuchte-Messungen durch Landwirte ist ungeklärt, aber sicher gering. Eine effiziente Bewässerung reduziert als Nebeneffekt den Energiebedarf (Pumpenleistung, Fördermengen) der Landwirtschaft. Das Sparpotential wird von kleinen Betrieben eher wenig relevant angesehen.

Es ist zu prüfen, wie die Betroffenen von einer Umstellung überzeugt werden und in ihrer Investition unterstützt werden können und ob die Verbreitung der Messung der Bodenfeuchte verbessert werden kann.

Im Rahmen von Massnahmen zur Optimierung der Bewässerung sollte das Argument der Kostenersparnis über die Energiekosten mit in die Diskussion eingebracht und eingerechnet werden.

8.8 Pegelmessstellen und Niedrigwasserrinnen

Von den 14 Abflussmessstellen im Kanton Thurgau ist nur ein kleiner Anteil für die Bestimmung von Niedrigwasser-Abflüssen ausgelegt. Dies ist besonders im Kontext von Trockenheitsfragen wichtig, da die genaue Bestimmung von Niedrigwasser-Abflüssen je nach Bauweise des Profils unmöglich ist. Abhilfe schaffen spezielle Messprofile mit Niedrigwasserrinnen.

Es wird empfohlen zu prüfen, welche bestehenden Messstationen sich für den Ausbau mit einer Niedrigwasserrinne eignen.

8.9 Sonstiges

In der Regel setzen sich geeignete Kulturen von alleine durch. Welche Kulturen und Sorten in Zukunft eingesetzt werden, ist Teil der Ausbildung und Beratung und wird vom BBZ Arenenberg umgesetzt.

Bezüglich Bodenbearbeitung wird empfohlen die Forschung rund um Themen wie das «Controlled Traffic Farming» weiter zu verfolgen und die Ergebnisse in die weitere Planung einzubringen, sowie den Landwirten zu vermitteln.

Eine Reihe weiterer Vorschläge und Möglichkeiten ist im ausführlichen Projektbericht beschrieben.