



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC

Bundesamt für Umwelt BAFU - Office fédéral de l'environnement OFEV
Abteilung Wasser – Division Eaux

Umgang mit lokaler Wasserknappheit in der Schweiz

Bericht des Bundesrates zum Postulat

„Wasser und Landwirtschaft. Zukünftige Herausforderungen“

(Postulat 10.353 von Nationalrat Hansjörg Walter vom 17. Juni 2010)

17. Oktober 2012

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Kurzfassung.....	4
1 Einführung: Auftrag und wichtige Begriffe	12
1.1 Das Postulat	12
1.2 Umfeld.....	13
1.3 Abgrenzung - Rahmen	16
1.4 Gewässer und ihre Funktionen: Die integrale Wasserwirtschaft	16
1.5 Begrifflichkeiten	18
1.5.1 Trockenheit und Knappheit	18
1.5.2 Wassergebrauch und -verbrauch.....	18
1.5.3 Wasserdargebot, Wasserressource.....	18
1.5.4 Wassernutzung und Wasserversorgung.....	19
1.5.5 Kurz- und langfristig	19
1.5.6 Speicher / Rückhalt von Wasser	19
2 Ausgangslage, Probleme und Herausforderungen	20
2.1 Wasserressourcen und Wasserbedarf gesamtschweizerisch	20
2.2 Regionale Unterschiede.....	24
2.3 Klimawandel und dessen erwarteten Folgen	25
2.4 Erfahrungen aus dem Trockensommer 2003	28
2.5 Nachbarländer – internationale Dimension.....	29
2.6 Ökonomische Aspekte: Eingeschränkte Rolle von Marktmechanismen	31
2.7 Heutige Zuständigkeiten und Regelungen im Überblick.....	33
2.7.1 Überblick über die Zuständigkeiten für Schutz und Nutzung des Wassers	33
2.7.2 Regelung zum Zusammenspiel der verschiedenen Ansprüche an Gewässer	34
2.7.3 Mittel- und langfristige Planungen sowie Förderinstrumente	35
2.7.4 Fazit.....	36
2.8 Die Problemlage aus Sicht verschiedener Ansprüche an die Gewässer	37
2.8.1 Gesamtüberblick und Matrix der Konfliktpunkte	37
2.8.2 Schutz von Ökologie und Landschaft	41
2.8.3 Nutzung für Trink-, Brauch- und Löschwasser.....	41
2.8.4 Nutzung für die Landwirtschaft.....	42
2.8.5 Nutzung für die Energiegewinnung	45
2.8.6 Nutzung für die Siedlungsentwässerung	46
2.8.7 Nutzung für die Erholung und den Tourismus (Landschaft, Beschneigung)	46
2.8.8 Nutzung für die Schifffahrt.....	46
2.9 Fazit zur Ausgangslage und den Herausforderungen	47
3 Strategische Grundsätze und Lösungsansätze.....	49

3.1	Ziel.....	49
3.2	Grundsätze für die Entwicklung der Strategie.....	49
3.3	Mögliche Lösungsansätze.....	50
3.4	Stossrichtungen	51
4	Handlungsfelder und Massnahmen	54
	Überblick	54
4.1	Handlungsfeld 1: Sektorenübergreifende präventive Massnahmen	55
4.2	Handlungsfeld 2: Sektorübergreifende Massnahmen für Ausnahmesituationen.....	62
4.3	Handlungsfeld 3: Wissen (sektorübergreifend).....	66
4.4	Handlungsfeld 4: Landwirtschaft („sektorintern“)	70
4.5	Handlungsfeld 5: Trink-, Brauch- und Löschwasser („sektorintern“)	74
4.6	Handlungsfeld 6: Schifffahrt („sektorintern“)	78
4.7	Handlungsfeld 7: Energie („sektorintern“).....	79
5	Schlussfolgerungen und weiteres Vorgehen	81
5.1	Schlüsselergebnisse der Analysen und Sicherung der Umsetzung der Massnahmen	81
5.2	Zu den Prüfungsbegehren des Postulats in Kurzform	81
5.3	Schlussbemerkung.....	83
	Verzeichnis der Abkürzungen und Rechtsgrundlagen	84
	Abkürzungen (ohne Rechtsgrundlagen, siehe hierzu nächsten Abschnitt)	84
	Abkürzungen der Gesetze und Verordnungen des Bundes.....	86

Kurzfassung

a) Das Postulat von Nationalrat Walter als Auslöser

Der Bundesrat erfüllt mit diesem Bericht das Postulat 10.3533 „Wasser und Landwirtschaft. Zukünftige Herausforderungen“ von Nationalrat Hansjörg Walter. Das Postulat fordert einen Bericht. Dieser soll Handlungs- und Lösungsansätze einerseits für „kurzfristige Ereignisse wie z. B. einen lokalen, vorübergehenden Wassermangel“ beinhalten, andererseits soll er „langfristige Perspektiven aufzeigen, wie der Bundesrat mit einer generellen Wasserverknappung, z. B. infolge Klimawandel umzugehen gedenkt.“

Die zuständigen Stellen des Bundes haben die Situation eingehend analysiert und dabei auch Fachleute der Kantone, der Fachverbände und der Wissenschaft beigezogen.

Der Bericht konzentriert sich auf den *Umgang mit Wasserknappheit und Trockenheit und die entsprechenden Konflikte, Versorgungsprobleme und Lösungsansätze*. Er ist abgestimmt auf andere Strategien (wie z.B. die Klimaanpassungsstrategie, die Biodiversitätsstrategie, die Wasserkraftstrategie). Hingegen werden der Hochwasserschutz und die Siedlungsentwässerung nur soweit behandelt, als dies für das Phänomen Wasserknappheit relevant ist.

b) Gewässer im Spannungsfeld von Schutz- und Nutzungsinteressen

Die Gewässer (Flüsse, Bäche, Seen, Grundwasser) stehen verschiedensten Interessen und Anspruchsgruppen gegenüber, die anstreben,

- das Wasser und die Gewässer vor Beeinträchtigungen für Tiere, Pflanzen, Ökosysteme, Landschaften und letztlich auch die menschliche Gesundheit zu schützen
- den Schutz vor den Gefahren des Wassers, insbesondere des Hochwassers, sicherzustellen
- das Wasser und die Gewässer für unterschiedliche Zwecke zu nutzen, namentlich als Trink-, Brauch- und Löschwasser, für die Nahrungsmittelproduktion, für die Energiegewinnung, für die Kühlung, für die Schifffahrt sowie im Tourismus für Erholung und Beschneidung.

Diese Ansprüche können zu Interessenkonflikten führen, sei es zwischen Schutz und Nutzung oder zwischen verschiedenen Nutzungen. Grundsätzlich lassen sich diese Konflikte nicht auf einfache Art lösen, aber durch geeignete Verfahren (transparente und partizipative Interessensabwägung, strategische Planung, räumliche Schwerpunktbildung) mindern und bei einer regionalen Betrachtung in Einzugsgebieten ausgleichen.

c) Ausgangslage, Probleme und künftige Herausforderungen

Die eingehende Analyse der Problemlage lässt sich wie folgt zusammenfassen:

- **Aus nationaler Sicht auch in Zukunft genügend Wasser in der Schweiz:** Die Schweiz wird auch in Zukunft über genügend Wasser verfügen, und Wasser wird aus gesamt-schweizerischer Sicht nicht knapp werden.
- **Räumlich und zeitlich begrenztes, aber zunehmendes Problem:** Obwohl die Schweiz über sehr grosse Wasserressourcen verfügt, ist aufgrund der neusten wissenschaftlichen Erkenntnisse in Zukunft vermehrt und verstärkt mit Wasserknappheitssituationen zu rechnen. Allerdings bleibt dieses Problem weiterhin regional und saisonal begrenzt und kann entsprechend den Erfahrungen aus dem trockenen Sommer 2003 bewältigt werden, wenn entsprechende Massnahmen getroffen werden: In den Regionen, in denen Knappheitsprobleme auftreten, können diese i.d.R. durch geeignete Verteilung und Planungen, die Massnahmen auf der Angebotsseite wie auf der Bedarfsseite umfassen, gelöst werden. Die Probleme treten regional sehr differenziert auf; entsprechend müssen auch die Lösungen den spezifischen Situationen angepasst werden.
- **Konflikte zwischen verschiedenen Zielen und Ansprüchen:** Das Ziel ist die Sicherstellung der Schutzansprüche und zugleich der Versorgung mit Wasser, Nahrungsmitteln und Energie - sowohl langfristig, wie auch in Krisensituationen. Die Zielkonflikte werden ohne geeignete planerische, organisatorische und technische Massnahmen generell, aber auch mit Bezug auf lokale Knappheitssituationen eher zunehmen. Als Hauptprobleme wurden neben einzelnen primär „sektorinternen“ Problembereichen (Landwirtschaft, Trink-/Brauch-/Löschwasser) die sektorübergreifenden Koordinations- und Priorisierungsprobleme identifiziert, welche mehrere Nutzungs- oder Schutzinteressen betreffen. Die Lösung erfordert auch eine vermehrte Koordination der Sektoren über administrativ-politische Grenzen hinweg und folglich eine Stärkung des Einzugsgebiets als Planungsraum.
- **Grosser Spielraum für Kantone:** Die bundesrechtlichen Regelungen geben den Kantonen keine generelle Prioritätensetzung bzw. Vorrangstellung einer Nutzung vor. Dies ermöglicht die Berücksichtigung regionaler Unterschiede entsprechend dem Subsidiaritätsprinzip. Auf Ebene der Kantone bestehen sehr uneinheitliche und unterschiedlich weitgehende Regelungen und Lösungen.
- **Vorausschauende Planungen sowie Grundlagen fehlen:** Vielerorts fehlen genügend gute und vorausschauende Planungen und auch die hierfür nötigen Daten- und Modell-Grundlagen, um potenzielle Ungleichgewichte zwischen Wasserdargebot und -bedarf langfristig und in Ausnahmesituationen vorherzusehen und auszugleichen.

Fazit: Auch wenn aktuell kein Problem von erheblichem Ausmass vorliegt, so besteht für die langfristige Sicherstellung der Versorgung mit Wasser unter Einhaltung der Schutzziele und besonders bezüglich Risiken von Konfliktsituationen ein unbefriedigender Zustand mit Defiziten und Verbesserungsbedarf, dem mit der Entwicklung geeigneter Lösungen rechtzeitig zu begegnen ist.

d) Ziel

Die vorliegende Strategie verfolgt das Ziel, den Umgang mit den künftig voraussichtlich häufiger werdenden Situationen von lokaler Wasserknappheit zu verbessern, indem sie Handlungs- und Lösungsansätze sowohl für kurzfristige Ereignisse in ausserordentlichen hydro-meteorologischen Situationen (vorübergehende lokale Wasserknappheit) als auch für die langfristige Perspektive (generelle Wasserverknappung, z.B. in Folge des klimatischen und demografischen Wandels) aufzeigt und gezielte Aktionen anstösst. Damit soll das Ausmass der Knappheit und deren Folgen gemildert werden.

e) Grundsätze für Massnahmen

Für diese Strategie wurden folgende *Grundsätze* festgelegt:

1. Sie ist der Nachhaltigen Entwicklung verpflichtet.
2. Sie berücksichtigt die Aufgabenteilung zwischen Bund, Kantonen und Gemeinden.
3. Sie anerkennt die Interessen unterschiedlicher Nutzungen (Trink-, Brauch- und Löschwasser, Versorgung mit landwirtschaftlichen Produkten, Energie).
4. Sie anerkennt die Interessen des Schutzes von Gewässern und Ökosystemen.
5. Sie orientiert sich am Verursacherprinzip.
6. Sie beachtet die regionalen Unterschiede.
7. Sie beachtet die Verhältnismässigkeit.

f) Lösungsansätze und Stossrichtungen für Massnahmen

Bei den *Lösungsansätzen* zur Vermeidung und Bewältigung der lokalen Ungleichgewichte zwischen Wasserdargebot und Wassernachfrage wird unterschieden zwischen

- a. den *Ausnahmesituationen*, in denen jeweils kurzfristig Lösungen gefunden werden müssen
- b. den *präventiv-langfristigen Massnahmen* zur Vermeidung von Ungleichgewichten.

Es wird auch in weiterer Zukunft noch Ausnahmesituationen (a) geben, diese sollten aber dank den präventiven (primär mittel- bis langfristigen) Massnahmen seltener resp. weniger gravierend werden. Diese umfassen Vorkehrungen zur *Erhöhung des Angebots* und zur *Reduktion der Nachfrage* nach Wasser.

Es wurden *Stossrichtungen für die Massnahmen* formuliert: Die Massnahmen sollen

1. Klarheit für die Wassernutzer über Probleme und Spielregeln schaffen
2. die sektorale und die räumliche Integration und die Betrachtung in Einzugsgebieten verbessern
3. die nachhaltige Bewirtschaftung der Wasserressourcen, der Gewässer und der Infrastrukturen sowie adaptive Handlungskonzepte verstärken

4. die Erstellung einer situativ differenzierten, auf die regionale Lage abgestimmte Rangfolge resp. Abwägung der Interessen unterstützen
5. dazu beitragen, dass die Vernetzung bestehender Infrastrukturen gefördert und die Notwendigkeit neuer Wasser-Infrastrukturen geprüft wird
6. die Grundlagenbeschaffung fördern
7. die Effizienz der Wasserwirtschaft fördern und hierfür die richtigen Anreize setzen
8. die Rolle der Schweiz als Wasserschloss Europas stärken

Besonders wichtig ist dabei die Stossrichtung 4: Das Bundesrecht enthält keine generelle bundesweite Hierarchie der Interessen und Nutzungen, und dies wäre aufgrund der unterschiedlichen regionalen Gegebenheiten auch nicht zweckmässig. Vielmehr ist eine Interessenabwägung durchzuführen. Diese ist Sache der Kantone und kann je nach Region und Betroffenheit unterschiedlich ausfallen. Unbestritten ist dabei, dass Trinkwasser als Lebensgrundlage für Menschen und Tiere in Knappheitssituationen klar Priorität hat. Weiter gelten die festgelegten Schutzanforderungen grundsätzlich immer. Wo Einschränkungen rechtlich zulässig sind, muss eine Interessenabwägung im Einzelfall durch die Vollzugsbehörden erfolgen.

Die Massnahmen tragen dem Grundsatz der Subsidiarität und der bestehenden Kompetenzverteilung durch ein differenziertes Vorgehen Rechnung. Sie werden im Folgenden kurz dargestellt, gegliedert nach sektorübergreifenden und sektorinternen Handlungsfeldern.

g) Handlungsfeld 1: Sektorenübergreifende präventive Massnahmen

Ziel: In den Risikogebieten wird mit präventiven Massnahmen sichergestellt, dass langfristig der Wasserbedarf und die Wasserverfügbarkeit im Gleichgewicht sind.

Massnahme	wer / mit wem?	Erläuterung
1-1: Identifikation Risikogebiete: Situationsanalyse mittels kantonalen Wasserknappheits-Hinweiskarten	Kantone mit fachlicher Unterstützung durch den Bund	Mit beschränktem Aufwand wird identifiziert, welche Gebiete potenziell von Wasserknappheit betroffen sind (ohne gesetzliche Verpflichtung).
1-2: Wasserressourcen-Bewirtschaftungsplanung in den betroffenen Risikogebieten	Kantone und Gemeinden	In den Risikogebieten werden vertiefte Analysen und Massnahmenpläne erstellt (ohne gesetzliche Verpflichtung).
1-3: Praxisanleitung zur Situationsanalyse und zur Wasserressourcen-Bewirtschaftungsplanung	Bund (BAFU unter Einbezug der anderen betroffenen Bundesämter), in Zusammenarbeit mit Kantonen und Verbänden	Eine methodische Hilfestellung für die Kantone mit einer Sammlung guter Beispiele.
1-4 Prüfung der Anforderungen an die Gewässerqualität	Bund (BAFU unter Einbezug des BFE)	Prüfung, ob aufgrund des Klimawandels die geltenden Regelungen zur Gewässerqualität (inkl. Temperatur) anzupassen sind.

h) Handlungsfeld 2: Sektorübergreifende Massnahmen für Ausnahmesituationen

Ziel: Für den Fall akuter Wasserengpässe in hydro-meteorologischen Ausnahmesituationen werden Vorkehrungen und Spielregeln definiert, um diese mit möglichst wenig negativen Folgen zu bewältigen.

Massnahme	wer / mit wem?	Erläuterung
2-1: Praxisanleitung für Ausnahmesituationen	BAFU unter Einbezug anderer Bundesämter und gemeinsam mit Kantonen und Fachverbänden	Hilfestellung für die Praxis mit guten Beispielen für Konfliktlösungsverfahren.
2-2: Prüfung von Früherkennungs- und Warnsystemen für Trockenheit	BAFU und MeteoSchweiz gemeinsam mit weiteren betroffenen Bundesämtern und Kantonen ggf. mit Projektträgern NFP61-„Drought“	Prüfung der Zweckmässigkeit mit dem Ziel, zusammen mit geeigneter Kommunikation eine rechtzeitige Einleitung von Massnahmen zu ermöglichen. Dabei sollen bereits existierende operative Warnbetriebe genutzt werden.

i) Handlungsfeld 3: Wissen

Ziel: Die nötigen Daten- und Wissensgrundlagen zur Vermeidung und Bewältigung von Engpasssituationen verbessern.

Massnahme	wer / mit wem?	Erläuterung
3-1 Verbesserung des Datenaustauschs (inkl. Prüfung rechtlicher Regelung)	BAFU, BLW, BFE, Kantone, Verbände	Vorhandene Daten sollen besser zugänglich werden.
3-2 Verbesserung der Datengrundlage – Monitoring und Bodeninformationssystem	BAFU, BLW, MeteoSchweiz, Forschungsanstalten, Kantone, Verbände	Schwerpunkt ist ein Bodeninformationssystem Schweiz. Erforderlich sind im Weiteren regelmässig aktualisierte Klimaszenarien.
3-3 Prüfung des möglichen Beitrags von Speichern aller Art zur Bewältigung von Wasserknappheit	BFE, BLW, BAFU, ARE, unter Mitwirkung von Kantonen und Fachverbänden und Kraftwerksbetreibern	Das Potenzial natürlicher und künstlicher Wasserspeicher ist in einer Studie zu prüfen.
3-4 Verbesserung des Prozessverständnisses und des Umsetzungswissens	Bund, Forschungsanstalten, Kantone, Verbände	Hierzu gehören Studien zu verschiedenen Fragen, die für das Problem von grosser Bedeutung sind.

j) Handlungsfeld 4: Landwirtschaft („sektorintern“)

Ziel: Die vorausschauende Anpassung der Landwirtschaft mit Blick auf eine nachhaltige Nahrungsmittelproduktion und die Vermeidung von Einbussen durch Wasserknappheit verbessern.

Massnahme	wer / mit wem?	Erläuterung
4-1 Umsetzung Klimastrategie Landwirtschaft, insb. durch Prioritätensetzung bei Agrarforschung, Pflanzenzüchtung und Information/Beratung der Landwirte	BLW mit landwirtschaftlichen Forschungs- und Beratungsinstitutionen	Damit können die Anpassungen der landwirtschaftlichen Betriebe gefördert werden.
4-2 Weiterführung bewährter agrarpolitischer Instrumente: Beiträge an Strukturverbesserungen, Effizienzsteigerungen bei der Ressourcennutzung sowie ökologischer Leistungsnachweis	BLW	Die Instrumente tragen zur Bewältigung des Problems bei.
4-3: Agrarpolitik 2014-2017: Ressourceneffizienzbeiträge und Produktionssystembeiträge	BLW, Parlament	Die Umsetzung der zwei neu vorgesehen Instrumente würde die Anpassung der Landwirtschaft verbessern.
4-4 Checkliste für Bundesmassnahmen in Ausnahmesituationen	BLW	Die Checkliste dient dem BLW intern zum Entscheid über Sondermassnahmen.

k) Handlungsfeld 5: Trink-, Brauch- und Löschwasser („sektorintern“)

Ziel: Die Leistungsfähigkeit der Wasserversorgungen auch in ausserordentlichen Situationen verbessern.

Massnahme	wer / mit wem?	Erläuterung
5-1: Verbesserungen im Vollzug des Gewässerschutzes: Information und Oberaufsicht verstärken	Federführung beim Bund (BAFU, unter Einbezug von anderen betroffenen Bundesämtern), gemeinsam mit Kantonen und Fachverbänden anzugehen	Bei Ausscheidung und Handhabung von Grundwasserschutzzonen besteht z.T. ein Vollzugsrückstand.
5-2: Förderung eines „zweiten Standbeins“ bei Wasserversorgungen: Praxishilfe	Kantonen und Fachverbänden anzugehen	Als Ergänzung zu bestehenden Planungsgrundlagen.
5-3: Erarbeiten von Notfalldispositiven	Federführung bei Kantonen und Gemeinden; gemeinsam mit Bund und Fachverbänden anzugehen	Prüfung, ob die Massnahmen gemäss der Verordnung über die Trinkwasserversorgung in Notlagen (VTN) aktuell sind und genügen.
5-4: Förderung eines umfassenden Infrastrukturmanagements: Praxishilfe		Sicherung der Leistungsfähigkeit bzw. des Werterhalts u.a. durch Anlagebuchhaltungen und eine langfristig ausgerichtete Tarifpolitik.

l) Handlungsfeld 6: Schifffahrt („sektorintern“)

Ziel: Die Transporte auf dem Rhein auch bei längeren Trockenheitsperioden weitgehend sicherstellen.

Massnahme	wer / mit wem?	Erläuterung
6-1 Punktuelle Massnahmen an der Wasserstrasse (Beseitigung lokaler Hindernisse, Vertiefung der Fahrrinne) und die Ausschöpfung technischer Möglichkeiten im Schiffbau	Kantone unter Einbezug von BAV, BFE und Nachbarstaaten Schiffsbauindustrie	In Übereinstimmungen mit den Optionen gemäss Klimaanpassungsstrategie.
6-2 Verbesserung der 4-5-Tages-Wasserstands-Vorhersagen	BAFU	

m) Handlungsfeld 7: Energie („sektorintern“)

Ziel: Sicherstellen der Energieversorgung auch in trockenen Perioden.

Massnahme	wer / mit wem?	Erläuterung
7-1 Konkretisierung Klimaanpassungsstrategie	BFE/BAFU	Begleitung einschlägiger Forschungsaktivitäten, Aktualisierung von Planungsgrundlagen und Sensibilisierung von Betreibern und Konzessionsgebern.

Vgl. auch Massnahmen 1-4 und 3-3.

n) Fazit und Umsetzung

Das Postulat hat eine Strategie mit Massnahmen für Ausnahmesituationen und für eine langfristige Vorsorge gefordert. Diese wurde mit dem vorliegenden Bericht erarbeitet.

Die Erfahrungen aus dem Jahr 2003 zeigen, dass die Schäden durch Trockenheit und auch die Kosten für die öffentliche Hand sehr gross sein können und sich präventive Massnahmen im vorgeschlagenen Ausmass bei weitem lohnen, auch wenn nur ein Teil der Schäden vermieden werden kann: Für das Jahr 2003 werden allein die landwirtschaftlichen Schäden auf 500 Mio. CHF beziffert. Die Schäden im Jahr 1947 werden zu heutigen Preisen auf das Dreifache geschätzt. Studien zeigen, dass damit gerechnet werden muss, dass Trockenheitsjahre wie 2003 künftig mehrmals pro Jahrzehnt eintreten. Die Präventionsmassnahmen weisen daher ein sehr gutes Kosten-Nutzen-Verhältnis auf.

Es ist anzumerken, dass nationale Klimaszenarien eine zentrale Grundlage für Strategien im Bereich Wasser darstellen. Deren regelmässige Bereitstellung ist langfristig sicherzustellen.

Weiter sollten Richtlinien und Handlungsansätze für Zugangsregeln sowie Spielregeln für Konflikte zwischen Schutz- und Nutzungsinteressen geprüft werden: Die eingehende Prüfung

hat gezeigt, dass es aufgrund der regional sehr unterschiedlichen Gegebenheiten weder möglich noch sinnvoll ist, gesamtschweizerisch und aus Bundessicht detaillierte Zugangsregelungen oder eine generelle Priorisierung zwischen Schutz- und Nutzungsinteressen festzulegen. Vielmehr wird entsprechend dem Subsidiaritäts- und dem Verhältnismässigkeitsprinzip ein stufenweises Vorgehen empfohlen, bei dem zunächst die Risikogebiete identifiziert werden (Massnahme 1-1), und danach für diese in Verantwortung der Kantone Wasserressourcen-Bewirtschaftungspläne (Massnahme 1-2) erstellt werden. Der Bund unterstützt diese Arbeiten fachlich und mit einer Praxisanleitung (Massnahme 1-3). Zur Optimierung des kurz- und des langfristigen Umgangs mit der lokalen Wasserknappheit ist eine Reihe von weiteren Massnahmen vorgesehen.

Schliesslich wurde gefordert, die „Erarbeitung einer Rechtsbasis“ zu prüfen. Die vorgeschlagenen Massnahmen können vorerst ohne Anpassung der geltenden Rechtsbasis angegangen werden. Es wird aber bei einigen Rechtsgrundlagen geprüft, ob Anpassungen nötig sind (vgl. Massnahmen 1-4, 3-1 und 5-3). Für die empfohlenen Aufgaben der Massnahmen 1-1 und 1-2 in Verantwortung der Kantone wird eine gesetzliche Verpflichtung und Subventionierung durch den Bund als nicht opportun betrachtet, insbesondere aufgrund des Subsidiaritätsprinzips, des Eigeninteresses der Kantone und der Kompetenzverteilung gemäss Bundesverfassung.

1 Einführung: Auftrag und wichtige Begriffe

1.1 Das Postulat

Am 17. Juni 2010 hat Nationalrat Hansjörg Walter das Postulat 10.3533 „Wasser und Landwirtschaft. Zukünftige Herausforderungen“ eingereicht. Der Bundesrat hat am 1.9.2010 Annahme des Postulats beantragt. In seiner Antwort begrüsst der Bundesrat die Erarbeitung einer Wasserstrategie und weist auf bereits laufende Aktivitäten hin. Das Postulat wurde am 1.10.2010 vom Nationalrat überwiesen.

Wortlaut und Begründung des Postulats

Der Bundesrat wird aufgefordert, einen Bericht zu einer nachhaltigen Wasserstrategie aus Sicht der verschiedenen Nutzergruppen zu erarbeiten. Die Strategie soll Handlungs- und Lösungsansätze sowohl für kurzfristige Ereignisse wie z. B. einen lokalen, vorübergehenden Wassermangel abdecken, als auch langfristige Perspektiven, wie der Bundesrat mit einer generellen Wasserverknappung, z. B. infolge Klimawandel umzugehen gedenkt, beinhalten. Die Strategie soll dabei eine Gesamtsicht auf den ganzen Themenkomplex ermöglichen und Richtlinien, Handlungsansätze und Spielregeln zu folgenden Punkten definieren:

- Zugangsregelung und Wasserverteilung für Haushalte, Landwirtschaft, Energie und Industrie, aber auch innerhalb der Nutzergruppen, im Zusammenhang mit kurz- und langfristiger Wasserknappheit;
- Definition von Spielregeln zwischen Schutz- und Nutzinteressen (z. B. Interessenabwägung bei einem Neubauprojekt für die Wasserstromproduktion im Bereich einer Naturschutzzone);
- Erarbeiten einer Rechtsbasis, um eine konkrete Wasserstrategie unter Berücksichtigung der Aufgabenteilung von Bund, Kantonen, Gemeinden und Privaten umzusetzen.

Begründung

Die Schweiz gilt als „Wasserschloss“ Europas. Trotzdem macht ein nachhaltiger und bewusster Umgang mit der Ressource Wasser auch bei uns Sinn. Trockensommer wie jener aus dem Jahr 2003 oder Engpässe im Jahr 2009 zeigen, dass Wasser auch bei uns knapp werden kann und sich Fragen der Verteilung stellen. Gemäss aktuellen Modellen der Klimaentwicklung werden Phasen mit eingeschränkter Wasserverfügbarkeit zunehmen. Konflikte gibt es dann, wenn es bei Knappheit darum geht, ob das Wasser nun der Stromproduktion, der Nahrungsmittelproduktion (Bewässerung) oder der Industrie (z. B. für Kühlprozesse) zur Verfügung stehen soll. Konflikte gibt es aber auch, wenn eine Trinkwasserfassung in einem Naturschutzgebiet errichtet oder wenn ein Gewässer für die Energieproduktion eingestaut werden soll. Die Wasserstrategie soll aufzeigen, wie mit solchen Konflikten umgegangen werden kann und welcher Nutzergruppe wann wie viel Wasser zur Verfügung steht, wo sinn- und massvolle Nutzungen möglich sind und wo der Schutz Vorrang hat. Dazu soll die Strategie in einem partizipativen Prozess aller beteiligter Organisationen und Akteure erarbeitet werden.

Mitunterzeichnende

Aebi, Bourgeois, Brönnimann, Büchler, Darbellay, Fässler, Gadiant, Graf Maya, Häberli-Koller, Hassler, Jans, Lachenmeier, von Siebenthal, Zemp (14)

1.2 Umfeld

Die trockenen Frühlinge der Jahre 2007 und 2011 haben Erinnerungen an den Hitzesommer 2003 geweckt und das Thema der lokalen Wasserknappheit vielerorts wieder ins Gespräch gebracht. Die Auswirkungen *des Hitzesommers 2003* auf die Gewässer wurden dokumentiert und Konsequenzen gezogen.¹ Das Thema Wasser und die aktuellen und zukünftigen Herausforderungen stehen aber generell seit ein paar Jahren im Fokus der Politik, der Verwaltung, der Fachverbände und der Wissenschaft. Im Zusammenhang mit den Fragestellungen des Postulates sind zu erwähnen:

- *Strategie Nachhaltige Entwicklung*:² Die nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen (darunter Wasser) ist eine der zehn Schlüsselherausforderungen; auch die Klimaproblematik (darunter u.a. der Umgang mit vermehrten Hitzeperioden) gehört dazu.
- *Klimaanpassungsstrategie*:³ Sie identifiziert die zunehmende Sommertrockenheit als eine der bedeutenden Herausforderungen. Als wichtige Voraussetzung für eine erfolgreiche Bewältigung nennt die Strategie einen Paradigmenwechsel zu einer angebotsorientierten Wasserbewirtschaftung. Die klimatologischen Grundlagen, die auch für den vorliegenden Bericht zentral sind, wurden von MeteoSchweiz, ETH Zürich und weiteren Partnern erstellt („CH2011“).
- *Energiestrategie 2050*: Der Bundesrat und das Parlament haben 2011 entschieden, mittelfristig aus der Kernenergie auszusteigen. Um dieses Ziel zu erreichen, sollen einerseits die Effizienzpotenziale ausgeschöpft und andererseits die erneuerbaren Energien massiv ausgebaut werden. Der verbleibende Strombedarf wird durch fossile Energieträger und Importe gedeckt. Die neuen Rahmenbedingungen setzen unter anderem einen starken Fokus auf den Ausbau der Wasserkraftnutzung in der Schweiz. Im Rahmen der Energiestrategie 2050 wird aufgrund³ einer Potenzialstudie ein Wert von 3.2 TWh für den Ausbau der Wasserkraftnutzung angenommen.⁴
- Das *Postulat Stadler „Nahrungsmittelkrise, Rohstoff- und Ressourcenknappheit“* (2008) stellte u.a. die Frage nach einer Strategie zur Nutzung der wertvollen Ressource Wasser. Gemäss Bericht⁵ des Bundesrates besteht ein Konsens, dass die Wasser- und Gewäs-

¹ Der Bericht „*Auswirkungen des Hitzesommers 2003 auf die Gewässer*“ (BUWAL, BWG, MeteoSchweiz 2004, Schriftenreihe Umwelt Nr. 369) dokumentiert die vielfachen Auswirkungen der Hitze und der Trockenheit des Jahres 2003 auf die Gewässer. Wo möglich werden Vergleiche mit den Trockenjahren 1976^[2] und 1947 angestellt. Aus der Gesamtsicht der Ereignisse werden die wichtigsten Folgerungen gezogen. Damit wurde eine Grundlage geschaffen, aus der Fachleute, aber auch weitere interessierte Kreise, bei künftigen ähnlichen Ereignissen Nutzen ziehen. Siehe auch: Bundesamt für Umweltschutz (1977) Bericht über die Auswirkungen der Trockenheit des Jahres 1976 auf die Fischerei.

² Bundesrat (2012), Strategie Nachhaltige Entwicklung 2012-2015.

³ UVEK (2012), Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz – die Strategie des Bundes. Bern. *Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz – Ziele, Herausforderungen und Handlungsfelder. 1. Teil der Strategie des Bundesrates*

⁴ BFE (2012), Wasserkraftpotenzial der Schweiz und Medienmitteilung vom 04.06.12

⁵ Schweizerische Eidgenossenschaft, 2009: Nahrungsmittelkrise, Rohstoff- und Ressourcenknappheit – Bericht des Bundesrates in Erfüllung des Postulates Stadler vom 29.5.2008 (08.3270). Bern.

- serpolitik ganzheitlich weiterentwickelt werden muss, um den Herausforderungen der Zukunft zu begegnen.
- Der Bund hat unter Federführung des Bundesamts für Umwelt (BAFU)⁶ den Prozess der Weiterentwicklung der Wasser- und Gewässerpolitik bereits vor ein paar Jahren an die Hand genommen. Verschiedene Analysen des Systems Wasserwirtschaft Schweiz und zum Einzugsgebietsmanagement sowie ein Expertenbericht über mögliche Handlungsoptionen für eine *Wasserwirtschaft 2025*⁷ wurden in Form von Thesen zusammengefasst und allen Akteuren der Wasserwirtschaft zur Stellungnahme unterbreitet. Der Bericht ist in Fachkreisen auf grosses Interesse gestossen und die eingegangenen Antworten bestätigen einen Handlungsbedarf.⁸ Auch die Sektoren der Wasserwirtschaft entwickeln sich weiter: Projekte wie „Wasserversorgung 2025“⁹ und „Abwasserentsorgung 2025“ sind Beispiele dafür. Im Bereich Kleinwasserkraftwerke hat der Bund zudem bereits eine Empfehlung für die Schutz- und Nutzungsstrategien herausgegeben.¹⁰
 - „*Wasser-Agenda21*“¹¹, eine Akteurplattform der Schweizer Wasserwirtschaft mit Vertretung des Bundes (BAFU und BFE), der Forschung (EAWAG), der Kantone (KVU) und der Verbände (VSA, SWV, SVGW) sowie von NGOs hat sich die Frage gestellt, ob und in welcher Weise die schweizerische Wasserwirtschaft an künftige Herausforderungen organisatorisch-institutionell und inhaltlich-fachlich anzupassen ist. Gemeinsam mit weiteren Bundesämtern (ARE, BLW) hat sie 2011 die Broschüre „*Einzugsgebietsmanagement – Leitbild für die integrale Bewirtschaftung des Wassers in der Schweiz*“ veröffentlicht¹².
 - *Revision des Gewässerschutzgesetzes*: Anfang 2011 trat diese Revision in Kraft, die als indirekter Gegenvorschlag zur Volksinitiative «Lebendiges Wasser» entstanden war. Die Revision fördert die Renaturierung der Gewässer. Zentrale Elemente sind die Pflicht zur Ausscheidung des nötigen Gewässerraums durch die Kantone, die Pflicht zu strategischer Planung und konsequenter Umsetzung von Revitalisierungen durch die Kantone sowie die Reduktion der negativen Auswirkungen der Wasserkraftnutzung in den Bereichen Schwall/Sunk, Geschiebehaushalt und Fischgängigkeit (strategische Planung durch die Kantone, Umsetzung durch die Kraftwerkbetreiber).

⁶ Unterstützt wird es dabei von einer *Begleitgruppe Bund „Wasser Schweiz“*, der das Bundesamt für Raumentwicklung (ARE), das Bundesamt für Energie (BFE), das Bundesamt für Landwirtschaft (BLW), das Bundesamt für Gesundheit (BAG) und das Staatssekretariat für Wirtschaft (SECO) angehören.

⁷ Ernst Basler + Partner, 2007: *Wasserwirtschaft 2025 – Herausforderungen und Handlungsmöglichkeiten*. Zollikon.

⁸ BAFU (Hrsg.), 2008: *Wasserwirtschaft 2007 – Eine Auslegeordnung mit Thesen zur Weiterentwicklung* (Auswertung der Umfrage). Bern.

⁹ *Wasserversorgung 2025*. Sonderdruck Nr. 1511 aus *Gas-Wasser-Abwasser* (2009).

¹⁰ BAFU/BFE/ARE (2011), *Empfehlung zur Erarbeitung kantonaler Schutz- und Nutzungsstrategien im Bereich Kleinwasserkraftwerke*.

¹¹ www.wa21.ch

¹² *Wasser-Agenda 21* (Hrsg.), 2011: *Einzugsgebietsmanagement – Leitbild für die Integrale Bewirtschaftung des Wassers in der Schweiz*. Bern.

- Das *Nationale Forschungsprogramm "Nachhaltige Wassernutzung" (NFP 61)* erarbeitet wissenschaftliche Grundlagen und Empfehlungen für die Praxis für einen nachhaltigen Umgang mit den Wasserressourcen, die unter zunehmendem Druck stehen. Mehrere Projekte¹³ beschäftigen sich mit Fragestellungen, welche im Bereich Trockenheit – Landwirtschaft – Ressourcensicherung und Management anzusiedeln sind. Der Schlussbericht des Forschungsprogrammes wird Mitte 2014 vorliegen.
- *Biodiversitätsstrategie*: Der Bundesrat hat im Frühjahr 2012 die Biodiversitätsstrategie verabschiedet. In nächster Zeit werden die Massnahmen in einem Aktionsplan konkretisiert. Dabei kommt den Gewässern und ihrem Schutz eine grosse Bedeutung für den Erhalt der Biodiversität zu.
- *Landschaftsstrategie*: Der Bundesrat hat 1997 das Landschaftskonzept Schweiz (LKS) als für die betroffenen Bundesstellen verbindliches Konzept nach Art.13 RPG verabschiedet. Darin nimmt die Ressource Wasser (einschliesslich einer ausreichenden Wasserführung) einen prominenten Platz in den allgemeinen und Sachzielen ein. Das LKS ist in den letzten Jahren durch die Bundesbehörden laufend weiter konkretisiert worden (z.B. Leitbild Landschaft BUWAL 2003, Landschaftsstrategie BAFU 2011).
- *Land- und Ernährungswirtschaft 2025*:¹⁴ Im Jahr 2025 soll die Schweizer Land- und Ernährungswirtschaft mit einer ökonomisch erfolgreichen, ökologisch optimalen und sozial verantwortungsbewussten Nahrungsmittelproduktion die Bedürfnisse der Konsumenten und die Erwartungen der Bevölkerung erfüllen. Das Bundesamt für Landwirtschaft (BLW) schlägt dazu in einem Diskussionspapier eine Strategie auf zwei Säulen vor: zum einen wird die bisherige Agrarpolitik optimiert (zum Beispiel mit einem neuen Direktzahlungssystem), zum andern wird sie in Richtung einer integralen Politik für Landwirtschaft und Ernährung erweitert.
- *Klimastrategie Landwirtschaft*:¹⁵ Der Klimawandel ist zugleich Herausforderung und Chance für die Schweizer Landwirtschaft. Sich anzupassen und gleichzeitig die Emission von Treibhausgasen zu verringern ist ein langfristiger Prozess, für den es Anstrengungen aller Akteure rund um die Land- und Ernährungswirtschaft braucht. Die Klimastrategie des Bundesamtes für Landwirtschaft (BLW) soll ihnen dienen, sich im Hinblick auf die ambitionierten Ziele zu engagieren.
- Die *Agrarpolitik 2014-2017 (AP 14-17)* soll die Schweizer Land- und Ernährungswirtschaft noch nachhaltiger und wirtschaftlich leistungsfähiger machen. Kernelement ist die Weiterentwicklung des Direktzahlungssystems, das klar auf die Verfassungsziele ausgerichtet werden soll. Der Bundesrat hat die Botschaft am 1. Februar 2012 zuhanden des Parlaments verabschiedet.

¹³ www.nfp61.ch, insbesondere das Projekt „Drought-CH“, und www.wsl.ch/fe/wisoz/projekte/drought/index_DE.

¹⁴ Vgl. BLW (2010), Land- und Ernährungswirtschaft 2025.

¹⁵ Vgl. BLW (2011), Klimastrategie Landwirtschaft.

1.3 Abgrenzung - Rahmen

Das Postulat Walter fokussiert auf die Wasserknappheit aus der Sicht der verschiedenen Interessen und Ansprüche. Dabei sollen Handlungs- und Lösungsansätze sowohl für kurzfristige Ereignisse (vorübergehender lokaler Wasserknappheit) als auch für die langfristige Perspektive (generellere resp. häufigere Ungleichgewichte zwischen Bedarf und Dargebot, z.B. in Folge demografischer, wirtschaftlicher oder klimatischer Veränderungen) erarbeitet werden. Gefordert sind also Lösungsvorschläge zum Umgang mit der Wasserknappheit insbesondere in Trockenheitsperioden und den entsprechenden Folgewirkungen und Versorgungsproblemen.

Für den vorliegenden Bericht wurde folgende Abgrenzung gewählt:

- Alle relevanten „Sektoren“ werden einbezogen, d.h. alle Nutzergruppen wie Wasserversorgung (Trink-, Brauch- und Löschwasser), Wasserkraft, Landwirtschaft (Bewässerung, Melioration resp. Ernährungssicherung) und Schifffahrt, ebenso wie die Aspekte des Gewässerschutzes (Wasserqualität und -quantität, Biodiversität, Landschaft) und die Raumplanung. Hingegen werden der Hochwasserschutz und die Siedlungsentwässerung nur soweit behandelt, als dies für das Phänomen Wasserknappheit relevant ist.
- Es ist eine nationale Sichtweise anzustreben, d.h. es sind neben der Bundesebene auch die kantonale, regionale und kommunale Ebene mit zu berücksichtigen, ebenso wie private Akteure (z.B. Landwirtschaftsbetriebe, Energieunternehmen). Durch die Situation der Schweiz als Wasserschlösser ist auch die internationale Ebene resp. die Nachbarländer mit betroffen. Sie werden da einbezogen, wo es um Aspekte geht, welche die internationale Wasserwirtschaft betreffen.

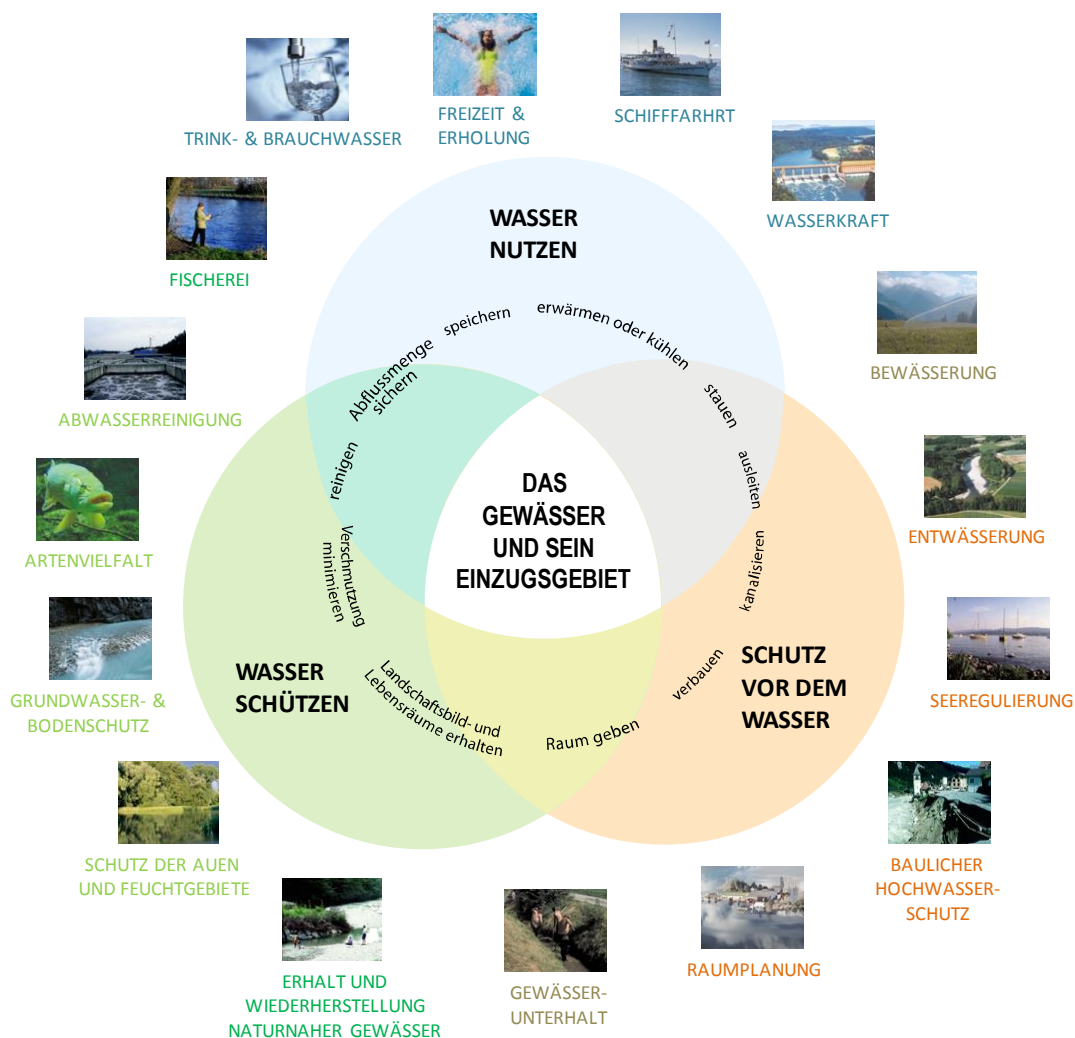
Das Resultat ist eine *nationale Strategie für den Umgang mit Wasserknappheit und Trockenheit und den entsprechenden Konflikten und Versorgungsproblemen*. Sie ist abgestimmt auf andere Strategien (wie z.B. die Klimaanpassungsstrategie, die Biodiversitätsstrategie, die Wasserkraftstrategie).

1.4 Gewässer und ihre Funktionen: Die integrale Wasserwirtschaft

Ganz generell stehen die Gewässer verschiedensten Interessen und Anspruchsgruppen gegenüber, welche unterschiedliche Gewässerfunktionen betreffen, indem sie

- das Wasser und die Gewässer vor Beeinträchtigungen für Tiere, Pflanzen, Ökosysteme, Landschaften und letztlich auch die menschliche Gesundheit schützen wollen
- den Schutz vor den Gefahren des Wassers, insbesondere des Hochwassers, sicherstellen wollen
- die Wasser und Gewässer für unterschiedliche Zwecke nutzen wollen, namentlich als Trink-, Brauch- und Löschwasser, für die Nahrungsmittelproduktion, für die Energiegewinnung und für Kühlzwecke, für die Schifffahrt sowie im Tourismus für Erholung und Beschneidung.

Abbildung 1-1: Gewässerfunktionen und das Gesamtbild der integralen Wasserwirtschaft¹⁶



Gewässer umfassen sowohl die Oberflächengewässer (Flüsse, Bäche, Seen) als auch die Grundwasservorkommen: Beide haben zahlreiche wichtige Funktionen und Ansprüche zu erfüllen. Die Abbildung 1-1 illustriert diese vielen Ansprüche. Sie können zu Interessenkonflikten führen, sei es zwischen Schutz und Nutzung oder zwischen verschiedenen Nutzungsarten.¹⁷

Diese Interessenkonflikte lassen sich nicht generell lösen, aber durch geeignete Verfahren (transparente und partizipative Interessensabwägung, strategische Planung, räumliche Schwerpunktbildung) vermindern und bei einer regionalen Betrachtung (Einzugsgebietsmanagement) ausgleichen.

¹⁶ Quelle: BWG (2003): Eintauchen in die Wasserwirtschaft.

¹⁷ So nennt z.B. das Leitbild Fließgewässer (BAFU, BWG, BLW, ARE, 2003) einen ausreichenden Gewässerraum, ausreichende Wasserführung und Wasserqualität als Entwicklungsziele. Dabei kommt es zu einem Zielkonflikt der unterschiedlichen Erwartungshaltungen: Gewässer müssen sauber sein, aber gleichzeitig das gereinigte Abwasser aufnehmen, Energie produzieren und ein möglichst natürliches Ökosystem darstellen.

1.5 Begrifflichkeiten

1.5.1 Trockenheit und Knappheit

Es ist zwischen Trockenheit und Knappheit zu unterscheiden:

- *Trockenheit* ist ein hydrometeorologisches Phänomen einer temporären Abnahme der Wasserverfügbarkeit, z.B. durch ein Niederschlagsdefizit und Verdunstung.
- *Knappheit* als wasserwirtschaftliches Phänomen ist ein Ungleichgewicht zwischen der (lokalen) Wasserverfügbarkeit (Dargebot) und dem (lokalen) Wasserbedarf (Wassernutzungen, Ökosysteme) und bedeutet, dass zumindest temporär das verfügbare Wasser den Bedarf nicht decken kann.

Trockenheit beeinflusst Knappheit und kann zu Knappheit führen, muss aber nicht. Eine starke (Über-)Nutzung kann andererseits die Konsequenzen von Trockenheitsperioden verstärken. In der Schweiz gibt es unterschiedlich betroffene Gebiete (vgl. Abschnitt 2.2). Mögliche Gründe sind Niederschlagsarmut, ungünstige hydrogeologische Verhältnisse (geringes Speichervermögen z.B. bei flachgründigen Grundwasservorkommen oder in Karstgebieten) sowie verringerte Zuflüsse in trockenen Perioden aus Schnee- oder Gletscherschmelze und Flusswasserinfiltration.

1.5.2 Wassergebrauch und -verbrauch

Beim Thema Knappheit ist zwischen Wassergebrauch und –verbrauch¹⁸ zu unterscheiden (konsumtive und nicht-konsumtive Wassernutzungen). Manche Nutzungsformen verbrauchen Wasser, d.h. es erfolgt eine Verringerung des verfügbaren Wassers im Gewässer (z.B. Entnahme aus Oberflächengewässern und Grundwasser für Trinkwasserversorgung und Bewässerung), andere gebrauchen zwar das Wasser, es erfolgt dabei aber keine Verringerung des verfügbaren Wassers im Gewässer (z.B. Laufwasserkraftwerke)¹⁹. Dabei haben die verschiedenen Nutzungen unterschiedliche Qualitätsansprüche an das Wasser; nicht alle benötigen Trinkwasserqualität.

1.5.3 Wasserdargebot, Wasserressource

In der Hydrologie beschreibt der Begriff **Wasserdargebot** die verfügbare Wassermenge für ein bestimmtes Gebiet und für eine bestimmte Zeitspanne (in Form von Oberflächen- oder Grundwasser als Komponenten des Wasserkreislaufes). Der oft verwendete Begriff **Wasserressource** wird in diesem Bericht synonym verwendet. Beide entsprechen in einer Angebot-Nachfrage Betrachtung dem **Angebot**.

¹⁸ Hier wird der allgemeine Sprachgebrauch verwendet. Streng genommen wird Wasser nicht verbraucht, sondern genutzt, so lange es nicht zu H₂ und O₂ hydrolysiert wird.

¹⁹ Speicherkraftwerke sind wie Laufkraftwerke „nicht konsumtiv“, verändern aber den natürlichen Abfluss des Wassers, was im Zusammenhang mit der Wasserknappheit ein Vorteil sein kann.

1.5.4 Wassernutzung und Wasserversorgung

- Wassernutzung umfasst die konsumtive oder nicht-konsumtive Nutzung für Trink-, Brauch-, und Löschwasser, für die Bewässerung, für die Energiegewinnung, die Kühlung, die Beschneigung, die Schifffahrt und die Erholung.
- Wasserversorgung meint die öffentliche oder private Bereitstellung von Trink-, Brauch- und Löschwasser, d.h. ohne landwirtschaftliche Bewässerungssysteme (ausser diese stamme im Ausnahmefall aus der öffentlichen Wasserversorgung).

1.5.5 Kurz- und langfristig

In diesem Bericht bezieht sich der Begriff „kurzfristig“ auf Ausnahmesituationen, die ein kurzfristiges Handeln erfordern. Diese Ausnahmesituationen können aber auch in der ferneren Zukunft noch auftreten. Langfristig bezeichnet einen fernen Zeitraum (je nach verwendeten Grundlagen in Anlehnung an die Klimastrategie bis 2050 oder gar 2100), wofür strategische präventive Handlungsoptionen notwendig sind.

1.5.6 Speicher / Rückhalt von Wasser

Wasser wird zurückgehalten und gespeichert in

- Grundwasservorkommen (einschliesslich künstlicher Grundwasseranreicherung)
- Natürlichen Seen
- Mooren und Feuchtgebieten
- Eis/Schneedecke
- Künstlichen Stauseen / Talsperren
- Speicherbecken (z.B. für Beschneigung, Löschwasser, Bewässerung);
- Trinkwasserreservoirien
- Bodenwasser

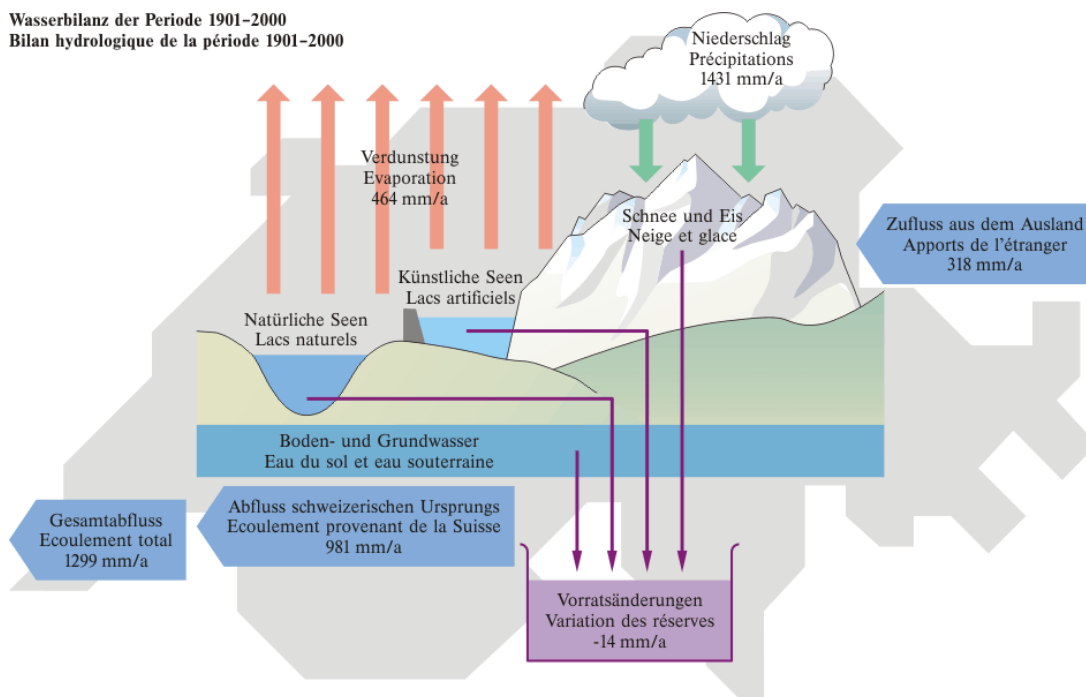
2 Ausgangslage, Probleme und Herausforderungen

2.1 Wasserressourcen und Wasserbedarf gesamtschweizerisch

Die Schweiz verfügt über grosse Wasserressourcen: Gletscher ca. 58 Mia. m³, natürliche Seen 130 Mia. m³, Grundwasser ca. 150 Mia. m³²⁰, Stauseen 4 Mia. m³; die Schneereserven im Frühjahr belaufen sich im Durchschnitt auf etwa 5 Mia. m³. Obwohl die Schweiz nur 0.4 Prozent der Fläche Europas einnimmt, sind dies rund 5 Prozent der Wasservorräte Europas. Auf dem Territorium der Schweiz lagern nicht nur ausserordentlich grosse Reserven von Wasser, diese werden auch immer wieder durch riesige Mengen von Niederschlag erneuert (rund 60 Mia. m³ pro Jahr).

Abbildung 2-1: Der Wasserhaushalt der Schweiz²¹ (Durchschnitt des 20. Jahrhunderts)

Wasserbilanz der Periode 1901–2000
Bilan hydrologique de la période 1901–2000



²⁰ Im Untergrund lagern etwa 150 Milliarden m³ Grundwasser; davon sind gut 10% (ca. 18 Milliarden m³) jährlich erneuerbar, d.h. können nachhaltig genutzt werden.

²¹ Hubacher, Schädler (2010), Wasserhaushalt grosser Einzugsgebiete im 20. Jahrhundert. Hydrologischer Atlas der Schweiz, Tafel 6.6., BAFU (Hrsg), Bern.

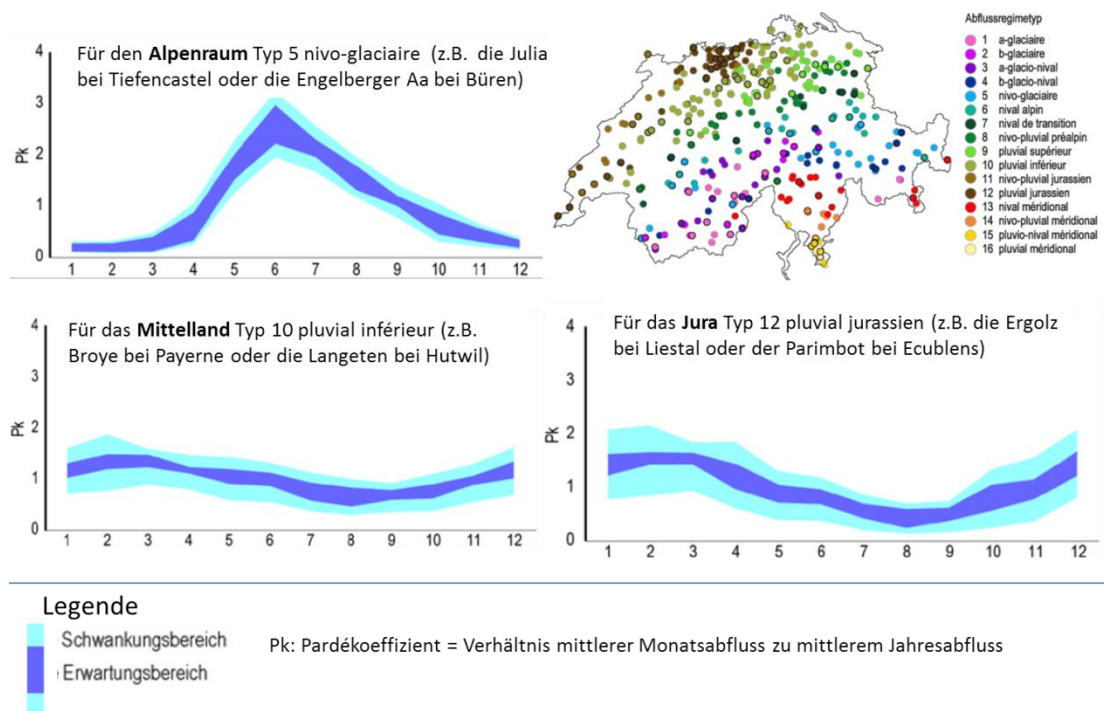
Umrechnung:

- Niederschlag:	1431 mm/a = 58.7 Mrd m ³
- Verdunstung:	464 mm/a = 19 Mrd m ³
- Zufluss:	318 mm/a = 13 Mrd m ³
- Abfluss Inland	981 mm/a = 40.2 Mrd m ³
- Gesamtabfluss	1299 mm/a = 53.3 Mrd m ³
- Vorratsänderung	-14 mm/a = -0.6 Mrd m ³

Nach Abzug der Verdunstung stehen theoretisch den rund 8 Millionen Einwohnern heute pro Kopf und Jahr rund 5100 m^3 im Inland erneuerbares Wasser zur Verfügung, etwa drei Mal so viel wie im weltweiten Durchschnitt.²²

Die Abfluss-Durchschnittswerte unterliegen saisonalen Schwankungen. Sie sind besonders ausgeprägt im Alpenraum, wo in den Wintermonaten Dezember bis März in den Fließgewässern eine ausgeprägte Niedrigwassersituation herrscht, da das Wasser in der Schneedecke gespeichert ist und erst verzögert während der Schnee- und Gletscherschmelze zum Abfluss gelangt. In Einzugsgebieten im Mittelland ausserhalb der grossen Flusstäler ist der Abfluss weitgehend vom Niederschlag geprägt. Die jährlichen Abflussschwankungen sind meist bedeutender als die saisonalen. Im langfristigen Mittel zeigt sich eine Tendenz zu Sommer-Niedrigabflusswerten (vgl. Abbildung 2-2).

Abbildung 2-2: Abflussregimetypen (saisonale Abflussverteilung) illustriert an je einem Bsp. aus dem Alpenraum, dem Mittelland und dem Jura²³



Eine bedeutende Rolle kommt den Alpenrandseen zu. Mit Ausnahme des Bodensees und Walensees sind alle reguliert, d.h. sie vermögen insbesondere im Hochwasserfall und bei Schnee- und Gletscherschmelze einen Ausgleich zu schaffen und versorgen auch in langan-

²² Schädler B. (2012), Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz im Sektor Wasserwirtschaft. BAFU, Bern.

²³ Pfandler M. et al. (2011), Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fließgewässer. Hydrologie – Abflussregime Stufe F (flächendeckend). Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1107.

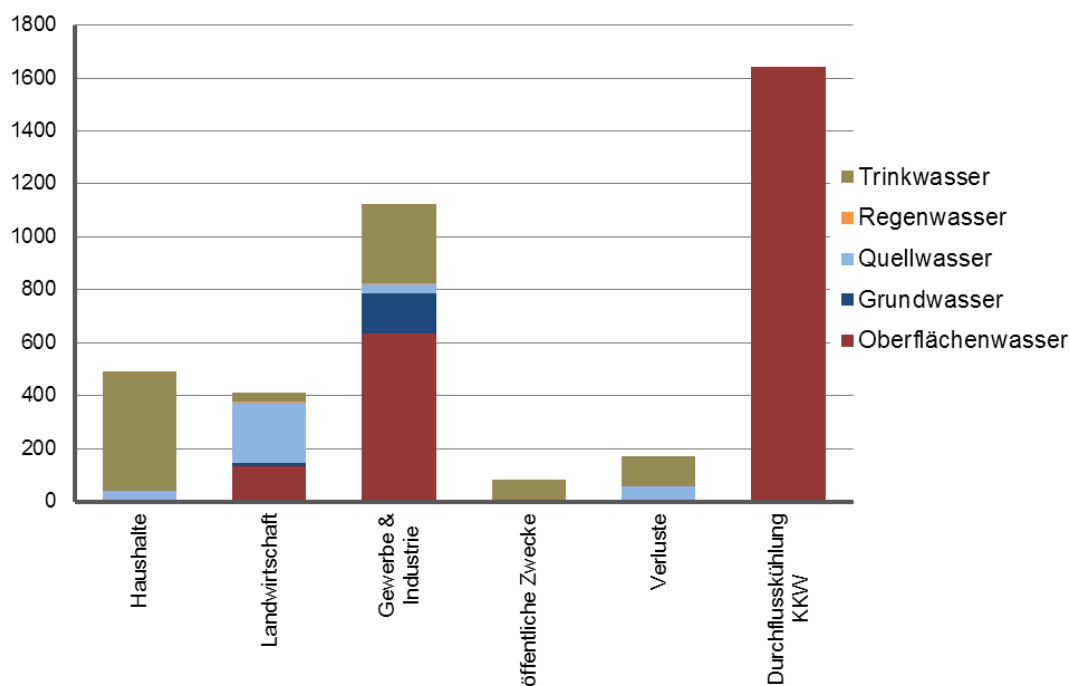
haltenden Trockenzeiten die grossen Fließgewässer des Mittellandes mit ausreichend Wasser.

Im Vergleich zu den vorhandenen Wasserressourcen sind sowohl der heutige wie auch der künftige Wasserbedarf bescheiden. Insgesamt werden in der Schweiz (ohne die nicht-konsumtive Nutzung durch die Wasserkraftwerke und die Durchflusskühlung der Kernkraftwerke) heute etwa total 2220 Mio. m³ Wasser für Haushalt (490 Mio. m³), Landwirtschaft (411 Mio. m³), Gewerbe und Industrie (1'123 Mio. m³) und öffentliche Zwecke (84 Mio. m³) verbraucht²⁴. Dies entspricht ca. 3.7 Prozent des Niederschlages. Vom angegebenen Total des jährlichen Wasserbedarfes stammen 981 Mio. m³, d.h. etwas weniger als die Hälfte, von der öffentlichen Wasserversorgung. Die Zahlen stellen zeitlich und räumlich aggregierte Werte dar und verbergen, wie der Vergleich zwischen der lokalen Verfügbarkeit und dem Bedarf innerhalb des Jahresverlaufes aussieht (vgl. Abschnitt 2.2). Auf der Nutzerseite ignorieren diese Angaben, dass bei diversen Nutzungsformen das Wasser ja nicht „verbraucht“ wird (nicht-konsumtive Nutzung), sondern lediglich gebraucht wird und somit für weitere Interessen im Einzugsgebiet verfügbar bleibt (vgl. Abschnitt 1.5.2).

Die folgenden Abbildungen zeigen die vom SVGW erarbeitete Übersicht über die Wassernutzung von Haushalten und Wirtschaft. Spitzennutzer ist die Durchflusskühlung der KKW, gefolgt von Industrie/Gewerbe, den Haushalten und der Landwirtschaft. Der Trinkwasserverbrauch der Schweiz ist rückläufig.²⁵ 1981 verbrauchte die Schweiz noch über 500 Liter Trinkwasser pro Kopf und Tag (einschliesslich Industrie und Gewerbe). Seither sank der Wasserverbrauch auf 325 Liter pro Kopf und Tag. Geschlossene Kreisläufe, neue Produktionsverfahren und Strukturänderungen bei Industrie und Gewerbe, wassersparende Haushaltgeräte und die Eindämmung der Wasserverluste aus dem Verteilnetz haben zu diesem Rückgang beigetragen.

²⁴ Freiburghaus (2009), Der Wasserbedarf der Schweizer Wirtschaft.

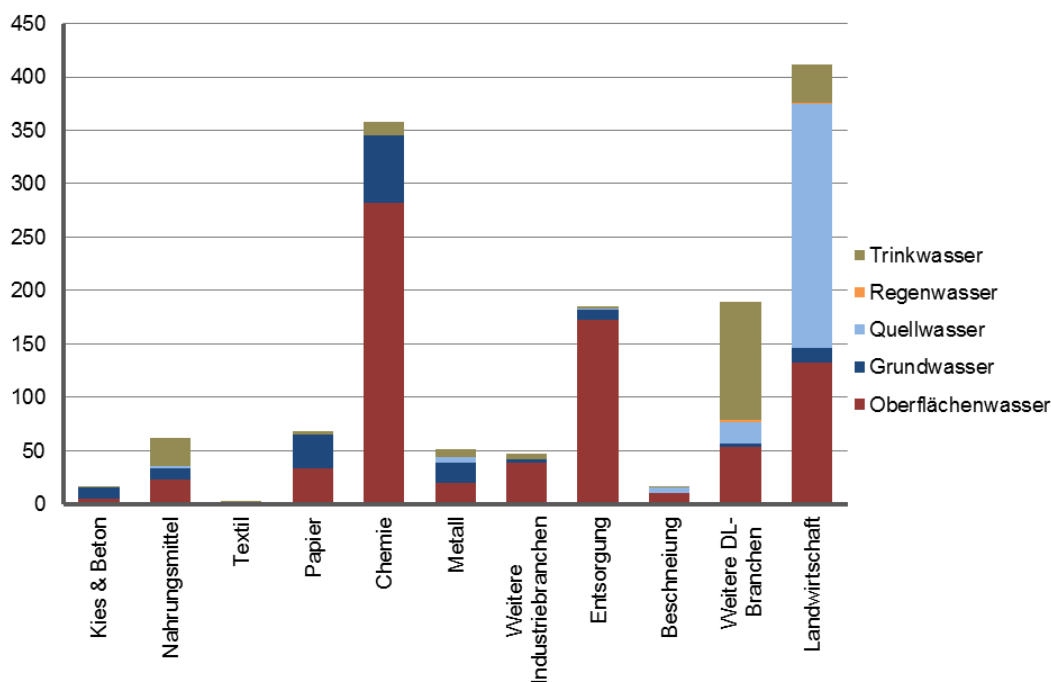
²⁵ Trinkwasserstatistik SVGW (2011):
http://www.trinkwasser.ch/dt/frameset.htm?html/wasserversorgung/wvs_wasserabgabe_03.htm~mainFrame

Abbildung 2-3: Wasserbedarf der Schweizer Wirtschaft in Mio. m³

Quelle: Freiburghaus (2009);

Hinweis: Der Herkunftstyp „**Trinkwasser**“ meint die öffentliche Wasserversorgung, deren Wasser unterschiedlicher Herkunft ist (80% Grundwasser aus Quellen und Förderbrunnen, 20% Oberflächengewässer). Die **übrigen Herkunftstypen** meinen die direkte Nutzung ohne Beteiligung der öffentlichen Wasserversorgungen. Unter Landwirtschaft sind auch Laufbrunnen erfasst mit nicht konsumtivem Wasserverbrauch.

Bei einer Branchenbetrachtung ist der grösste Verbraucher die Landwirtschaft, gefolgt von der Chemie-Branche. Beiden ist gemeinsam, dass sie nur einen kleinen Teil des Bedarfs über die öffentliche Wasserversorgung decken und ein wesentlicher Teil des Wasserbedarfs nicht-konsumtiv ist. Bei der Landwirtschaft betrifft dies rund die Hälfte der Menge, grösstenteils durch Laufbrunnen und z.T. auch durch die für die Biodiversität wichtigen Wasserverluste bei Suonen. Bei der Chemie-Branche betrifft dies u.a. die Kühlung und geschlossene Kreisläufe. Aktuell sind aufgrund der geografischen Lage vieler Betriebe (z.B. Chemie-Branche, Lage in der Nähe von grossen Flüssen) keine Konflikte in Bezug auf den Wasserbedarf bekannt.

Abbildung 2-4: Wasserbedarf nach Branche in Mio. m³

Quelle: Freiburghaus (2009); zu den Herkunftstypen vgl. Anmerkung oben.

Insgesamt zeigen die Zahlen auf, dass der Begriff „Wasserschloss“ für die Schweiz auf nationaler Ebene gerechtfertigt ist und dies auch in Zukunft bleiben wird, ungeachtet dessen, dass es sowohl auf Seite der lokalen Wasserverfügbarkeit (vgl. Abschnitt 2.3) als auch auf Bedarfsseite zu Änderungen kommen wird. Trotzdem gibt es lokal und regional vulnerable Gebiete, wo der Wasserbedarf in Ausnahmefällen temporär die verfügbare Menge übersteigt und noch nicht über die vorhandene Infrastruktur oder andere Massnahmen gedeckt werden kann.

2.2 Regionale Unterschiede

Die grosse physiographische Vielfalt in der Schweiz mit starken Unterschieden bezüglich Einflussgrössen wie z.B. Klima, Geologie und Topographie auf kleinem Raum führt dazu, dass Auswirkungen von Trockenheit sehr unterschiedlich sind. Bekannte vulnerable Gebiete liegen in den inneralpinen Trockentälern (Engadin, Wallis), im Jura oder auch in Teilen der Kantone Freiburg, Waadt und Tessin. Dort kam es in den letzten Jahren wiederholt zu Verboten von Wasserentnahmen aus Oberflächengewässern. In einzelnen Fällen und Gemeinden war die Trinkwasserversorgung eingeschränkt, hauptsächlich aufgrund der ungenügenden Vernetzung kleiner Wasserversorgungen. Auf der anderen Seite profitieren Gebiete mit mächtigen Talschotter-Grundwasservorkommen, welche durch Infiltration von Flüssen mit erheblichem Schnee- oder Gletscherschmelzabfluss charakterisiert sind, auch während Tro-

ckenheits- und Hitzeperioden vom "Wasserimport" ihrer alpinen Teileinzugsgebiete (vgl. dazu Abbildung 2-2, welche die unterschiedliche saisonale Abflussverteilung je nach Abflussregime illustriert).

Wo solche Trockenheitssituationen zu Einschränkungen führen können (z.B. Verbote von Entnahmen aus Oberflächengewässern, notwendige Abfischungen), hat exemplarisch der Trockenheitssommer 2003²⁶ und das Trockenjahr 2011 gezeigt (vgl. Abschnitt 2.4). Gleichsam als "Fenster in die Zukunft" wurde damit ersichtlich, welche Bedingungen unter zukünftigen Klimaszenarien häufiger auftreten könnten, und welche Auswirkungen es daher durch geeignete Anpassungsmassnahmen rechtzeitig zu verhindern gilt.

2.3 Klimawandel und dessen erwarteten Folgen

Das Beratende Organ für Fragen der Klimaänderung (OcCC) und die Szenarien zur Klimaänderung in der Schweiz CH2011 gehen in den Berichten zum Klimawandel in der Schweiz²⁷ davon aus, dass Wärmeperioden und Hitzewellen entsprechend der Abnahme der mittleren Niederschläge und der Anzahl Niederschlagstage im Sommer länger, intensiver und häufiger auftreten. Im Vergleich zu anderen Regionen befindet sich die Schweiz mit heute ca. 5100 m³ verfügbarem Wasser pro Einwohner und Jahr in einer Gunstlage und sie wird auch in Zukunft über ein vergleichsweise hohes Wasserdargebot verfügen. Im Sommer und Herbst wird dieses allerdings regional differenziert abnehmen. In den vermehrt auftretenden Hitzesommern können selbst mittlere und grössere Mittellandflüsse ähnliche niedrige Wasserstände aufweisen wie im Winter. Grundwasserstände in gewissen Talschottern werden entsprechend im Spätsommer und Herbst stärker sinken. Quellen mit kleinem Einzugsgebiet könnten auch in alpinen Gebieten versiegen.

Vertiefter untersucht und erstmals quantifiziert werden die Auswirkungen des Klimawandels auf die Niedrigwasserverhältnisse²⁸ der Fliessgewässer im Mittelland im Rahmen des Projektes CCHydro „Auswirkungen der Klimaänderung auf die Wasserressourcen und die Gewässer der Schweiz“. ²⁹ Für insgesamt 29 Einzugsgebiete wurden Projektionen der täglichen Abflüsse der Perioden 2021-2050 und 2070-2099 erstellt und daraus Niedrigwasserkenngrossen berechnet und mit der Kontrollperiode 1980-2009 verglichen. Dabei werden die bisherigen qualitativen Einschätzungen bestätigt. Sowohl in der nahen als auch in der fernen Zu-

²⁶ Vgl. BUWAL/BWG/MeteoSchweiz (2004), Auswirkungen des Hitzesommers 2003 auf die Gewässer. Schriftenreihe Umwelt Nr. 369, Bern.

²⁷ Vgl. OcCC, ProClim (Hrsg., 2007), Klimaänderung und die Schweiz 2050 – Erwartete Auswirkungen auf Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft, Bern, und C2SM, MeteoSwiss, ETH, NCCR Climate, OcCC (2011), Swiss Climate Change Scenarios CH2011.

²⁸ Vgl. Meyer R. et al. (2011), Klimaänderung und Niedrigwasser – Auswirkungen der Klimaänderung auf die Niedrigwasserverhältnisse im Schweizer Mittelland für 2021-2050 und 2070-2099. Schlussbericht CCHydro – Modul 4, Universität Bern, Geographisches Institut, Bern..

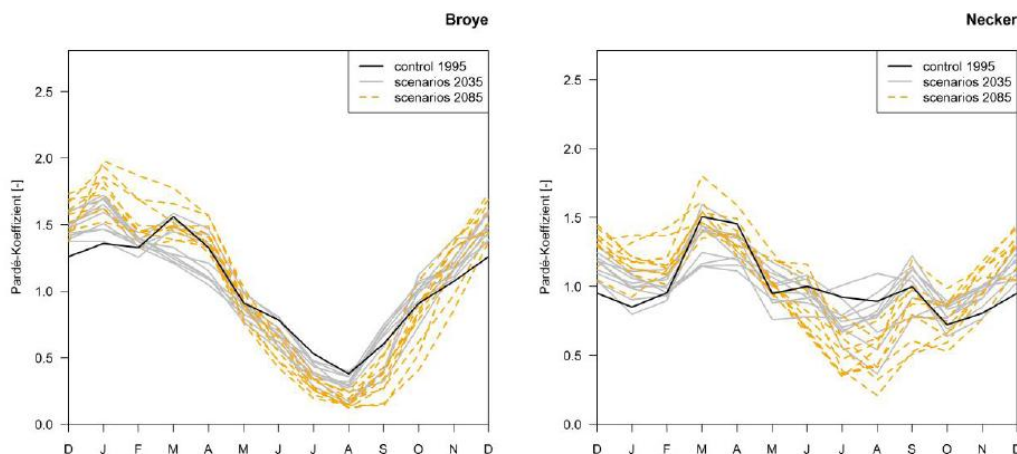
²⁹ <http://www.bafu.admin.ch/wasser/01444/01991/10443/index.html?lang=de>

kunft nehmen die Abflüsse im Sommer ab und im Winter zu. Die Abnahme in der fernen Periode 2070-2099 ist jeweils stärker ausgeprägt als in der nahen Periode (vgl. Abbildung 2-5).

Abbildung 2-5: Veränderungen des Abflussregimes – berechnet für jeweils 10 Szenarien für die nahe und ferne Zukunft - der Broye-Payerne und Necker-Mogelsberg²⁸

- Schwarze Kurve: Kontrollperiode,
- grau: Abflussprojektionen 2035 (2021-2050),
- gelb: Abflussprojektionen 2085 (2071-2099).

Die Pardé-Koeffizienten (y-Achse) drücken das Verhältnis der Monatsabflüsse zum mittleren Jahresabfluss aus (1 entspricht dem mittleren Jahresabfluss).



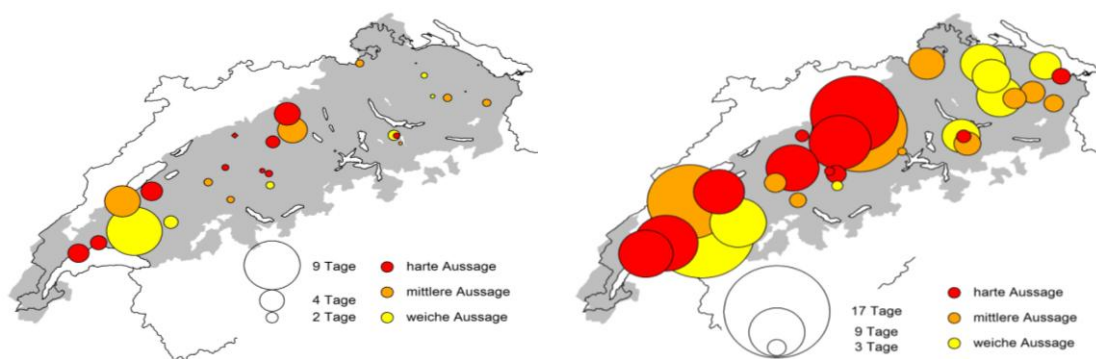
Die Autoren kommen zum Schluss, dass neben der generellen Mengenabnahme die Dauer von Niedrigwasser vor allem im zentralen und westlichen und die Niedrigwasserintensität (Unterschreitungsvolumen unter einem Schwellenwert) im zentralen Mittelland deutlich zunehmen. Die Unterschreitung des heutigen 95%-Perzentils (Q347, Referenzwert) ist für die Beurteilung von Auswirkungen von Niedrigwasser von besonderer Bedeutung, da die Festlegung der Restwassermenge auf dieser Grösse basiert. Die Unterschreitungsdauer beträgt definitionsgemäss 18 Tage. Eine mittlere jährliche Zunahme im zentralen Mittelland ist sehr wahrscheinlich; 9-17 Tage sind im Westen möglich, 3-9 Tage im Osten. Dies bedeutet, dass die Q347-Abflusswerte tiefer ausfallen werden. Ob und wo Gewässer gar trockenfallen, kann nicht beurteilt werden, da dies stark von der lokalen Morphologie und Geologie des Flussbettes abhängt.³⁰

Begleitet wird der Rückgang der Niedrigwasser-Abflüsse von einer Regimeänderung. Im Mittelland und im Jura verändert sich der Abfluss zahlreicher Gebiete zu einem bisher kaum beobachteten Regimetyp mit einem Abflussmaximum im Winter und einem deutlichen Minimum im August. Dieser hauptsächlich durch Regen gespeiste Regimetyp dürfte besonders empfindlich auf lange Trockenheiten reagieren, da Abflussminimum und Trockenheit zeitlich zusammenfallen. Langfristig wird sich auch in den Alpen das Abflussregime deutlich verän-

³⁰ Bundesamt für Umwelt BAFU (Hrsg.) 2012: Auswirkungen der Klimaänderung auf Wasserressourcen und Gewässer. Synthesebericht zum Projekt «Klimaänderung und Hydrologie in der Schweiz» (CCHydro).

dern. Allerdings resultiert ein ausgeglichenerer Verlauf, wodurch die Minima im Winter angehoben werden und neu sogar im Sommer auftreten können.

Abbildung 2-6: Zunahme der mittleren Unterschreitungsdauer des 95%-Perzils des Abflusses zwischen der Kontrollperiode 1980-2009 und den Szenarioperioden 2025 und 2085 (Grafik aus Quelle gemäss Fussnote 28)



Gesamthaft bedeutet diese Entwicklung insbesondere für das Mittelland eine Abnahme an potenziell nutzbarem Wasser. Die Autoren folgern, dass z.B. in Hinblick auf Bewässerung die Fliessgewässer des Mittellandes in Zukunft vielleicht nicht mehr als sichere Wasserquellen betrachtet werden können. Eine wichtige Rolle spielt auch die Zunahme der Verdunstung aufgrund der Erwärmung, was zu einer stärkeren Austrocknung des Bodens beitragen kann.

Zu ähnlichen Schlussfolgerungen kommt auch die Strategie des Bundes zur Anpassung an den Klimawandel.³¹ Sie identifiziert die zunehmende Sommertrockenheit u.a. als eine der grössten Herausforderungen. Besonders betroffen sein werden der Jura, die Alpensüdseite, inneralpine Trockentäler (Wallis, Engadin), das Rheintal sowie kleinere und mittlere Einzugsgebiete des Mittellandes.

Die Abnahme der Sommerniederschläge und die Zunahme der Verdunstung wirken sich auf sämtliche Wassernutzer aus: die Landwirtschaft, die vermehrt Bewässerungswasser für die Nahrungsmittelproduktion braucht, die Waldwirtschaft, die zahlreiche trockenheitsempfindliche und brandgefährdete Standorte hat, die Energieproduktion, die weniger Wasser aus den Fliessgewässern für die Energiegewinnung beziehen kann, die Gewässerökosysteme, für die eine ausreichende Mindestwassermenge und eine gute Wasserqualität von zentraler Bedeutung ist, und die Siedlungswasserwirtschaft, die auf eine ausreichende Wasserführung in den Vorflutern für die Einleitung und Verdünnung des Klärwassers angewiesen ist. Auch die Wasserversorgung kann durch örtlich und zeitlich begrenzte Engpässe im Wasserdargebot

³¹ UVEK (2012), Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz – die Strategie des Bundes. Bern. *Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz – Ziele, Herausforderungen und Handlungsfelder. 1. Teil der Strategie des Bundesrates*

und v.a. durch erhöhten Bedarf (Brandbekämpfung, Kühlwasser, Garten und Pool) beeinträchtigt werden.

2.4 Erfahrungen aus dem Trockensommer 2003

Im Jahr 2003 herrschten in der Schweiz von Mitte April bis Ende August Temperaturen, die deutlich über dem langjährigen Mittel lagen, im Juni und August wurden Hitzerekorde gebrochen. Begleitet war die Hitze von einer anhaltenden Trockenheit von Februar bis September, auf der Alpensüdseite sogar von Januar bis Ende Oktober. Verbreitet wurde nur rund die Hälfte der durchschnittlichen Niederschlagsmengen registriert. Die Auswirkungen, Erfahrungen und die Schlussfolgerungen aus diesem ausserordentlichen Jahr wurden in einem Bericht³² dokumentiert:

Die Fliessgewässer aus unvergletscherten Einzugsgebieten wiesen teils stark verminderte Abflüsse auf. In den nicht regulierten Seen (Bodensee, Walensee) sowie im Zürichsee und Lago Maggiore sanken die Wasserstände nahe an die bisherigen Tiefststände ab. Die starke Einstrahlung erwärmte die Gewässer massiv. Während der Betrieb der Abwasserreinigungsanlagen und die Einleitung in die Vorfluter keine nennenswerten Probleme boten, führten die Entnahmen aus kleineren Fliessgewässern zum Bewässern zu einem Interessenskonflikt zwischen der Landwirtschaft und dem Gewässerschutz. Die Kantone bewältigten diese Situation in dem sie zu bestimmten Zeiten Einschränkungen oder Verbote für die Wasserentnahme verfügten. Stark und gleich doppelt betroffen wurde die Fischfauna, einerseits durch die hohen Wassertemperaturen und andererseits durch das Austrocknen der Gewässer. Das Grundwasser profitierte anfänglich von den intensiven Niederschlägen im Frühwinter und der starken Schnee- und Gletscherschmelze. In den kleineren Tälern des Mittellandes und im Südtessin sanken die Grundwasserstände dann aber unter die bisherigen Minima. Einen starken Rückgang erlitten Quellen aus kleinen Einzugsgebieten und oberflächennahen Grundwasservorkommen. Die Wasserkraft im Alpenraum profitierte von den hohen Schmelzraten der Gletscher, während Kleinwasserkraftwerke im Mittelland z.T. stillgelegt werden mussten, da die Einhaltung der Dotierwassermengen für den Betrieb nicht mehr ausreichte.

Drei Ereignisse ragten heraus: die Probleme rund um die Wasserentnahmen für die landwirtschaftliche Bewässerung, die Fischsterben und das ausserordentliche Abschmelzen von Schnee und Eis in den Alpen. Die Analyse kommt zum Schluss, „dass die Schweiz gegenüber Trockenperioden relativ unempfindlich ist – zumindest solange solche Perioden nicht in Serie auftreten und die Gletscher ihre Rolle als Wasserspeicher erfüllen“. Der Bericht schliesst mit Folgerungen für einzelne Fachgebiete. Im Zusammenhang mit Wasserentnahmen werden genannt:

³² Vgl. BUWAL/BWG/MeteoSchweiz (2004), Auswirkungen des Hitzesommers 2003 auf die Gewässer. Schriftenreihe Umwelt Nr. 369, Bern.

- Der grosse Ermessensspielraum der Kantone beim Erteilen von Bewilligungen oder Verfügen von Verboten führt zu unterschiedlichen Interessensabwägungen zwischen Landwirtschaft und Gewässerschutz.
- Ein Verbesserungspotenzial gibt es bei der Information. Wichtig für Behörden sind gute Entscheidungsgrundlagen, ein geeignetes Notfallkonzept und eine gute Kommunikation der getroffenen Entscheide.
- Ein offener Problemkreis sind zum Teil die Wasserbezüge der Landwirtschaft aus Trinkwasserversorgungen oder direkt aus Grundwasservorkommen und deren Tarife.
- In Regionen ohne Seen und ohne grosse Fließgewässer dürften diese Konflikte ohne geeignete Vorsorgemassnahmen auch in Zukunft auftreten. Hier ist Handlungsbedarf gegeben.
- Empfohlen wird im Bericht die Erarbeitung eines Merkblattes für Gemeinden und Landwirte „Gute Praxis beim Bewässern von Kulturen in Zeiten mit extremem Niedrigwasser“ sowie vertiefte Untersuchungen verschiedener Aspekte der Wasserentnahme zu Bewässerungszwecken.

In der Zwischenzeit wurden einige der Fragestellungen angegangen. Das BLW hat 2006 eine Umfrage bei den Kantonen über den Stand der Bewässerung durchgeführt. Suissemelio hat unterstützt vom BLW Studien über die Bewässerungsbedürftigkeit und den Bewässerungswasserbedarf in Auftrag gegeben³³). Das BFS hat in der Zusatzerhebung 2010 zur landwirtschaftlichen Betriebszählung neue Daten zur Bewässerung erfasst.³⁴ Das NFP61 „Nachhaltige Wassernutzung“ vertieft in mehreren Projekten die Thematik der landwirtschaftlichen Bewässerung und das Projekt „Wasserversorgung 2025“³⁵ die Aspekte der zukünftigen Ausgestaltung der Wasserversorgung.

2.5 Nachbarländer – internationale Dimension

Die Schweiz und insbesondere die Alpen spielen für die Wasserversorgung der benachbarten und tiefer liegenden Regionen eine zentrale Rolle. So trägt der Alpine Rhein mit nur 15% der Fläche im Mittel 34% zum Gesamtabfluss des Rheingebietes bei. Bei der Rhone macht der Wasseranteil aus den Alpen 41% aus, beim Po 53%. So arbeitet die Schweiz seit vielen Jahren beim Schutz der gemeinsam genutzten Wasserressourcen eng mit ihren Nachbarn zusammen. Die Übereinkünfte zum Schutz der grenzüberschreitenden Gewässer sind alleamt älteren Datums.³⁶ Diese zwischenstaatliche Zusammenarbeit weist zahlreiche Wesenszüge einer Einzugsgebietsbewirtschaftung auf, auch wenn sie sich im Wesentlichen auf den

³³ Fuhrer/ART (2009) und (2010).

³⁴ http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/07/01/new/nip_detail.html?gnplD=2011-740

³⁵ Wasserversorgung 2025. Sonderdruck Nr. 1511 aus Gas-Wasser-Abwasser (2009).

³⁶ Internationale Gewässerkommission IGKB: 1960; Commission Internationale pour la Protection des Eaux du Léman CIPEL: 1962; Internationale Kommission zum Schutze des Rhein IKSR: 1963; Commissione Internazionale per la Protezione delle Acque Italo-Svizzere CIP AIS: 1973

See oder das Fließgewässer bezieht, das Gegenstand der jeweiligen Übereinkunft ist. Nachdem die Sanierung der wichtigsten Gewässer mittlerweile abgeschlossen ist, verlagert sich die Tätigkeit dieser Kommissionen zusehends auf die Zuflüsse und die Grundwasservorkommen des jeweiligen Einzugsgebiets. Folgerichtig hat die Schweiz die UN-ECE Konvention von 1995 über den Schutz und die Nutzung grenzüberschreitender Gewässer und internationaler Seen (Helsinki Konvention)³⁷ ratifiziert, ebenso wie die OSPAR-Konvention³⁸ und das Protokoll über Wasser und Gesundheit der WHO/EURO³⁹.

Die europäische Wasserpolitik wurde in den vergangenen zehn Jahren grundlegend neu geordnet. In der Vergangenheit war diese Politik geprägt durch eine Fülle sektorenspezifischer Texte und das Fehlen einer ganzheitlichen Vision. Im Jahr 2000 trat die europäische Wasserrahmenrichtlinie (Richtlinie 2000/60/EG) in Kraft. Sie ermöglicht es, gemeinsame Zielsetzungen für die Wasserpolitiken der einzelnen Mitgliedsstaaten festzulegen. Die Richtlinie enthält Grundsätze einer nachhaltigen Wasserbewirtschaftung, insbesondere ein partizipatives Vorgehen, die integrale Einzugsgebietsbewirtschaftung, das Verursacherprinzip, die Beachtung des Kosten-Nutzen-Verhältnisses. Laut Richtlinie sind die Mitgliedsstaaten verpflichtet, sich auf einen einzigen Bewirtschaftungsplan für ein gesamtes hydrografisches Einzugsgebiet zu einigen, selbst wenn dieses teilweise in das Hoheitsgebiet eines Nichtmitglieds reicht.

Trockenheit und Wasserknappheit sind auch in der EU mehr und mehr zu einem Thema geworden. Man schätzt, dass im Jahre 2007 11% der Bevölkerung und 17% der Fläche davon betroffen waren.⁴⁰ Das Ziel der europäischen Wasserpolitik besteht darin, den Zugang zu qualitativ gutem Wasser in ausreichender Menge für alle Europäer sicher zu stellen.

Wirksame Strategien zur Bekämpfung des Dürreerisikos sind gemäss Mitteilung über Wasserknappheit und Dürre in der EU⁴¹ aus dem Jahr 2007 ein vordringliches Ziel der EU. Diesbezüglich wurden von der Kommission sieben Politikbereiche herausgearbeitet und eine Reihe von Optionen auf europäischer, nationaler und regionaler Ebene aufgezeigt, um Europa auf eine wassereffiziente Wirtschaft hinzuführen. Um Wasserknappheit zu verhindern und ihr vorzubeugen, soll sich die Politik auf eine klare Hierarchie der Lösungsansätze stützen. Die Priorität wird bei den Massnahmen auf die effiziente und Wasser sparende Nutzung gelegt. Zusätzliche Wasserversorgungseinrichtungen sollten erst dann in Erwägung gezogen werden, wenn andere Möglichkeiten, einschliesslich einer sachgemässen Wassertarifpolitik und kostenwirksamer Alternativvorkehrungen, erschöpft sind. Bestimmte Wassernutzungsarten

³⁷ Übereinkunft vom 17. März 1992 zum Schutz und zur Nutzung grenzüberschreitender Wasserläufe und internationaler Seen (SR 0.814.20)

³⁸ Übereinkommen vom 22. September 1992 zum Schutz der Meeresumwelt des Nordostatlantiks (SR 0.814.293)

³⁹ Protokoll vom 17. Juni 1999 über Wasser und Gesundheit zu dem Übereinkommen von 1992 zum Schutz und zur Nutzung grenzüberschreitender Wasserläufe und internationaler Seen (SR 0.814.201)

⁴⁰ http://ec.europa.eu/environment/water/quantity/scarcity_en.htm

⁴¹ Siehe Internetseite EU Action on Water Scarcity and Drought: http://ec.europa.eu/environment/water/quantity/scarcity_en.htm

müssen dabei Vorrang⁴² haben: es liegt auf der Hand, dass die öffentliche Wasserversorgung stets an allererster Stelle stehen muss, damit eine angemessene Wasserzufuhr sichergestellt ist. Die Integration von Wasserversorgungsfragen in politische Strategien für wasser-nutzende Sektoren ist dabei eine wesentliche Voraussetzung für die Wende zu einer nachhaltigen Wassernutzung. Schliesslich müssen Massnahmen und Entscheide auf zuverlässigen Kenntnissen und Daten über das Ausmass der Herausforderungen und die zu erwartenden Tendenzen beruhen. Als mögliche Antworten für diese Herausforderungen wurden u.A. ein angemessener Wassertarif,⁴³ die sachgemässere Zuteilung von Wasser und Finanzmitteln, vorausschauende Dürreerisikosteuerung,⁴⁴ mehr Wissen und eine verbesserte Datenerhebung aufgeführt.

Als Planungsinstrument wird empfohlen, die Bewirtschaftungspläne mit einem Trockenheits-Management-Plan⁴⁵ zu ergänzen. Das Thema Trockenheit und Wasserknappheit wird Eingang finden in den "Blue Print for Safeguarding European Waters", welcher von der Europäischen Kommission für 2012 angekündigt wurde.⁴⁶ Dieser soll dazu dienen, aufzuzeigen, wie die EU ihre durch die WRRL gesteckten Ziele erreichen kann.

2.6 Ökonomische Aspekte: Eingeschränkte Rolle von Marktmechanismen

Aus ökonomischer Sicht im engeren Sinn ist Wasser in erster Linie ein Konsumgut (Trinkwasser) und ein Produktionsfaktor (für die Landwirtschaft und die Fischerei, die Wasserkraft, Gewerbe und Industrie usw.). Im weiteren Sinn liefert Wasser aber auch zahlreiche weitere Ökosystemleistungen (z.B. Beitrag zur Biodiversität und zum Wert der Erholungslandschaften).⁴⁷

⁴² Beispiel: Spanische Bewirtschaftungspläne beinhalten neben dem allgemeinen Beschrieb der Wassernutzungen auch Angaben zur Priorisierung und Vereinbarkeit der verschiedenen Nutzungen. Eine klare Vorrangstellung wird der Wasserversorgung der Bevölkerung geben. Die Prioritäten sind in Abhängigkeit des Bewirtschaftungsgebietes festzulegen, sie berücksichtigen die bestehenden Rechte und beziehen sich auf die Wassermengen nach Abzug der ökologischen Bedürfnisse.

⁴³ Dies heisst zum Beispiel, dass der Nutzer zahlt, gleichgültig woher das Wasser kommt. Allerdings sollten die privaten Haushalte unabhängig von den ihnen zur Verfügung stehenden Mitteln Zugang zu einer angemessenen Wasserversorgung haben. Weiter sind dafür obligatorische Verbrauchsmessprogramme in allen Sektoren einzuführen. Aus dem dritten Folgebericht zur Mitteilung von 2007 zeigte sich, dass mehreren Mitgliedstaaten Wassergebühren zur Deckung der Kosten für Wasserdienstleistungen eingeführt haben. Weiter meldeten die meisten Mitgliedstaaten den Ausbau ihrer Wasserzählersysteme. In Frankreich müssen z.B. Bewässerungsanlagen mit Wassermessgeräten ausgestattet sein, wenn eine gewisse Aufnahmeschwelle überschritten wird.

⁴⁴ Dies bedeutet, dass die Tendenz von der Krisensteuerung hin zur Dürreerisikosteuerung gehen soll. Dafür sollen spezifische Pläne zur Dürreerisikosteuerung als Ergänzung zu den Bewirtschaftungsplänen für das Einzugsgebiet erarbeitet werden. Gemäss drittem Folgebericht zur Mitteilung von 2007 haben mehrere Staaten Massnahmen zur Einbeziehung von Wasserknappheit und Dürre in sektoralen Politiken getroffen und insbesondere Anstrengungen unternommen, um den Wasserverbrauch zu reduzieren und sich an den Klimawandel anzupassen. Spanien und die Niederlande haben beispielsweise bereits nationale Pläne zur Bewältigung von Dürreerisiken umgesetzt.

⁴⁵ European Commission-Environment, 2007: Drought Management Plan Report. Technical Report – 2008 - 2023.

⁴⁶ http://ec.europa.eu/environment/water/blueprint/index_en.htm

⁴⁷ Vgl. BAFU (2011), Indikatoren für Ökosystemleistungen.

Grundsätzlich könnten Preismechanismen wie in der übrigen Wirtschaft auch beim Wasser die Knappheit entschärfen, indem auf dem Markt anhand der Zahlungsbereitschaften die knappen Ressourcen den Meistbietenden zugeteilt werden und Anreize zur Erhöhung des Angebots gesetzt werden. Wichtige Funktionen der Gewässer können aber nicht über den Markt gesteuert werden, insbesondere die ökologischen Funktionen. In der ökonomischen Fachsprache handelt es sich bei einem Teil der Gewässerfunktionen um öffentliche Güter (z.B. Landschaftsnutzen, Biodiversität), und die wirtschaftliche Nutzung der Gewässer ist mit externen Effekten verbunden. Daher müssen neben Marktmechanismen noch andere Regulierungsmechanismen angewendet werden wie z.B. Regelungen über Mindestrestwassermengen oder das Verbot der Übernutzung von Grundwasservorkommen.

Da es sich bei den Wasserversorgungen in der Regel um lokale oder regionale Monopole handelt, spielt auch der Wettbewerb nur beschränkt. Zudem sind fast alle Wasserver- und Entsorgungsunternehmen in öffentlichem Besitz.

Preise spielen aber dennoch eine wichtige Rolle. Grundsätzlich gilt gemäss dem Verursacherprinzip, dass die Kosten der Wasserversorgung, aber auch der Abwasserentsorgung über verursachergerechte und kostendeckende, aber nicht gewinnbringende Gebühren gedeckt werden müssen.⁴⁸ Ebenfalls müssen die nötigen Umweltschutzmassnahmen von den Verursachern bezahlt werden. In den meisten Kantonen sind zudem Konzessionsgebühren für die Fassung, Nutzung und Entnahme von Wasser an den Kanton oder die Gemeinde zu entrichten.

Für die Regelung von Ausnahmesituationen eignen sich Preissysteme nur bedingt. Eine rasche Anpassung von Preisen an die kurzfristige Situation ist oft schwierig, und ökologische Anliegen, aber auch Bedürfnisse der Grundversorgung („Service public“) würden bei diesem Zuteilungssystem zu wenig berücksichtigt. Preissignale können aber für die mittel- bis langfristige Anpassung von Versorgungs- und Nutzungsstrukturen durchaus wichtige Anreize setzen. Derartige Anreize sollen sich nach dem ökonomischen und ökologischen Wert des jeweils verwendeten Wassers richten.

Beim Trinkwasser sind die Wasserpreise niedrig und werden zudem nicht überall mengenabhängig in Rechnung gestellt, dass die Nachfragereaktion auf steigende Preise sehr gering ist. Hingegen reagieren Landwirtschaft, aber auch Industrie und Gewerbe unter Umständen viel stärker auf Preisveränderungen, falls sie grosse Mengen verbrauchen. Vielerorts ist die Tarifpolitik zudem noch nicht so ausgerichtet, dass ein nachhaltiger Werterhalt der Anlagen gesichert ist. Als Grundlage hierfür ist eine Anlagebuchhaltung notwendig, welche nur bei einem Teil der Wasserversorgungen besteht.

⁴⁸ Gemäss Gewässerschutzgesetz (Artikel 60a Absatz 1) sorgen die Kantone für eine verursachergerechte Gebührenstruktur bei der Abwasserentsorgung. Auch in der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) der Europäischen Gemeinschaft wird das Verursacherprinzip als Grundsatz für die Deckung der Kosten von Wasserdienstleistungen festgehalten (Art. 9). Explizit erwähnt wird dabei die Berücksichtigung von umwelt- und ressourcenbezogenen Kosten. Mit einer angemessenen Gebührenpolitik sollen Anreize für eine effiziente Nutzung der Wasserressourcen geschaffen werden.

2.7 Heutige Zuständigkeiten und Regelungen im Überblick

2.7.1 Überblick über die Zuständigkeiten für Schutz und Nutzung des Wassers

Die Bundesverfassung der Schweizerischen Eidgenossenschaft vom 18. April 1999 (BV, SR 101) legt mit Art. 76 die Aufgabenverteilung zwischen Bund und Kantonen bezüglich Wasserwirtschaft fest. Danach verfügen die Kantone über die Wasservorkommen. Im Rahmen dieser Zuständigkeit können sie insbesondere Wasserrechte verteilen und die Wassernutzung regeln.

Der Bund sorgt gemäss Art. 76 BV im Rahmen seiner Zuständigkeiten für die häusliche Nutzung und den Schutz der Wasservorkommen sowie für die Abwehr schädigender Einwirkungen des Wassers. Er legt Grundsätze fest über die Erhaltung und die Erschliessung der Wasservorkommen, über die Nutzung der Gewässer zur Energieerzeugung und für Kühlzwecke und über andere Eingriffe in den Wasserkreislauf. Art. 76 BV gibt dem Bund auch die Kompetenz zum Erlass von detaillierten Vorschriften über den Gewässerschutz, die Sicherung angemessener Restwassermengen, den Wasserbau, die Sicherheit der Stauanlagen und die Beeinflussung der Niederschläge. Gestützt auf diese Kompetenzen hat der Bund

- das Gewässerschutzgesetz vom 24. Januar 1991 (GSchG, SR 814.20),
- das Wasserrechtsgesetz vom 22. Dezember 1916 (WRG, SR 721.80)
- und das Bundesgesetz vom 21. Juni 1991 über den Wasserbau (WBG, SR 721.100)

mit den entsprechenden Verordnungen erlassen.

Die Bundesverfassung gibt dem Bund in weiteren Bereichen, die für die Wasserwirtschaft relevant sind, die Kompetenz, die Detailgesetzgebung zu regeln. Relevant sind hier insbesondere die Bereiche der Landesversorgung (Art. 102 BV), der Landwirtschaft (Art. 104 BV), der Förderung erneuerbarer Energien (Art. 89 BV), der Schifffahrt (Art. 87 BV) und der Lebensmittel (Art. 118 BV). Gestützt auf diese Kompetenzen hat der Bund insbesondere

- das Landesversorgungsgesetz vom 8. Oktober 1982 (LVG, SR 531),
- das Landwirtschaftsgesetz vom 29. April 1998 (LwG, SR 910.1),
- das Energiegesetz vom 26. Juni 1998 (EnG, SR 730.0),
- das Bundesgesetz vom 3. Oktober 1975 über die Binnenschifffahrt (BSG, SR 747.201)
- und das Lebensmittelgesetz vom 9. Oktober 1992 (LMG, SR 817.0)

mit den entsprechenden Verordnungen erlassen.

Der Vollzug der Bundesvorschriften liegt weitgehend bei den Kantonen. Der Bund hat in der Regel die Aufsicht über den kantonalen Vollzug. Die Kantone können ihre wasserwirtschaftlichen Aufgaben und die Verfügungshoheit weiter delegieren. Entsprechend vielfältig sind auch

die kantonalen Bestimmungen.⁴⁹ Die Untersuchungen im Projekt Wasserversorgung 2025, namentlich eine Umfrage bei den Kantonen, zeigen zudem, dass in vielen Bereichen, besonders bei der Wasserversorgung, in etlichen Kantonen ungenügende Grundlagen und kaum langfristige Planungen vorhanden sind.

2.7.2 Regelung zum Zusammenspiel der verschiedenen Ansprüche an Gewässer

a) Bundesrechtliche Regelung für die Güterabwägung

Gemäss Art 33 GSchG erhöht die Behörde die bei einer Wasserentnahme notwendige Mindestrestwassermenge in dem Ausmasse, als es sich aufgrund einer **Abwägung der Interessen** für und gegen die vorgesehene Wasserentnahme ergibt:

- Die Interessen für die Wasserentnahme sind in Abs. 2 der Bestimmung aufgelistet. Solche sind namentlich:
 - a. öffentliche Interessen, denen die Wasserentnahme dienen soll;
 - b. die wirtschaftlichen Interessen des Wasserherkunftsgbiets;
 - c. die wirtschaftlichen Interessen desjenigen, der Wasser entnehmen will;
 - d. die Energieversorgung, wenn ihr die Wasserentnahme dienen soll.
- Die Interessen gegen die Wasserentnahme sind gemäss Absatz 3 namentlich:
 - a. die Bedeutung der Gewässer als Landschaftselement;
 - b. die Bedeutung der Gewässer als Lebensraum für die davon abhängige Tier- und Pflanzenwelt, samt deren Artenreichtum, namentlich auch für die Fischfauna, deren Ertragsreichtum und natürliche Fortpflanzung;
 - c. die Erhaltung einer Wasserführung, die ausreicht, um die Anforderungen an die Wasserqualität der Gewässer langfristig zu erfüllen;
 - d. die Erhaltung eines ausgeglichenen Grundwasserhaushalts, der die künftige Trinkwassergewinnung, die ortsübliche Bodennutzung und eine standortgerechte Vegetation gewährleistet;
 - e. die Sicherstellung der landwirtschaftlichen Bewässerung.
- Keine Mindestrestwassermengen sind vorgeschrieben für eine Entnahme für die Trinkwasserversorgung, wenn im Jahresmittel einer Quelle höchstens 80 l/s oder dem Grundwasser höchstens 100 l/s entnommen werden.

b) Bundesrechtliche Regelungen für Ausnahmesituationen

- **Trinkwasserversorgung in Notlagen:** Gemäss der Verordnung vom 20. November 1991 über die Sicherstellung der Trinkwasserversorgung in Notlagen (VTN, SR 531.32, stützt

⁴⁹ Vgl. Institut für Föderalismus der Universität Freiburg (2010), Untersuchung von Erlassen über die Nutzung von öffentlichen Gewässern. Vgl. auch Ecoplan (2007), Strategien und Aktivitäten des Bundes im Bereich Wasser und Gewässer, im Auftrag des BAFU.

sich auf Art. 20 LVG, zu Notlagen gehören auch Naturereignisse und damit Trockenheit) sind die Kantone verpflichtet, ein Inventar über die Wasserversorgungsanlagen und Grundwasservorkommen auf ihrem Gebiet (Wasserversorgungsatlas) zu erstellen und die Trinkwasserversorgung in Notlagen mit geeigneten Massnahmen sicher zu stellen.

- **Ausnahme vom Gewässerschutzgesetz für Notlagen:** Gemäss Art. 5 GSchG kann der Bundesrat durch Verordnung Ausnahmen vom GSchG vorsehen, soweit dies die Gesamtverteidigung oder Notlagen erfordern.
- Ausnahmen bei **Mindestrestwassermengen:** In Notsituationen können für befristete Entnahmen, insbesondere zur Trinkwasserversorgung, für Löschzwecke oder zur landwirtschaftlichen Bewässerung die Mindestrestwassermengen von der für die Bewilligung der Entnahme zuständigen Behörde ausnahmsweise tiefer als aus ökologischer Sicht notwendig angesetzt werden (Art. 32 Bst. d GSchG). Es werden keine Prioritäten zwischen diesen drei Funktionen festgelegt.
- **Grundwasser:** Einem Grundwasservorkommen darf gemäss Art 43 Abs. 1 GSchG langfristig nicht mehr Wasser entnommen werden, als ihm zufließt. Kurzfristig darf jedoch mehr Wasser entnommen werden, sofern dadurch die Qualität des Grundwassers und die Vegetation nicht beeinträchtigt werden. Bei bereits quantitativ beeinträchtigten Grundwasservorkommen haben die Kantone zudem für eine Verbesserung des Zustands zu sorgen (Art. 43 Abs. 2 GSchG).
- **Wasserkraftkonzessionen:** Gemäss Art. 53 WRG muss der Inhaber einer Wasserkraftkonzession den Gemeinden Wasser zu öffentlichen Zwecken im Umfange des dringenden Bedürfnisses zur Verfügung stellen, soweit sie es sich sonst nur mit unverhältnismässigen Kosten beschaffen könnten. Die Benutzung der Wasserkraft darf dadurch nicht ernstlich beeinträchtigt werden.
- **Landwirtschaft:** Das LwG erlaubt verschiedene Massnahmen zur Abfederung der betrieblichen Auswirkungen in Notlagen (Erleichterung Futterimporte, Marktmassnahmen im Nutztier- und Fleischsektor, Lockerung von Restriktionen in der Futterproduktionen und bei den Direktzahlungen u.a.). Derartige Massnahmen sind 2003 mit der Trockenheitsverordnung ergriffen worden (Verordnung über Massnahmen in der Landwirtschaft auf Grund der Trockenheit im Jahr 2003 vom 5. November 2003).

2.7.3 Mittel- und langfristige Planungen sowie Förderinstrumente

Grundsätzlich gibt es heute kaum sektorübergreifende Planungsinstrumente, welche den Umgang mit resp. die Prävention von lokaler Wasserknappheit betreffen. Allerdings bieten die **raumplanerischen Instrumente** (insbesondere die kantonalen und z.T. regionalen Richtpläne sowie Sachplanungen) Ansatzpunkte, um die raumrelevanten Aspekte zu koordinieren und die räumlichen Auswirkungen von Projekten zu erfassen.

Die meisten Aktivitäten zur Planung und Förderung haben **sektoralen Charakter**, wobei die Kompetenzen unterschiedlich verteilt sind.

- **Wasserversorgung:** Die mittel- bis langfristige Planung der Wasserversorgungsinfrastruktur wird in der Schweiz sehr unterschiedlich gehandhabt, abhängig von den kantona-

len Vorgaben und den betriebseigenen Initiativen. Planungsvorgaben wie Generelle Wasserversorgungsprojekte (GWP) sind in einigen Kantonen vorhanden. Ein GWP legt die notwendigen Anlagen fest, um die Versorgung des heutigen und zukünftigen Siedlungsgebietes mit Trink-, Brauch- und Löschwasser zu gewährleisten.

- **Wasserkraft:** Die Konzessionierung ist Aufgabe der Gemeinden und Kantone sowie des Bundes (bei internationalen Gewässern), wobei natürlich die bundesrechtlichen Bestimmungen (Gewässerschutz, Fischerei usw.) einzuhalten sind. Im Rahmen der Energiestrategie 2050 wird ein nachhaltiger Ausbau der Wasserkraft angestrebt.⁵⁰
- **Ernährungssicherung:** Das BWL sorgt in enger Zusammenarbeit mit der Privatwirtschaft dafür, dass kurzfristige Versorgungsengpässe keine erheblichen Störungen für Bevölkerung und Wirtschaft bewirken können. Für die längerfristige Versorgungssicherheit ist es wichtig, die inländische Produktionskapazität zu erhalten.
- **Landwirtschaft:** Hier gibt es zahlreiche Förderinstrumente, unter anderem:
 - Beiträge und Investitionskredite, um durch die Verbesserung der Betriebsgrundlagen die Produktionskosten zu senken. Dazu gehören auch umfassende gemeinschaftliche Massnahmen wie Gesamtmeliorationen oder Landwirtschaftliche Planungen.
 - Beiträge für Massnahmen zur Erhaltung und Verbesserung von Struktur und Wasserhaushalt des Bodens, u.a. auch für Bewässerungen sowie für die Basiserschliessung von landwirtschaftlichen Siedlungen mit Wasser und Strom. Weiter können im Berg- und Hügelland sowie im Sömmerungsgebiet Wasserversorgungen unterstützt werden.
 - Beiträge an regionale und branchenspezifische Projekte zu einer Verbesserung der Nachhaltigkeit in der Nutzung natürlicher Ressourcen, dazu gehört auch Wasser.
 - Ausserdem verlangt der Bund als Voraussetzung für Direktzahlungen die Erfüllung des ökologischen Leistungsnachweises. Dieser enthält u.a. Bestimmungen zur Fruchtfolge und zur ausgeglichenen Nährstoffbilanz, die einen positiven Einfluss auf den Bodenwasserhaushalt und die Wasserqualität haben.

2.7.4 Fazit

Die vorhandenen bundesrechtlichen Regelungen zum Zusammenspiel verschiedener Ansprüche an Gewässer geben keine generelle Prioritätensetzung bzw. Vorrangstellung einer Nutzung vor. Dies ermöglicht die Berücksichtigung regionaler Unterschiede und das ausreichende Einhalten des Subsidiaritätsprinzips. Allerdings zeigt sich, dass vielerorts genügend gute und vorausschauende Planungen und auch die hierfür nötigen Grundlagen fehlen, um potenzielle Ungleichgewichte zwischen Wasserdargebot und –bedarf auszugleichen.

Auf Ebene der Kantone bestehen sehr uneinheitliche und unterschiedlich weitgehende (inhaltlich wie bzgl. Verbindlichkeit) Regelungen und Lösungen. Auch wenn aktuell kein Prob-

⁵⁰ Vgl. auch BFE-Strategie zur Wasserkraftnutzung (2008): Nachhaltige Nutzung der Wasserkraft und Überwinden relevanter Ausbauehemmnisse.

lem von erheblichem Ausmass vorliegt, so besteht für die langfristige Sicherstellung von Schutz und Nutzung des Wassers und bezüglich Risiken von Konfliktsituationen in einigen Regionen der Schweiz ein unbefriedigender Zustand mit Vollzugsdefiziten und einem Mangel an vorausschauenden Planungen.⁵¹

2.8 Die Problemlage aus Sicht verschiedener Ansprüche an die Gewässer

2.8.1 Gesamtüberblick und Matrix der Konfliktpunkte

Wie bereits im Abschnitt 1.4 und der dortigen Abbildung 1-1 gezeigt, stehen die Gewässer verschiedensten Ansprüchen und Anspruchsgruppen gegenüber, welche unterschiedliche Schutz- und Nutzungsfunktionen der Gewässerfunktionen betreffen.

Diese vielen Ansprüche können zu Interessenkonflikten führen, sei es zwischen Schutz und Nutzung oder zwischen verschiedenen Nutzungsarten. Die Hauptproblempunkte, die im Zusammenhang mit der Wasserknappheit resp. der Trockenheit relevant sind, werden in der nachstehenden Matrix (Abbildung 2-7) aufgeführt.

In der Matrix stellen die weissen Felder die wichtigsten Herausforderungen *innerhalb* eines Sektors dar, die blauen Felder markieren die wichtigsten Interessenskonflikte *zwischen* den Sektoren. Aufgenommen sind die wichtigsten Konflikte, es bestehen daneben noch zahlreiche weitere von geringerer Bedeutung oder solche, die nicht im direkten Zusammenhang mit Wasserknappheit stehen.

In den folgenden Kapiteln wird die Sicht der Schutzinteressen und der verschiedenen Nutzungsarten kurz beleuchtet. Noch vorher werden aber einzelne konkrete Fallbeispiele zur Veranschaulichung dieser Interessenskonflikte aufgeführt.

⁵¹ Dies zeigt auch die Kantonsumfrage im Rahmen des Projektes Wasserversorgung 2025 und das oben zitierte Gutachten (Fussnote 49).

Abbildung 2-7: Hauptproblempunkte als Matrix der Konflikte von „Sektorinteressen“ im Zusammenhang mit Wasserknappheit

	Schutz: Ökologie Landschaft	Landwirtschaft	Trinkwasser / Brauchwasser / Löschwasser	Energie	(Siedlungs-) Entwässerung / ARA	Übrige (Schiff- fahrt, Erholung usw.)
Schutz: Ökologie Land- schaft		Entnahmen: GW und Fliessgewässer (quant. und qualitativ) Priorisierung bei Knappheit Risiken für sensible Lebensräume / Biodiversität	Grundwasser: Übernutzung (Mengen- und Qualitätsprobleme) Priorisierung bei Mehrfachnutzung	Versorgungssicherheit, Kühlung thermische Kraftwerke, Biodiversität, Restwasser	ARA-Einleitung in kleine Gewässer: Verdünnung / Wasserqualität	Beschneigung: Neue Quelfassungen oder Entnahme aus Gewässern
Land- wirt- schaft		Angepasste Bodenbewirtschaftung, Kulturarten und Fruchtfolgen Bewässerung: Effizienz und Infrastrukturen Tränkewasser: Versorgungssicherheit	Grundwasserqualität und -quantität Tarifgestaltung Priorisierung bei Mehrfachnutzung	Keine einheitliche Verankerung von Wasserabgabe in Konzessionen Priorisierung bei Mehrfachnutzung		Priorisierung bei Mehrfachnutzung
Trink-/ Brauch- / Lösch- wasser			Regional/ temporäre Engpässe und Qualitätsprobleme; Versorgungssicherheit (fehlende Redundanz)	Keine einheitliche Verankerung von Wasserabgabe in Konzessionen	ARA-Einleitung in kleine Gewässer: Verdünnung / Wasserqualität	Priorisierung bei Mehrfachnutzung
Energie				Bewirtschaftung der Kraftwerke und Speicher durch die Betreiber		
Entwäs- serung					Erhalt der Infrastrukturen	
Übrige						Niederwasser Versorgungssicherheit

Beispiele von Interessenkonflikten zur Illustration**a) Beispiel: Regionale und temporäre Versorgungsengpässe im Tessin, Sommer 2003**

Bei Klein- und Kleinstversorgungen, die nur aus Quellwasser gespeist werden und nicht miteinander vernetzt sind, kann es bei anhaltender Trockenheit zu regionalen und temporären Versorgungsengpässen kommen. Das aus dem Bericht⁵² zu den Auswirkungen des Hitzesommers 2003 entnommene Beispiel des Kantons Tessin zeigt diese Problematik auf. Rund 50 Gemeinden auf dem gesamten Kantonsgebiet sahen sich durch die ausserordentliche Lage gezwungen, provisorisch zusätzliche Wasserbezugsquellen zu erschliessen. Dies erfolgte z.B. durch Anschluss an andere Wasserversorgungen, Wasserentnahmen aus Seen über improvisierte Filter- und Desinfektionsanlagen oder gar durch die Versorgung mit Tankwagen. In besonders kritischen Fällen musste die Wasserversorgung zu gewissen Tageszeiten gar eingeschränkt werden. Trotz der schwierigen Umstände konnte den Konsumenten durchgängig Wasser mit Trinkwasserqualität geliefert werden. Ähnliche Einschränkungen zeigten sich im Herbst 2011 in verschiedenen Gegenden der Romandie.

b) Beispiel: Übersicht zu Verbrauchseinschränkungen der Wasserversorgung im 2003

Auszug aus dem Bericht zu den Auswirkungen des Hitzesommers 2003⁵² Rückmeldungen aus den Kantonen über die Lage der Wasserversorgungen im Jahr 2003.

Rückmeldungen der Wasserversorgungen	Kantone
Starke Abnahme der Quellschüttungen, teils minimale Schüttungen und ausgetrocknete Quellen	AG, AR, BE, BL, JU, GR, LU, NW, OW, SO, SZ, TG, TI, UR, VD, ZH
Grundwasser auf teils sehr tiefem, aber nicht problematischem Niveau	AG, AR, BE, BL, FR, GR, LU, NW, OW, SO, SZ, TG ^{a)} , UR, ZH
Quantitative Probleme bei den Grundwasservorkommen	
Vereinzelte Versorgungsengpässe bei Klein- und Kleinstversorgern (Innerschweiz und Tessin: lokale Engpässe treten jedes Jahr auf)	AR, FR, LU, NE, NW, OW, SO, SZ, TG, TI, UR, VD
Lokale Aufrufe zum Wassersparen	AG, BE, BL ^{b)} , JU ^{c)} , LU, SO, TG, TI, VD
Einschränkungen, Verbote (Autowaschen, Rasensprengen, Füllen von Schwimmbädern), in Einzelfällen Notmassnahmen (Bauernhöfe)	BE, BL, FR, LU ^{d)} , NW ^{e)} , TI ^{f)} , UR, VD

- a) Grundwasserstände an der Thur wie im Trockensommer 1976
 b) Aufrufe in 9 Gemeinden
 c) Wiederholte Aufrufe der Kantonsregierung
 d) rund 1000 Personen betroffen
 e) rund 5000 Personen betroffen, Einberufung des Gemeindeführungsstabs
 f) Einschränkungen in Regel nachts

c) Beispiel: Leistungsreduktion für Kühlung thermischer Kraftwerke im Sommer 2003⁵²

Der Sommer 2003 brachte teils massiv erhöhte Wassertemperaturen in Oberflächengewässer mit sich. Im Jura und im Mittelland wurden während längere Zeit Werte erreicht, die für kälteliebende Fischarten lebensbedrohend sein können. Die Bewilligungen für Kühlwassereinleitung, beispielsweise aus Kernkraftwerken oder aus der Industrie, mussten deshalb bei derart hohen Wassertemperaturen durch die zuständigen kantonalen Gewässerschutzbehörden überprüft werden. Um die Temperaturentlastungen für das in die Aare zurückgeführte Kühlwasser einhalten zu können, reduzierten die Kernkraftwerke Beznau und Mühleberg zeitweise ihre Leistung.

⁵² Vgl. BUWAL/BWG/MeteoSchweiz (2004), Auswirkungen des Hitzesommers 2003 auf die Gewässer. Schriftenreihe Umwelt Nr. 369, Bern.

d) Beispiel: Einschränkungen für die Schifffahrt bei Niederwasser im Herbst 2011

Die Wasserstände sind saisonal bedingt im Spätherbst normalerweise eher tief. Im trockenen Herbst 2011 waren diese aufgrund der unterdurchschnittlichen Niederschläge zum Teil noch tiefer als im Normalfall. Dies wirkte sich unter anderem auf die Rheinschifffahrt aus. Im Basler Rheinhafen konnten die Frachtschiffe im Herbst 2011 nur etwa 30% ihrer regulären Ladung transportieren, um nicht auf Grund zu laufen.

e) Beispiel: Entnahmeverbote aus Fliessgewässern (Sommer 2010, Frühjahr bis Herbst 2011)

Infolge der Trockenheit und der stark beschränkten Abflüsse in ihren Gewässern entschieden sich im Sommer 2010 z.B. die Behörden der Kantone Freiburg und Waadt zu einem generellen Entnahmeverbot aus Fliessgewässern. Die Gewässer des Kantons Bern wiesen dabei noch genügend Wasser auf, weshalb ein Entnahmeverbot nur für die Bibere (Grenzgewässer zum Kanton Freiburg) ausgesprochen wurde. Weiter wurden an verschiedenen kleineren Gewässern Abfischungen und Umsiedlungen notwendig.

Im Frühjahr, Sommer und Herbst 2011 wiederholte sich in verschiedenen Gebieten der Schweiz eine ähnliche Situation, worauf mehrere Kantone die Entnahme von Wasser aus Fliessgewässern erneut verbieten mussten. Das Entnahmeverbot im Kanton Waadt dauerte z.B. von Anfang Mai bis Anfang Dezember. Verbote sowie Ausnahmegewilligungen wurden dabei mit den Nachbarkantonen Freiburg und Genf koordiniert.

f) Beispiel: Tarifgestaltung bei Trinkwasserbezug für Bewässerung (Juni 2011)

Wollen bei einem Verbot von Wasserentnahmen aus Oberflächengewässern die Bauern weiterhin ihre Kulturen bewässern, müssen sie auf Trinkwasser ausweichen, was jedoch mit viel höheren Kosten verbunden ist. Um diese Kostenexplosion nicht einfach hinzunehmen forderte z.B. der Bauernverband Aargau, dass die Gemeinden das Trinkwasser den betroffenen Bauern günstiger, d.h. zu Selbstkosten abgeben sollen, analog zur Situation im Hitzesommer 2003, wo einige Gemeinden des Kantons den Landwirten einen solchen Rabatt gewährten.⁵³

g) Beispiel: Hofquellen beginnen im Mai- Juni 2011 zu versiegen

Infolge der Trockenheit begannen im Mai-Juni 2011 verschiedene Hofquellen im Jura zu versiegen. Auf Bauernhöfen, die nicht an die öffentliche Wasserversorgung angeschlossen waren, konnte durch die eigenen Quellen der Bedarf auf dem Hof nicht mehr gedeckt werden. Die Bauern mussten sich helfen, indem sie das Wasser von einer benachbarten Wasserversorgung bezogen (Zisternenwagen, Anschluss an einen Hydranten), was z.T. mit grossem zeitlichem und insbesondere finanziellem Aufwand verbunden ist.

L'eau de pluie n'a jamais été aussi précieuse, mais jamais non plus aussi rare qu'en 2011. Agriculteur à Vaulion (VD), dans la vallée de Joux, Patrick Reymond n'a pas souvenir d'avoir été confronté à pareille pénurie d'eau. «Nous avons eu très peu de précipitations depuis février, à peine 20 à 30% de ce que nous avons d'habitude.» Sa citerne de 300 m3 étant vide, Patrick Reymond n'a pas d'autre solution que d'aller chercher de l'eau là où il y en a. «Je suis descendu à la fontaine du village, distante d'un kilomètre, pour tirer environ 30 000 litres d'eau. Les propriétaires de quatre maisons de vacances situées dans les environs m'ont autorisé en outre à puiser dans leurs citernes. J'ai pompé tout ce qui était disponible, soit 270 m3.» Patrick Reymond a réfléchi à une solution plus pérenne pour l'avenir. «J'ai écrit à la commune qui a accepté le principe d'un raccordement à l'une de ses fontaines. Une petite pompe refoulera l'eau jusque chez moi grâce à 485 mètres de tuyaux. La source alimentant cette fontaine ne tarit jamais, ce qui me permettra de disposer d'un approvisionnement en eau en continu.»⁵⁴

⁵³ Quelle: Aargauer Zeitung vom 11.5.2011.

⁵⁴ Zitat aus einem Artikel der Zeitschrift Terrenature, vom 23.6.2011:
<http://www.terrenature.ch/agriculture/23062011-0932-la-penurie-deau-se-fait-sentir>

2.8.2 Schutz von Ökologie und Landschaft

Die Gewässer sind für den Menschen, Tiere, Pflanzen, ganze Ökosysteme und die Landschaft von zentraler Bedeutung. Dies gilt sowohl für Oberflächengewässer (Bäche, Flüsse und Seen) wie auch für das Grundwasser und für Feuchtgebiete wie Moore, Auen und Amphibienlaichgebiete. Ohne Wasser gibt es kein Leben – dies gilt auch für die Ökosysteme.

Das Gewässerschutzrecht umfasst u.a. den Schutz der Gewässer vor qualitativen und quantitativen Beeinträchtigungen und den Schutz der Gewässerstrukturen und des Abflussregimes vor nachteiligen Einwirkungen.

Die wichtigsten Probleme im Zusammenhang mit der Wasserknappheit liegen bei folgenden Punkten:

- Abwasser kann bei Trockenheit insbesondere in kleineren Fließgewässern und unterhalb von Abwassereinleitungen die Wasserqualität beeinträchtigen resp. gefährden (zu geringe Verdünnung).
- Wertvolle und sensible Lebensräume wie z.B. Quelllebensräume oder Fließgewässer, aber auch das Grundwasser, werden durch die Entnahme von Wasser für verschiedenste Zwecke (Landwirtschaft, Energie, Trink- und Brauchwasser, Beschneidung, Kühlung) je nach Situation beeinträchtigt, wobei die Probleme für die Ökosysteme resp. die Biodiversität bei Trockenheit resp. niedrigem Wasserstand deutlich zunehmen. Habitate oder Populationen, die sich bereits in einem kritischen Zustand befinden, können vollständig degradieren bzw. aussterben. Für die Auslösung solcher Prozesse genügen einmalige Extremereignisse. Das Konfliktpotenzial nimmt mit zunehmendem Nutzungsdruck auf die Gewässer tendenziell zu. Interessenkonflikte und Probleme im Falle akuter Knappheit können insbesondere rund um die Wasserentnahmen für die landwirtschaftliche Bewässerung und die Fischsterben entstehen (siehe Abschnitt 2.4). Weiter können Probleme entstehen bei zusätzlichen Wasserfassungen (Beeinträchtigung von Quelllebensräumen oder Mooren möglich, Restwassermengen) und bei der Kühlung thermischer Kraftwerke.

Einschätzung der mittel- bis langfristigen Entwicklung: Die Schutzbedürfnisse werden mittel- bis langfristig eher zunehmen, dies u.a. aufgrund zunehmenden Nutzungsdrucks auf die noch verbleibenden Flächen.

2.8.3 Nutzung für Trink-, Brauch- und Löschwasser

Das Trinkwasser, welches die Wasserversorgungen gewinnen, stammt zu rund 80 % aus Grundwasser (inkl. Quellen) und zu 20 % aus Seen. Da in der Schweiz bisher nur rund 2 % der Niederschläge für die Wasserversorgung benötigt werden, ist davon auszugehen, dass dafür grundsätzlich trotz demografischer, wirtschaftlicher oder klimatischer Veränderungen auch in Zukunft genügend Wasser zur Verfügung steht. Allfällige temporäre Versorgungsengpässe werden also regional begrenzt bleiben, es kann aber vermehrt zu lokalen Mengen- und Qualitätsproblemen kommen: Quellen mit kleinem Einzugsgebiet können versiegen, die Grundwasserstände sinken und die Rohwasserqualität kann beeinträchtigt sein.

Fehlende Redundanz der Versorgungsstrukturen kann die Versorgungssicherheit gefährden. Eine stärkere Vernetzung zwischen Wasserversorgungen kann somit entscheidend zur Verbesserung der Versorgungssicherheit beitragen. Auch die grossen Seen können dazu beitragen und zudem als Puffer dienen. Falls Wasser aus Seen in Gebiete verteilt werden soll, in welchen wenig Wasser zur Verfügung steht, bedingt dies zusätzliche Investitionen in den Netzausbau und Aufbereitungsanlagen.

In Zeiten und Regionen, in denen das Wasser knapp wird (vgl. hierzu Abschnitt 2.2), kann es ohne rechtzeitige und geeignete Massnahmen zu Interessenkonflikten zwischen den konkurrierenden Nutzungen (vor allem Landwirtschaft und evtl. Energienutzung) sowie den Schutzzielen kommen (insbesondere durch Übernutzung) sowie allenfalls zu Qualitätsproblemen (insbesondere Temperaturprobleme durch die Wärme, den Wasserstand und Wärmenutzung resp. Kühlung).

Einschätzung der mittel- bis langfristigen Entwicklung: Der Trinkwasserverbrauch dürfte mittelfristig ungefähr gleich bleiben, in der Industrie ist der Bedarf schwierig abzuschätzen, und beim Löschwasser ist wegen der Waldbrandgefahr mit einem Mehrbedarf zu rechnen (dieses kann aus anderen Quellen (Seen, etc.) entnommen werden. Es braucht nicht Trinkwasserqualität).

2.8.4 Nutzung für die Landwirtschaft

Die Landwirtschaft ist durch Trockenheit besonders herausgefordert, weil natürliche Niederschläge und teilweise die Bewässerung für das Wachstum der Nutzpflanzen unerlässlich ist. Neben der mengenmässigen Ertragssicherung sind auch die Sicherung der Qualität sowie die Liefersicherheit und –kontinuität wichtige Faktoren für die Bewässerung. Abgesehen von der Bewässerung braucht die Landwirtschaft Wasser zur Tränkung der Nutztiere sowie für die Reinigung von Nahrungsmitteln, Gerätschaften, Ställen und Produktionsanlagen.

Rund 5% der landwirtschaftlichen Nutzfläche werden bewässert, und dafür werden während der Vegetationszeit von ca. Ende April bis Mitte September pro Jahr 140-170 Mio m³ Wasser verbraucht (Stand 2006). Der Verbrauch für die Nutztiertränkung (rund 50 Mio m³) und die Reinigung ist viel kleiner. Die bewässerungsbedürftige Fläche liegt höher; Modellrechnungen ergaben für 41% der potentiellen Ackerfläche und 26% der gesamten landwirtschaftlichen Fläche einen Bewässerungsbedarf (Fuhrer und Jasper, 2009⁵⁵).

Wasserbedarf und -dargebot sind regional unterschiedlich zu beurteilen:

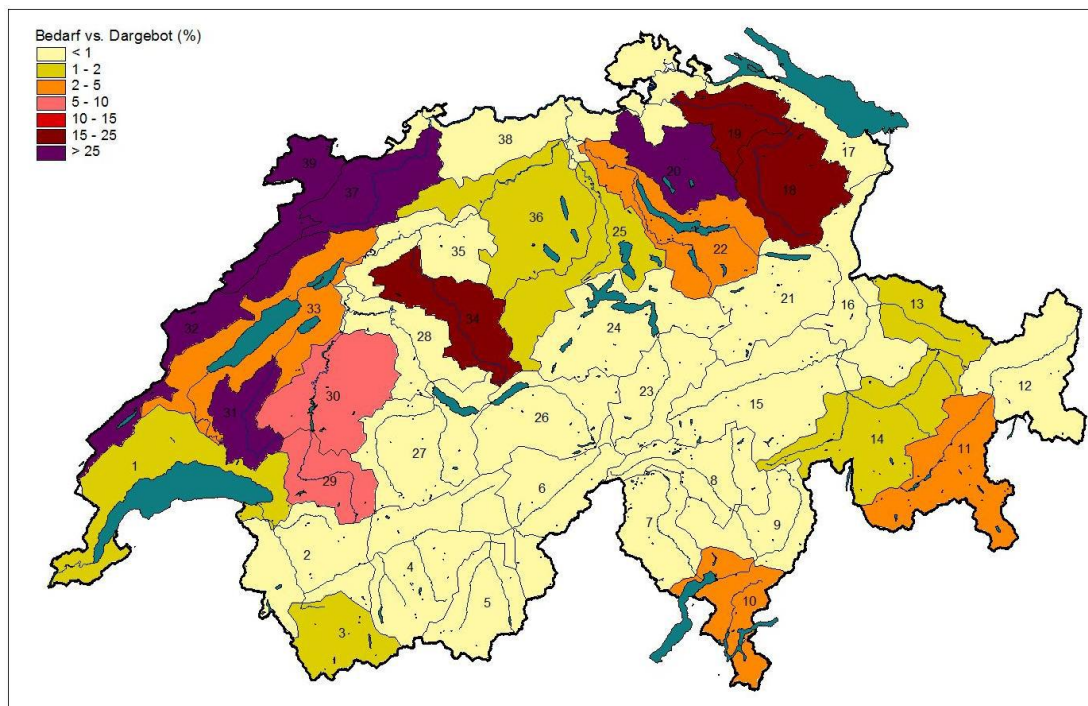
- In den fruchtbaren Talebenen, welche tief in die Alpen hineinreichen, kann Wasser in genügenden Mengen den Flüssen oder dem Grundwasser entnommen werden.

⁵⁵ Fuhrer J, Jasper K, 2009: Bewässerungsbedürftigkeit in der Schweiz. Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon (ART)

- Im sog. mittelländischen Trockengürtel vom Genfersee über Seeland, Jurasüdfuss, Weinland bis zum Bodensee werden heute neben den Spezialkulturen mit zumeist lokalen Bewässerungsnetzen zunehmend auch Ackerkulturen und Kunstwiesen bewässert.
- In Gebieten, wo nur Bäche (z.B. im Jura, im Waadtland und in Teilen des Seelandes) oder Flüsse aus pluvialen Einzugsgebieten (z.B. Broye, Thur) vorhanden sind, kommt es heute in Trockenjahren zu Knappheitssituationen mit einschneidenden Entnahmebeschränkungen und -verboten.
- Fuhrer⁵⁶ berechnete für 39 Regionen der Schweiz das monatliche Wasserdargebot in den Flüssen und stellte es dem Bewässerungsbedarf gegenüber (siehe Abbildung 2-8). Die Auswertungen zeigen, dass in den Sommermonaten Juni bis August eines Trockenjahres wie 2003 in der Region Broye-Mentue der potenzielle regionale Bewässerungsbedarf das Angebot übersteigt. In den anderen Regionen liegt der Bedarf unterhalb des Dargebotes, was nicht heisst, dass keine Probleme bestehen. Insbesondere für das Glatt-Töss-Gebiet, die Zuflussgebiete zum Neuenburger- und Bielersee (Orbe-Areuse-Seyon-Suze), das Birs-Gebiet und das Doubs-Gebiet beträgt der Bewässerungsbedarf 30-60% des Dargebotes (Abfluss).
- In einem Folgeschritt wurden fünf Regionen mit einem erhöhten Risikopotenzial ausgeschieden. Die Simulationen von Bedarf und Abfluss für die Sommermonate erfolgten sowohl für die Referenzperiode 1981-2010 als auch für die Periode 2036-2065. Dazu wurden zwei Klimaszenarien eingesetzt, die eine obere und eine untere Grenze der möglichen Klimaentwicklungen darstellen. Je nach Klimaszenarium steigt das Risiko von Wasserknappheit unwesentlich bis stark an. Besonders in den Regionen Broye-Mentue und Birs nimmt das bereits während der Referenzperiode bestehende Risiko einer Überschreitung des Dargebotes durch den Bedarf mit dem Klimawandel weiter zu. Im ‚extremen‘ Fall (wärmeres und trockeneres Szenario) tritt diese Überschreitung statistisch gesehen in jedem 5. beziehungsweise 6. Jahr auf, was einem Risiko von 17 und 20% entspricht. In einzelnen Jahren kann der Bedarf das Angebot sogar in den Regionen Thur und Emme übersteigen.
- Auf lokaler Ebene und in zeitlich kürzeren Phasen kann auch ausserhalb von extremen Trockenjahren Wasserknappheit auftreten. Zudem können die tatsächlichen Entnahmen je nach Effizienz des Bewässerungssystems deutlich höher ausfallen.

⁵⁶ Fuhrer (2012 forthcoming), Abschätzungen zum Wasserbedarf und zur Wasserverfügbarkeit in der Schweizer Landwirtschaft unter heutigen und zukünftigen Klimabedingungen. Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon (ART)

Abbildung 2-8: Regionale Verteilung des Verhältnisses von Bewässerungsbedarf und Dargebot (Abflussvolumen) im Sommer des Jahres 2003



Rund 60% des für die Bewässerung verwendeten Wassers wird aus Suonen (Wallis) entnommen. Die nächstwichtigsten Bezugsquellen sind Grundwasser, Flüsse, Kanäle und Bäche. Aus Seen und Trinkwasserversorgungen stammen sehr kleine Mengen.⁵⁷

Die wichtigsten **Probleme** können wie folgt zusammengefasst werden:

- In den mittelländischen Gebieten ohne Seen, grosse Flüsse und mächtige Grundwasserleiter oder –vorkommen kommt es in Trockenjahren zu Versorgungsengpässen und Entnahmeverboten, da die Restwassermengen an kleinen Gewässern unterschritten werden.
- Insbesondere in Gebieten mit klimabedingt zunehmendem Bedarf an Bewässerungswasser nimmt das Dargebot verstärkt ab. In diesen Gebieten fehlt teils auch das Wissen und die Infrastruktur für Bewässerung.
- In traditionellen und künftig zu favorisierenden Weidegebieten wird das Wasser für Viehtränkung knapp, Quellen gehen teils markant zurück. Dies sowohl im Jura, in den Voralpen sowie auf den Alpen.

Die Weltbevölkerung wird in den nächsten Jahren weiter wachsen, und bedingt durch die wirtschaftliche Entwicklung wird global der Fleischkonsum weiter zunehmen. Gleichzeitig wird auch die Nachfrage nach Energie aus nachwachsenden Rohstoffen steigen. Diese Entwick-

⁵⁷ Vgl. Weber/Schild (2007), Stand der Bewässerung in der Schweiz – Bericht zur Umfrage 2006.

lungen steigern den Bedarf für landwirtschaftliche Produkte, was auch für die einheimische Landwirtschaft von Bedeutung ist. Der Gewinnung zusätzlicher Flächen und Produktivitätssteigerungen sind aber Grenzen gesetzt. Die Schweizer Landwirtschaft ist deshalb gefordert, gleichzeitig ihre Produktion und die gemeinwirtschaftlichen Leistungen zu optimieren und allenfalls zu steigern, was auch der Zielsetzung des Bundesrates entspricht.

Die **Herausforderungen und Interessenkonflikte** zeigen sich vornehmlich in folgenden Bereichen:

- Innerhalb des Sektors Landwirtschaft liegen die Herausforderungen bei der Anpassung der Bodenbewirtschaftung, der Kulturarten und der Fruchtfolgen sowie bei den Infrastrukturen und der Effizienz der Bewässerungen sowie der Sicherstellung der Tränkewasserversorgung.
- Da die Nutzung teilweise mit jener für Trink-, Brauch- und Löschwasser, aber auch Energie konkurriert, können mit diesen Sektoren Interessenkonflikte auftreten. Weiter können bei der Entnahme für Bewässerung Konflikte mit den Schutzinteressen der Gewässer entstehen. Wasserkraftanlagen können unter Umständen einen Beitrag an die Versorgung in Ausnahmesituationen leisten; Diskussionspunkte sind dabei die Detailregelungen und allenfalls auch die Abgeltung.

2.8.5 Nutzung für die Energiegewinnung

Rund 56% der Schweizer Stromerzeugung stammt aus Wasserkraftwerken. Im Rahmen der Energiestrategie 2050 (insbesondere Ausstieg aus der Kernenergie) wird ein nachhaltiger Ausbau der Wasserkraft angestrebt.

Zwischen den Interessen der Energienutzung und den Schutzinteressen bestehen oftmals Konflikte, und zwar vor allem bezüglich Restwasser, Schwall und Sunk (bzw. generell Dynamik des Abflussregimes) sowie Beeinträchtigungen der Natur und der Landschaft. Diese sind genereller Natur und treten nicht nur in Phasen und Regionen mit Trockenheit auf. Die Konflikte mit anderen Nutzungen (Landwirtschaft, Trink-, Brauch- und Löschwasser, Beschneigung) sind relativ gering und werden i.d.R. lokal gelöst, wobei insbesondere die Entschädigung der Kraftwerksbetreiber für die Abgabe von Wasser geregelt werden muss. Bei lange andauernder Trockenheit und Hitze kann Wasserknappheit für die Kühlung der thermischen Kraftwerke ein Problem sein.⁵⁸

Wie beim Hochwasserschutz, so tragen die Speicher der Wasserkraftwerke im Falle von akuter Wasserknappheit zur Problemlösung bei. Im Zusammenhang mit dieser Multifunktionalität wird die Bedeutung von genügend Speichervolumen (u.a. auch durch Vergrößerung der bestehenden Bauten) in Zukunft zunehmen.

⁵⁸ Die wasserbetriebenen Kühlsysteme der thermischen Kraftwerke (KKW) brauchen in Hitzeperioden – gerade dann, wenn der Bedarf an elektrischer Energie für Kühl- und Klimageräte besonders hoch ist – grosse Mengen an Wasser. Dabei darf die Rückgabetemperatur gewisse Anforderungen nicht überschreiten, sonst muss die Produktion gedrosselt werden.

Einschätzung der mittel- bis langfristigen Entwicklung: Aufgrund der Energiestrategie 2050 nimmt die Nachfrage nach der Nutzung der Wasserkraft zu.

2.8.6 Nutzung für die Siedlungsentwässerung

Die Entwässerung der Siedlungen (Niederschläge und Abwasser aus Haushalten und Industrie) belastet die Gewässer mit Schmutz- und Schadstoffen. Dank Schutzmassnahmen und dem Ausbau der Kläranlagen ist die Wasserqualität der Schweizer Gewässer heute grösstenteils sehr gut. 97% der Einwohner in der Schweiz sind an eine Abwasserreinigungsanlage angeschlossen. Mikroverunreinigungen (z.B. aus Pflanzenschutzmitteln oder Medikamenten) stellen jedoch eine neue Herausforderung dar.

Wie oben erwähnt stellen sich bei Trockenheit insbesondere in kleineren Fliessgewässern und unterhalb von Abwassereinleitungen Probleme für die Wasserqualität, weil die Verdünnung der Restbelastung aus den eingeleiteten Abwässern zu gering ist.

2.8.7 Nutzung für die Erholung und den Tourismus (Landschaft, Beschneigung)

Gewässer werden auf vielfältige Art für Erholung und Tourismus genutzt.

Die Erholungsfunktion der von Gewässern geprägten Landschaften ist bedeutsam für die alltägliche Naherholung ebenso wie für den Tourismus. Bei geringer Wasserführung wird die wichtige Erholungs- und Erlebnisfunktion der Fliessgewässer empfindlich geschwächt. Die Nachfrage nach intakten Landschaften wird aufgrund der Einkommens- und Bevölkerungsentwicklung tendenziell zunehmen (vgl. auch Ziele gemäss Landschaftskonzept).

Hingegen ist der Wasserbedarf für die Beschneigung zwar zunehmend, aber im Vergleich zu anderen Nutzungen gering. Dort wo machbar und nicht durch andere Zielsetzungen verunmöglicht, ist durch die Errichtung von Speicherbecken und deren geordnete Füllung (mit Überschusswasser und ausserhalb Perioden mit Trockenheit oder Knappheitssituationen) auch in diesen Fällen nicht von bedeutsamen Nutzungskonflikten auszugehen.

2.8.8 Nutzung für die Schifffahrt

Nach Analyse der heute vorliegenden Studien / Szenarien sind für die Rheinschifffahrt bis 2050 keine klaren Veränderungen der Hoch- und Niedrigwassersituation zu erwarten. Für die Wintermonate werden weniger extreme Niedrigwasser vorhergesagt, was sich günstig auf die Schifffahrt auswirkt.

Für die ferne Zukunft (2071 bis 2100) zeigen die Szenarien trotz grosser Unsicherheiten deutlich, dass vor allem in den Sommermonaten mit Einschränkungen der Schifffahrt auf dem Rhein zu rechnen ist.

In vergangenen Trockenjahren hatte die Rheinschifffahrt Probleme beim Transport von Gütern. Konfliktpotential kann dabei vor allem der Import von Konsum- und Landwirtschaftsgü-

tern in die Schweiz bergen, jedoch können diese Importe über andere Verkehrsmittel bewältigt werden. Ein Konflikt mit anderen Nutzungen besteht nicht.

2.9 Fazit zur Ausgangslage und den Herausforderungen

- **Gesamtschweizerisch auch in Zukunft genügend Wasser:** Die Schweiz wird auch in Zukunft über genügend Wasser verfügen, und Wasser wird aus nationaler Sicht nicht knapp werden. In den Regionen, in denen Knappheitsprobleme auftreten, können diese i.d.R. durch geeignete Verteilung und Planungen, die Massnahmen auf der Angebotsseite wie auf der Bedarfsseite umfassen, gelöst werden. Die Probleme treten regional sehr differenziert auf; entsprechend müssen auch die Lösungen den spezifischen Situationen angepasst werden.
- **Räumlich und zeitlich begrenztes, aber zunehmendes Problem:** Obwohl die Schweiz über sehr grosse Wasserressourcen verfügt, ist lokal und regional in Zukunft vermehrt und verstärkt mit Wasserknappheitssituationen zu rechnen. Wasserknappheit resp. Trockenheit ist in der Schweiz aber ein regional und saisonal begrenztes Problem. Der Trockenommer 2003 hat zwar gezeigt, dass die Schweiz mit Ausnahmesituationen umgehen kann, sofern diese nicht gehäuft auftreten bzw. rechtzeitig geeignete Massnahmen ergriffen werden. Gemäss neuer Klimaszenarien und Abflussberechnungen ist damit zu rechnen, dass Entwicklungen auf der Wasserdargebotsseite (Stichwort Klimawandel) und der Wasserbedarfsseite (z.B. in Ballungsgebieten, Industrie- und Gewerbebezonen oder wegen einer Zunahme des Bewässerungsbedarfs) voraussichtlich dazu führen, dass in Regionen, die bereits in der Vergangenheit und aktuell wegen ungünstiger Voraussetzungen Probleme kennen, die Knappheit ausgeprägter wird und künftig auch weitere Regionen betroffen sein können.
- **Konflikte zwischen verschiedenen Zielen und Ansprüchen:** Das Ziel ist die Sicherstellung des Schutzniveaus und zugleich der Versorgung mit Wasser, Nahrungsmitteln und Energie – sowohl langfristig, wie auch in Krisensituationen. Die Zielkonflikte werden ohne geeignete planerische, organisatorische und technische Massnahmen generell, aber auch mit Bezug auf lokale Knappheitssituationen eher zunehmen. Die wichtigsten Probleme sind in der Matrix (Abbildung 2-7) (Seite 38) zusammengestellt. Dabei sind neben einzelnen primär „sektorinternen“ Problembereichen (Landwirtschaft, Trink-/Brauch-/Löschwasser) die sektorübergreifenden Koordinations- und Priorisierungsprobleme identifiziert, welche mehrere Nutzungs- oder Schutzinteressen betreffen. Diese Zusammenhänge und Wechselwirkungen zwischen den Interessen müssen in Zukunft bei der Lösungsfindung noch besser berücksichtigt werden, was auch eine vermehrte Koordination der Sektoren über administrativ-politische Grenzen hinweg und folglich eine Stärkung des Einzugsgebiets als Planungsraum beinhaltet.

Die folgende Abbildung fasst die absehbaren Veränderungen im Dargebot, in der Nachfrage und bei den Schutzbedürfnissen zusammen. Lokal und zeitlich begrenzte Wasserknappheitskonflikte werden eher zunehmen.

Abbildung 2-9: Zusammenfassung der künftigen Entwicklungen

Dargebot	Nachfrage		Schutzbedürfnisse
<ul style="list-style-type: none"> • generell → • zeitlich und lokal begrenzt ↘ 	konsumptiv <ul style="list-style-type: none"> • Trinkwasser → • Brauchwasser → • Löschwasser ↗ • Bewässerung Landwirtschaft ↗ 	nicht konsumptiv <ul style="list-style-type: none"> • Wasserkraft ↗ • Kühlung - KKW ↘ • Kühlung - weitere ↘ • Schifffahrt → • Landschaft ↗ 	<ul style="list-style-type: none"> • Biodiversität und Landschaft ↗ • Wasserqualität → • Restwasser ↗ • Grundwasser ↗

- **Grosser Spielraum für Kantone:** Die bundesrechtlichen Regelungen geben den Kantonen keine generelle Prioritätensetzung bzw. Vorrangstellung einer Nutzung vor. Dies ermöglicht die Berücksichtigung regionaler Unterschiede entsprechend dem Subsidiaritätsprinzip. Auf Ebene der Kantone bestehen sehr uneinheitliche und unterschiedlich weitgehende (inhaltlich wie bzgl. Verbindlichkeit) Regelungen und Lösungen.
- **Vorausschauende Planungen sowie Grundlagen fehlen:** Vielerorts fehlen genügend gute und vorausschauende Planungen und auch die hierfür nötigen Daten- und Modellgrundlagen, um potenzielle Ungleichgewichte zwischen Wasserdargebot und –bedarf langfristig und in Ausnahmesituationen vorherzusehen und auszugleichen.

Auch wenn aktuell kein Problem von erheblichem Ausmass vorliegt, so besteht für die langfristige Sicherstellung der Versorgung mit Wasser unter Einhaltung der Schutzziele und besonders bezüglich Risiken von Konfliktsituationen ein unbefriedigender Zustand mit Defiziten und Verbesserungsbedarf, dem mit der Entwicklung geeigneter Lösungen rechtzeitig zu begegnen ist.

3 Strategische Grundsätze und Lösungsansätze

3.1 Ziel

Die vorliegende Strategie setzt sich zum Ziel, den Umgang mit den künftig voraussichtlich häufiger werdenden Situation von lokaler Wasserknappheit zu verbessern, indem sie Handlungs- und Lösungsansätze sowohl für kurzfristige Ereignisse (vorübergehende lokale Wasserknappheit) als auch für die langfristige Perspektive (generelle Wasserverknappung, z.B. in Folge demografischer, wirtschaftlicher oder klimatischer Veränderungen) aufzeigt und gezielte Aktionen anstösst. Damit soll das Ausmass der Knappheit und deren Folgen gemildert werden und die nachhaltige Befriedigung aller Schutz- und Nutzungsansprüche möglichst effizient und effektiv sichergestellt werden.

3.2 Grundsätze für die Entwicklung der Strategie

Ausgehend von den wichtigsten relevanten Bestimmungen der Bundesverfassung sollen für die vorliegende Strategie folgende Grundsätzen gelten:

G1 Diese Strategie ist der Nachhaltigkeit verpflichtet: Bund und Kantone streben ein auf Dauer ausgewogenes Verhältnis zwischen der Natur und ihrer Erneuerungsfähigkeit einerseits und ihrer Beanspruchung durch den Menschen andererseits an (Art. 73 BV).

G2 Sie berücksichtigt die Aufgabenteilung zwischen Bund, Kantonen und Gemeinden: insbesondere wird berücksichtigt, dass die Kantone über die Wasservorkommen verfügen (Art. 76 Abs. 4 BV) und nach dem **Subsidiaritätsprinzip** weitgehend für den Vollzug von bundesrechtlichen Bestimmungen im Bereich der Wasserwirtschaft zuständig sind. Dies bedeutet aber nicht, dass die heutige Aufgabenteilung nicht zur Diskussion gestellt werden darf.

G3 Sie anerkennt die Interessen unterschiedlicher Nutzungen:

- Sie garantiert, dass Trinkwasser als Lebens- und Produktionsgrundlage für Mensch und Tier jederzeit und in genügendem Masse zur Verfügung gestellt werden kann.
- Sie anerkennt den Auftrag an die Landwirtschaft zur Sicherung der Versorgung: Der Bund sorgt dafür, dass die Landwirtschaft durch eine nachhaltige und auf den Markt ausgerichtete Produktion einen wesentlichen Beitrag leistet insbesondere zur sicheren Versorgung der Bevölkerung und der Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen und zur Pflege der Kulturlandschaft (Art. 104 Abs. 1 BV).
- Sie anerkennt die Interessen der Energiepolitik: Bund und Kantone setzen sich im Rahmen ihrer Zuständigkeiten ein für eine ausreichende, breit gefächerte, sichere, wirtschaftliche und umweltverträgliche Energieversorgung sowie für einen sparsamen und rationellen Energieverbrauch (Art. 89 Abs. 1 BV), insbesondere einen Beitrag zur Stärkung der Wasserkraft im Hinblick auf den Ausstieg aus der Kernenergie.

G4 Sie anerkennt die Interessen des Schutzes von Gewässern und Ökosystemen: Neben den Nutzungsinteressen sind die Schutzbestimmungen gleichermassen zu be-

achten (u.a. Art. 73 bis 80 BV). Insbesondere das Vorsorgeprinzip ist zu beachten (Art. 74 Abs. 2 BV).

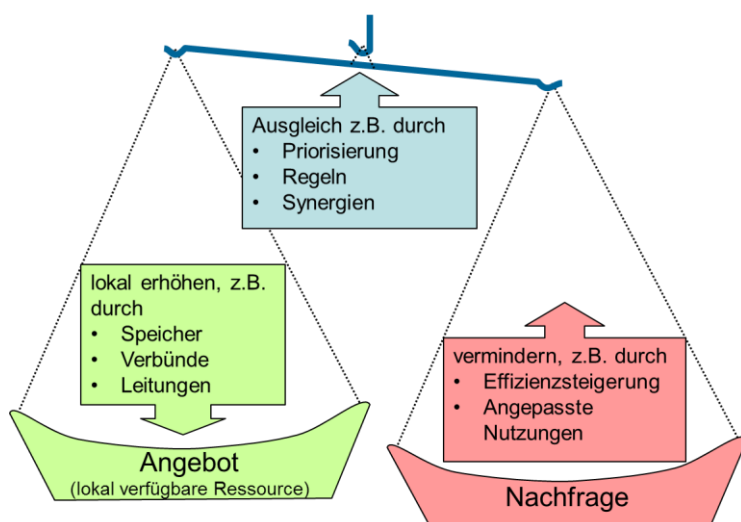
- G5 Sie orientiert sich am Verursacherprinzip:** Wer Massnahmen verursacht, trägt die Kosten dafür (Art. 2 USG, Art. 3a GSchG).
- G6 Sie beachtet die regionalen Unterschiede:** Bei alle Massnahmen, Regeln etc. sind die unterschiedlichen naturräumlichen, sozioökonomischen und strukturellen (juristisch-institutionellen) Verhältnisse in den einzelnen Landesteilen zu berücksichtigen (keine „one-size-fits-all“ Lösungen).
- G7 Sie beachtet die Verhältnismässigkeit:** Lösungsvorschläge sollen kein Selbstzweck sein sondern sollen verfolgt und umgesetzt werden „sofern und soweit nötig“, gestützt auf Nutzen-Aufwands-Überlegungen und auf die Bedeutung der Konfliktsituation.

3.3 Mögliche Lösungsansätze

a) Angebot – Nachfrage - Ausgleich

Grundsätzlich ist die Wasserknappheit ein (lokal und zeitlich meist begrenztes) Ungleichgewicht zwischen Angebot und Nachfrage, wie die folgende Abbildung illustriert. Dabei ist auf nationaler Ebene das Angebot mit seinen Schwankungen naturgemäss vorgegeben und dem Einfluss des Klimawandels ausgesetzt. Ansatzpunkte für regionale und lokale Lösungsansätze gibt es insofern mit einer lokalen Erhöhung des Angebots, einer Verminderung der Nachfrage und – sollte ein Ungleichgewicht bestehen bleiben – in geeigneten Ausgleichs- und Priorisierungsregeln.

Abbildung 3-1: Angebot, Nachfrage und Ausgleich von regionalen /lokalen Ungleichgewichten



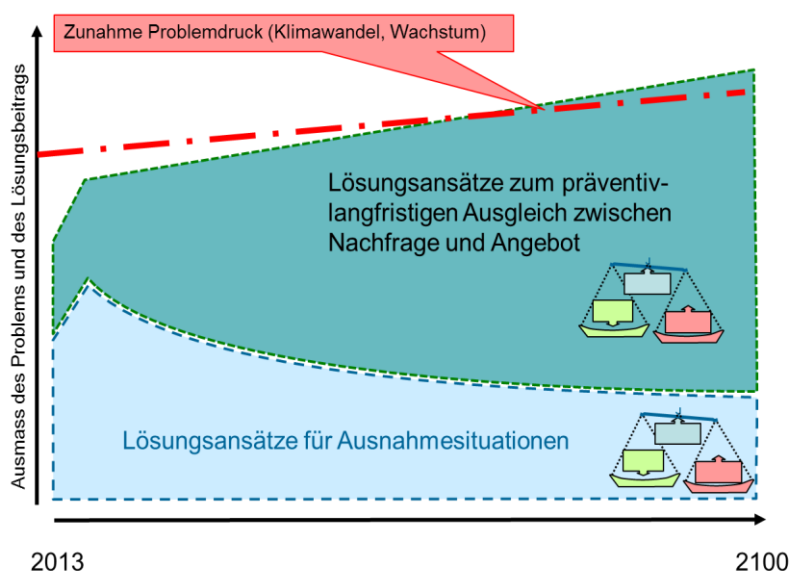
b) Kurzfristige Ausnahmesituationen meistern – langfristig Ungleichgewichte vermeiden

Bei der Bewältigung der aufgezeigten lokalen Ungleichgewichte ist, wie Abbildung 3-2 illustriert, zu unterscheiden zwischen

- den *Ausnahmesituationen*, in denen jeweils kurzfristig Lösungen gefunden werden müssen
- den *präventiv-langfristigen Massnahmen* zur Vermeidung von Ungleichgewichten.

Die Ausnahmesituationen (a) sollen präventiv mit mittel- bis langfristigen Massnahmen (b) vermieden werden, indem Vorkehrungen zur Erhöhung des Angebots und zur Reduktion der Nachfrage getroffen werden. Es wird somit auch in weiterer Zukunft noch Ausnahmesituationen geben, diese sollten aber durch die präventiven Massnahmen seltener resp. weniger gravierend werden.

Abbildung 3-2: Ausnahmesituationen und präventiv-langfristiger Ausgleich



3.4 Stossrichtungen

Basierend auf den Zielen (3.1), den Problemen und Herausforderungen gemäss Kapitel 2 und den Grundsätzen (3.2) sowie im Bewusstsein der Lösungsansätze (3.3) wurden die folgenden Stossrichtungen für die Massnahmen festgelegt. Die Darstellung zeigt, in welchen Handlungsfeldern und Massnahmen gemäss Kapitel 4 diese Stossrichtungen umgesetzt werden.

Stossrichtungen der Massnahmen	Massnahmen (Kap. 4)
<p>S1 Die Massnahmen schaffen Klarheit für die Wassernutzer: Sie zeigen, wo künftig Probleme und Zielkonflikte bei akuter Wasserknappheit zu erwarten sind. Bei Zielkonflikten zeigt die Strategie auf, wie diese – wenn nötig mit neuen Bestimmungen - aufgelöst werden können oder formuliert Empfehlungen.</p>	<p>1-1; 1-2; 1-3; 1-4 2-1; 2-2; 3-1, 3-2, 3-3 4-1; 4-4; 5-3, 5-4 7-1</p>
<p>S2 Sie verbessern die sektorale und die räumliche Integration und die Betrachtung in Einzugsgebieten: Dies erfordert einerseits das Zusammenspiel der verschiedenen Wassersektoren sowie der benachbarten Sektoren (Landwirtschaft, Energiegewinnung, Raumplanung, Natur- und Landschaftschutz) und andererseits die Zusammenarbeit in geeigneten Räumen (meist Einzugsgebieten) durch die Anpassung an funktionale Einheiten und volkswirtschaftlich optimale Grössen. Lösungen und Regelungen sollen regional koordiniert entwickelt und umgesetzt werden, wobei auch multisektorale Mehrzwecklösungen möglich sind.</p>	<p>1-1; 1-2; 1-3; 1-4 3-1; 3-3 7-1</p>
<p>S3 Sie fördern eine Bewirtschaftung der Wasserressourcen, Gewässer und Infrastrukturen sowie adaptive Handlungskonzepte: Diese orientiert sich an langfristigen Zielen, wird in transparenten Verfahren unter Einbezug aller wesentlichen Interessen und Betroffenen abgewickelt und unterstützt das eigenverantwortliche Handeln der Akteure (Leitbild „Einzugsgebietsmanagement“). Die Auswirkungen der klimatischen und demografischen Veränderungen sind regional unterschiedlich und noch mit grossen Unsicherheiten behaftet. Neben technischen-organisatorischen oder institutionellen Aspekten müssen bei der Lösungssuche immer auch die Angebots- und die Nachfrage-Seite zyklisch hinterfragt und Ziele angepasst werden.</p>	<p>1-2; 1-3; 1-4 3-1, 3-2, 3-3 4-2</p>
<p>S4 Sie unterstützen die Erstellung einer situativ differenzierten Rangfolge der Interessen: Unter Beachtung der rechtlichen Schutzanforderungen sowie der wohlerworbenen Rechte werden die Prioritäten möglichst so gesetzt, dass der Zusatznutzen der zugewiesenen Mengen optimiert wird (Grenznutzenüberlegungen).</p>	<p>1-2; 1-3; 1-4 2-1</p>
<p>S5 Sie fördert die Vernetzung bestehender Infrastrukturen und die Prüfung der Notwendigkeit, neue Wasser-Infrastrukturen zu erstellen: Verschiedene private und öffentliche Akteure kommen für die Erstellung solcher Infrastrukturen in Frage; auch der Bund kann im Interesse des ganzen oder eines grossen Teils des Landes öffentliche Werke errichten und betreiben oder ihre Errichtung unterstützen (Art. 81 BV). Zusammen mit der Notwendigkeit sind auch Vor- und Nachteile neuer Infrastrukturen sorgfältig abzuklären.</p>	<p>1-2; 1-3 3-3 5-2, 5-3 6-1 7-5</p>

Stossrichtungen der Massnahmen	Massnahmen (Kap. 4)
<p>S6 Sie fördern die Grundlagenbeschaffung in den Bereichen, bei denen Lücken bestehen, durch Intensivierung der Zusammenarbeit mit den Kantonen. Das Ziel besteht darin, fundierte Entscheidungsgrundlagen zu schaffen.</p>	<p>1-1; 1-2; 2-2; 3-1; 3-2; 3-3, 3-4 4-1 6-2 7-1</p>
<p>S7 Sie fördern die Effizienz und setzt hierfür die richtigen Anreize: Die Konflikte sind so zu lösen, dass die volkswirtschaftlichen Kosten so gering wie möglich sind. Hierfür müssen den Akteuren geeignete Rahmenbedingungen und ökonomische Anreize gesetzt werden.</p>	<p>1-1; 1-2, 1-3 2-1; 2-2; 2-3 3-1, 3-3; 4-2, 4-3 5-1, 5-4</p>
<p>S8 Sie stärken die Rolle der Schweiz als Wasserschloss Europas: Durch die haushälterische Nutzung des Wassers wird sichergestellt, dass die Schweiz ihren internationalen Verpflichtungen nachkommen kann.</p>	<p>3-3</p>

4 Handlungsfelder und Massnahmen

Überblick

Basierend auf den wichtigsten Konfliktpunkten gemäss der (Abbildung 2-7, Seite 38) und zusätzlich mit dem übergreifenden Themen „Wissen“ wurden die Handlungsfelder definiert wie dies die Abbildung 4-1 illustriert.

- Dabei werden die sektorübergreifenden Konfliktpunkte in zwei Handlungsfeldern behandelt:
 - Handlungsfeld 1: Präventiv-langfristige Massnahmen
 - Handlungsfeld 2: Massnahmen für Ausnahmesituationen
 - Ebenfalls sektorübergreifend ist das Handlungsfeld 3: Wissen
- Die sektorinternen Massnahmen werden separat dargestellt:
 - Handlungsfeld 4: Landwirtschaft
 - Handlungsfeld 5: Trink-, Brauch- und Löschwasser
 - Handlungsfeld 6: Schifffahrt
 - Handlungsfeld 7: Energie

Diese Herleitung wird durch die folgenden Abbildungen illustriert.

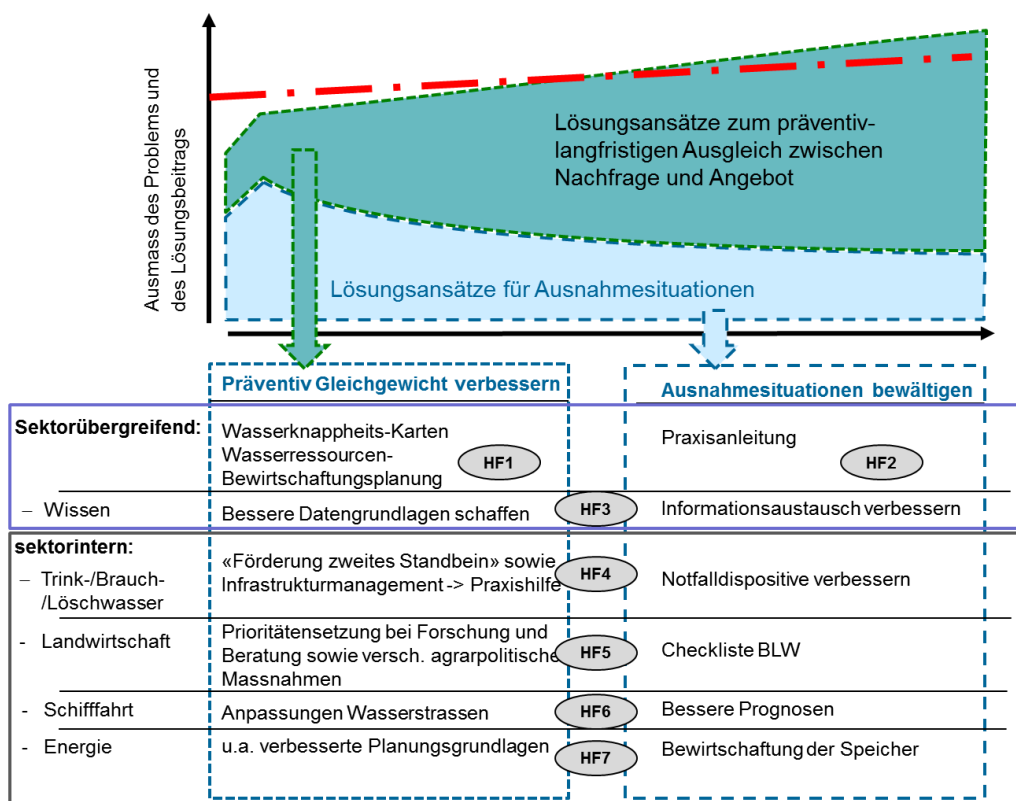
Abbildung 4-1: Identifikation von Handlungsfeldern aufgrund der Problematrix

	Schutz: Ökologie Landschaft	Landwirtschaft	Trinkwasser / Brauchwasser / Löschwasser	Energie	(Siedlungs-) Entwässerung / ARA	Übrige (Schifffahrt, Erholung usw.)
Schutz: Ökologie Landschaft		Entnahmen: GW und Fließgewässer (quant. und qualitativ) Priorisierung bei Knappheit Risiken für sensible Lebensräume / Biodiversität	Grundwasser: Übernutzung (Mengen- und Qualitätsprobleme) Priorisierung bei Mehrfachnutzung	Versorgungssicherheit, Kühlung thermische Kraftwerke, Biodiversität, Restwasser	ARA-Einleitung in kleine Gewässer: Verdünnung / Wasserqualität	Beschneigung: Neue Quelfassungen oder Entnahme aus Gewässern
Landwirtschaft		Angepasste Bodenbewirtschaftung, Kulturarten und Fruchtfolgen Bewässerung: Effizienz und Infrastrukturen Tränkewasser: Versorgungssicherheit	Grundwasserqualität und -quantität -tarifgestaltung Priorisierung bei Mehrfachnutzung	Keine einheitliche Verankerung von Wasserabgabe in Konzessionen Priorisierung bei Mehrfachnutzung		Priorisierung bei Mehrfachnutzung
Trink-/ Brauch- / Löschwasser			Regional/ temporäre Engpässe und Qualitätsprobleme; Versorgungs-Sicherheit (fehlende Redundanz)	Keine einheitliche Verankerung von Wasserabgabe in Konzessionen	ARA-Einleitung in kleine Gewässer: Verdünnung / Wasserqualität	Priorisierung bei Mehrfachnutzung
Energie				Bewirtschaftung der Kraftwerke und Speicher durch die Betreiber		
Entwässerung					Erhalt der Infrastrukturen	
Übrige						Niederwasser Versorgungssicherheit

Sektorübergreifend:

- präventiv-langfristig: Wasserressourcen-Bewirtschaftungsplanung
- Ausnahmesituationen: Konfliktlösungsregeln, Früherkennung

Abbildung 4-2: Zuordnung der Handlungsfelder (HF) zu „Ausnahmesituationen“ und „präventiv-langfristiger Ausgleich“



Die Abbildung 4-2 zeigt das Prinzip der Zuordnung von Massnahmen auf die Handlungsfelder (HF). Die Stichworte sind als erste Orientierung gedacht; im Folgenden werden die Massnahmen im Detail ausgeführt.

4.1 Handlungsfeld 1: Sektorenübergreifende präventive Massnahmen

a) Ziel und Begründung

Zukünftig nimmt das Risiko zu – wenn auch räumlich und saisonal begrenzt –, dass in Regionen, die bereits in der Vergangenheit und aktuell wegen ungünstiger Voraussetzung Probleme kennen, Knappheitsphänomene ausgeprägter und häufiger vorkommen und weitere Regionen betroffen sein werden (vgl. Abschnitt 2.9).

Das Ziel dieses Handlungsfelds ist es, in den Risikogebieten präventiv Massnahmen zu treffen, um langfristig das Gleichgewicht zwischen Wasserbedarf und Wasserverfügbarkeit sicherzustellen. Das beschränkt sich nicht auf die öffentliche Wasserversorgung (für den Trinkwasser-, Lösch- und Brauchwasserbedarf), sondern bezieht im Sinne eines sektorenübergreifenden Ansatzes alle relevanten Schutz- und Nutzungsinteressen mit ein (z.B. Bedarf für die landwirtschaftliche Bewässerung, der Wasserkraftnutzung, der aquatischen Ökosysteme, etc.).

Dort wo nötig, das heisst in Gebieten, in denen potenziell ein Ungleichgewicht zwischen Bedarf und Verfügbarkeit an Wasser entstehen kann, diesem Risiko präventiv mit einer Wasserressourcen-Bewirtschaftungsplanung begegnet werden soll. Damit können Probleme und Konflikte bei der Nutzung von Wasser gestützt auf fundierte Grundlagen vermieden, gelöst und falls erforderlich die richtigen Prioritäten gesetzt werden.

Konkret werden deshalb in diesem Handlungsfeld folgende Massnahmen vorgeschlagen.

b) Massnahmen

Die Schlüsselmassnahmen sind die Situationsanalyse mittels Wasserknappheits-Hinweiskarten (Massnahme 1-1) und in den betroffenen Gebieten eine Wasserressourcen-Bewirtschaftungsplanung (Massnahme 1-2). Für die zwingende Verpflichtung der Kantone resp. der zuständigen Behörden fehlt derzeit eine bundesrechtliche Grundlage. *Die Einführung einer Pflicht und allenfalls auch einer Subventionierung wurden geprüft, aber verworfen*, und zwar insbesondere aus folgenden Gründen:

- die Kantone und Gemeinden haben ein grosses Eigeninteresse, daher ist eine Hilfestellung ausreichend, aber keine Verpflichtung und keine Subventionierung nötig
- nicht die ganze Schweiz ist gleich stark von der Problematik betroffen, es sollen regional unterschiedliche Ansätze möglich sein
- die Finanzlage des Bundes erlaubt keine zusätzlichen Subventionen
- eine Pflicht und auch eine Subventionierung wurden in einer Konsultation zu einem Vorentwurf zwar unterschiedlich beurteilt, aber mehrheitlich abgelehnt.

Daher wird den Kantonen die Umsetzung dieser Massnahmen *empfohlen*, während der Bund sie dabei fachlich unterstützt, insbesondere mit einer Praxisanleitung (Massnahme 1-3).

Massnahme 1-1: Situationsanalyse mittels Wasserknappheits-Hinweiskarten

Die Ausgangsfragen zu dieser Massnahme lauten: *Wo sind die Risikogebiete? Wo ist eine Wasserressourcen-Bewirtschaftungsplanung nötig?*

Ziel der Massnahme ist die Triage des gesamten Territoriums in Gebiete mit und ohne Risiko für Wassermengenprobleme, wobei die Analyse nach Einzugsgebieten zweckmässig ist. Die Massnahme dient daher der Beschränkung des Aufwands für eine Wasserressourcen-Bewirtschaftungsplanung auf Gebiete, in denen dies gerechtfertigt und dem Problem angemessen ist.

Hierzu sollen die Kantone mit fachlicher Unterstützung des Bundes eine Situationsanalyse mit relativ einfach gehaltenen Wasserknappheits-Hinweiskarten⁵⁹ erstellen, zweckmässiger-

⁵⁹ Vgl. dazu die Analogie zu den Gefahrenhinweiskarten im Naturgefahrenbereich: In Ergänzung zu den detaillierten Gefahrenkarten im Siedlungsgebiet führen die meisten Kantone auch flächendeckende Gefahrenhinweiskarten, welche die Gefährdungssituation im Raum in einer gröberen Übersicht zeigen. Sie dienen u. a. als wichtiges

weise für Einzugsgebiete. Diese Karten geben Hinweise darauf, in welchen Gebieten aktuell oder aufgrund künftiger Entwicklungen (sei es auf Wasserbedarfs- oder auf Verfügbarkeitsseite) erhebliche Wassermengenprobleme oder auch indirekt dadurch bewirkte Qualitätsprobleme zu erwarten sind. Das Risiko kann dabei z.B. in einem geeigneten Klassierungsschema abgestuft werden, um für die Auslösung einer Wasserressourcen-Bewirtschaftungsplanung eine Priorisierungsgrundlage zu haben.

Ursachen für eine Einstufung eines Gebietes als Risikogebiet *können* sein:

- regelmässig auftretende Wassermengen-bezogene Probleme, bestehende Nutzungsinteressen zu decken resp. die Notwendigkeit für zeitweise Nutzungsbeschränkungen
- Übernutzung der Ressourcen (quantitativ und qualitativ; Grundwasser oder Oberflächengewässer)
- temporäres/saisonales Ungleichgewicht zwischen Wasserbedarf und Wasserverfügbarkeit
- Konflikte zwischen verschiedenen Nutzungen oder Konflikte zwischen Nutzungs- und Schutzinteressen, die auf Knappheitsprobleme zurückzuführen sind
- Probleme der Versorgungssicherheit der öffentlichen Wasserversorgung

Als Unterstützung für die Kantone bei der Umsetzung dieser Aufgabe soll der Bund:

- mit einer Praxishilfe (siehe Massnahme 1-3) Unterstützung bieten, wie diese Situationsanalyse zur Identifikation der Risikogebiete nachvollziehbar, transparent und in vergleichbarer Weise durchgeführt werden kann
- durch Massnahmen aus dem Handlungsfeld 3 (Wissen) Daten- und Informationsgrundlagen entwickeln und zur Verfügung stellen.

Da es das Ziel ist, die Situationsanalyse flächendeckend durchzuführen, müssen die „Flughöhe“ und der Aufwand dafür angemessen sein. Die Einschätzung des Risikos kann soweit verfügbar auf bestehenden Informationen, Kenntnissen und Studien⁶⁰ zu den nutzbaren Wasservorkommen sowie der aktuellen und künftigen Wassernutzungen im untersuchten Gebiet sowie auf qualitativer Expertenschätzung beruhen. Nur wenn eine zuverlässige Einschätzung auf dieser Grundlage als nicht machbar erachtet wird, sind dafür ergänzende Erhebungen und Zusammenstellungen nötig. Mit einem solchen Vorgehen kann der Aufwand für die klaren Fälle gering gehalten werden.

Instrument in der kantonalen Richtplanung.
(<http://www.bafu.admin.ch/naturgefahren/11421/11425/index.html?lang=de>)

⁶⁰ Vgl. dazu die auf Dargebotsseite bestehenden hydrologischen Daten (<http://www.hydrodaten.admin.ch/de/index.html?lang=de>), Methoden und Informationssysteme (<http://www.bafu.admin.ch/hydrologie/01835/index.html?lang=de>) sowie Studien zur Auswirkungen der Klimaänderung auf die Hydrologie (bspw. das BAFU-Projekt CCHydro: <http://www.bafu.admin.ch/wasser/01444/01991/10443/index.html?lang=de> und das NFP61, www.nfp61.ch). Auf der Nutzungsseite sind im Bereich Landwirtschaft Studien für Bilanzierungen Bewässerungsbedarf und Wasserverfügbarkeit pro Einzugsgebiet im Gange (Fuhrer, 2011/12): Bzgl. öffentliche Trinkwasserversorgung wird auf den SVGW (www.svgw.ch) verwiesen.

Massnahme 1-2: Wasserressourcen-Bewirtschaftungsplanung in den betroffenen Gebieten

In den Gebieten, die aufgrund der Wasserknappheits-Hinweiskarten als Risikogebiete identifiziert wurden, wird empfohlen, eine Wasserressourcen-Bewirtschaftungsplanung durchzuführen.⁶¹ Dazu ist zunächst eine Übersicht über die verfügbaren Wasserressourcen und deren Nutzung zu erlangen, damit geeignete Massnahmen ergriffen werden können. Diese beinhaltet neben der vertieften Darstellung der Ist-Situation sowohl Massnahmen auf der Angebots- wie auf der Bedarfsseite sowie die nötigen Koordinierungsmassnahmen. Wie auch das Projekt „Wasserversorgung 2025“⁶² gezeigt hat, fehlen bisher vielerorts solche sektorenübergreifende und präventive Planungen.

Das heisst, dass Wasserressourcen – dort wo nötig – im Einzugsgebiet langfristig und umfassend bewirtschaftet werden sollen. Bewirtschaftung umfasst gemäss den Grundsätzen des Integralen Einzugsgebietsmanagements⁶³ im Wesentlichen die Planung, die Umsetzung von Massnahmen, deren Betrieb sowie die Erfolgskontrolle. Dabei werden im Idealfall alle im konkreten Fall relevanten Bereiche (samt den Themenbereichen Hochwasser, Siedlungsentwässerung, usw.) im Einzugsgebiet einbezogen und in geeigneter Weise koordiniert. Die Bewirtschaftung der Wasserressourcen ist somit als Teil eines Integralen Einzugsgebietsmanagements (IEM) zu sehen und kann auch ein Auslöser resp. ein erster Schritt eines IEM sein.⁶³

Als Basis für die Wasserressourcen-Bewirtschaftungsplanung ist eine detailliertere Darlegung der Ist-Situation nötig, welche die Erfassung aller nutzbaren Wasservorkommen sowie der aktuellen Wassernutzungen beinhaltet. Ebenfalls sind Abschätzungen zu den künftigen Wassernutzungen sowie Veränderungen der mengenmässigen und zeitlichen Verfügbarkeit der Wasservorkommen erforderlich. In einer Analyse sind die gegenseitigen Beeinflussungen der Nutzungen und deren Auswirkungen auf die Schutzgüter wie Gewässer, Auen, Riedgebiete oder Moore aufzuzeigen.

Mit diesen Analysen liegt eine geschärfte Auslegeordnung und Übersicht vor, um im Rahmen der Wasserressourcen-Bewirtschaftungsplanung die geeigneten Massnahmen auf Angebots- wie Bedarfsseite sowie Koordinierungsmassnahmen zu konzipieren. Die Planung legt dabei auch fest, welches Wasser für welche Zwecke (dabei qualitative und quantitative Aspekte der

⁶¹ Eine solche kann auch aus anderen Gründen angezeigt sein (z.B. andere Schutz- und Nutzungskonflikten und wasserwirtschaftliche Defizite); hier wird sie aber aus dem Blickwinkel und dem Auslöser Knappheit dargelegt.

⁶² BAFU (2012, in Bearbeitung), Wasserversorgung 2025. In manchen Kantonen besteht für die Trinkwasserversorgung teilweise eine Generelle Wasserversorgungsplanung (GWP), welche allerdings andere Nutzungsinteressen meist nicht einbezieht. Analoge Planungen bestehen in der Siedlungsentwässerung mit den Regionalen Entwässerungsplänen (REP) gemäss Art. 4 GSchV.

⁶³ Vgl. Wasser-Agenda 21 (2011), Leitbild Einzugsgebietsmanagement, und BAFU (2012), Anleitung für die Praxis zum Einzugsgebietsmanagement. Siehe auch zur Koordination der Kantone Art. 46 GSchV und das generelle Abstimmungsgebot raumwirksamer Tätigkeiten im Raumplanungsrecht (Art. 2 RPG, Art. 2 RPV, sowie BAFU (2012), Koordination wasserwirtschaftlicher Massnahmen sowie Klimaanpassungsstrategie in der Teilstrategie Wasserwirtschaft.

Ressource und der Nutzung berücksichtigen) zur Verfügung steht. Der folgende Kasten listet dazu exemplarisch eine Reihe von möglichen Massnahmen auf.

Wasserressourcen-Bewirtschaftungsplanung

Mögliche Massnahmen und Elemente zur Lösung von Wassermengenproblemen, die im Rahmen einer Wasserressourcen-Bewirtschaftungsplanung zu konzipieren sind, werden unten aufgeführt (vgl. dazu beispielsweise auch die „sektor-internen“ Massnahmen des Handlungsfelds 5 zur Anpassung der Angebots- und Bedarfsseite). Manche dieser Massnahmen können im betroffenen Gebiet getroffen werden, andere sind überregionale Massnahmen oder sind sogar auf kantonaler oder nationaler Stufe zu regeln.

Denkbare Massnahmen auf der Angebotsseite

- Ausbau der natürlichen und künstlichen Speicherung des Wassers (u.a. Grundwasseranreicherung / Speicherbewirtschaftung / Mehrfachnutzung)
- Verfügbarmachung bisher nicht genutzter Wasservorkommen
- (über-)regionaler Wassertransfer (Überleitung aus wasserreichen Gebieten)
- Verringerung von Verlusten zwischen Ort der Entnahme und Ort der Nutzung

Denkbare Massnahmen auf der Bedarfsseite

- Effizienzsteigerungen (durch technische wie organisatorische Massnahmen) in den einzelnen Sektoren
- Instandhaltung der Wasserinfrastruktur
- Ökonomische Anreizmechanismen zur Effizienzsteigerung (geeignete Tarifierung)
- Anpassungen (bis hin zur Aufgabe) bestimmter Nutzungen (Standorteignung für bestimmte Nutzungsformen)

Denkbare Koordinierungsmassnahmen inklusive Wissensbasis

- vorgeschaltete regionale / kantonale Planungen (regionale Betrachtung auf Basis Einzugsgebiet) vor der Bewilligung von Einzelgesuchen
- Eignungskarten: aus ganzheitlicher Betrachtung abgeleitete Eignung einzelner Gewässer für weitere Nutzungen
- Flexibilisierung / höhere Anpassungsfähigkeit bei Wasserentnahme-Konzessionen (für Wasserkraft, Bewässerung, Trinkwasser etc.)
- Technische und / oder organisatorische Anpassungen („Regionalisierung“)
- Monitoring der Wasserressourcen (ausreichende Abdeckung mit Messstationen für Oberflächengewässer und Grundwasser zu Wasserstand, Abfluss und Temperatur und Qualität)
- Inventar und Kontrolle der Wasserentnahmen
- Partizipative Entwicklung von Bewirtschaftungsregeln (mengenmässige Zuteilung, zeitliche Zuteilung, räumliche Zuteilung)

Zu beachten ist die unterschiedliche „Wertigkeit“ und Eignung der Wasserressourcen für verschiedene Nutzungsformen, insbesondere beim Vergleich von Bedarf und Verfügbarkeit, bei Bewirtschaftungsregeln oder bei einer Tarifierung: Diese variiert je nach Herkunft und Qualität der Wasserressourcen. Nachfolgend eine unvollständige Differenzierung in absteigender Wertigkeit im Sinne einer groben Orientierung: Grundwasser, Oberflächenwasser, Gletscherwasser, Abwasser. Einerseits sind nicht alle Wasservorkommen gleich gut für „höherwertige“ Nutzungsformen geeignet, andererseits kommen manche Nutzungen mit Wasser „geringerer Wertigkeit“ aus. Gletscherwasser ist z.B. nicht für alle Kulturen und Bewässerungsarten geeignet.

Durchgeführt werden soll die Wasserressourcen-Bewirtschaftungsplanung durch die im betroffenen Gebiet zuständigen Gebietskörperschaften (Kantone, Gemeinden), nötigenfalls - wenn das Gebiet politisch-administrative Grenzen überschreitet - auf interkommunaler oder interkantonaler Basis, im Idealfall wie erwähnt in Einzugsgebieten.

Der Bund soll die Wasserressourcen-Bewirtschaftungsplanung fördern und die zuständigen Behörden bei der Umsetzung dieser Aufgabe unterstützen, indem er

- mit einer Praxishilfe (siehe Massnahme 1-3) Hilfestellung bietet, wie diese Wasserressourcen-Bewirtschaftungsplanung durchgeführt werden kann
- durch Massnahmen aus dem Handlungsfeld 3 (Wissen) Daten- und Informationsgrundlagen entwickelt und zur Verfügung stellt.

Massnahme 1-3: Praxisanleitung zu Situationsanalyse und zur Wasserressourcen-Bewirtschaftungsplanung

Als Hilfestellung für die Durchführung der Situationsanalyse mittels Wasserknappheits-Hinweiskarten (Massnahme 1-1) und für die Wasserressourcen-Bewirtschaftungsplanung (Massnahme 1-2) soll der Bund gemeinsam mit Kantonen und Fachverbänden eine Praxisanleitung erarbeiten.

Die Praxisanleitung beinhaltet eine methodische Anleitung für die Analysen und Planung, Hinweise zu den einzelnen Schritten und Elementen, eine Beschreibung der möglichen Massnahmen zur Lösung von Wassermengenproblemen (vgl. Kasten bei der Massnahme 1-2) sowie eine Sammlung bewährter guter Beispiele.⁶⁴

Rund zwei bis drei Jahre nach der Veröffentlichung der Praxisanleitung erstellt das BAFU zusammen mit allen betroffenen Bundesstellen und den Kantonen einen Überblick über deren Anwendung und generell über die Umsetzung der Massnahmen gemäss diesem Bericht durch Bund und Kantone, und zwar im Hinblick auf einen allfällige Aktualisierungs- und Verbesserungsbedarf.

Massnahme 1-4: Prüfung der Anforderungen an die Wasserqualität

Aufgrund des Klimawandels kann sich direkt und indirekt die Wasserqualität verändern. Bei Wasserknappheit kann die Wasserqualität ebenfalls betroffen sein (geringe Verdünnung von Schmutzfrachten, erhöhte Temperaturen aufgrund geringerer Mengen usw.). Es soll deshalb geprüft werden, ob die Anforderungen an die Wasserqualität (inkl. die Wassertemperatur) gemäss gültigen Gesetzen und Verordnungen an diese Veränderungen angepasst werden müssen, beispielsweise indem die Kumulation von Belastungen besser berücksichtigt wird oder die Ausnahmemöglichkeiten in Notsituationen angepasst werden.

⁶⁴ Siehe auch BAFU (2012), Beispiele für Regelungen im Umgang mit Wasserknappheit. Arbeitsdokument.

Diese Prüfung ist auch eine der Zielsetzungen der Strategie zur Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz im Sektor Wasserwirtschaft.

Massnahme	wer / mit wem?	bis wann?	Ressourcen?	Status *	Bezug zu Stossrichtungen (vgl.3.4)
1-1: Identifikation Risikogebiete: Situationsanalyse mittels kantonaler Wasserknappheits-Hinweiskarten	Kantone mit fachlicher Unterstützung durch den Bund	2016	Wegen Flughöhe relativ geringer Mehraufwand bei Kantonen ⁶⁵ ;	C = neue Massnahme	S1, S2, S6, S7
1-2: Wasserressourcen-Bewirtschaftungsplanung in den betroffenen Risikogebieten	Kantone und Gemeinden	2018	Aufwand der Vollzugsbehörden (i.d.R. Kantone) im Rahmen ihrer bestehenden Aufgaben	C = neue Massnahme	S1, S2, S3, S4, S5, S6
1-3: Praxisanleitung	Bund (BAFU unter Einbezug der anderen betroffenen Bundesämter), in Zusammenarbeit mit Kantonen und Verbänden	Mitte 2015	zusammen mit Handlungsfeldern 2 und 3: eine zusätzliche Stelle im BAFU notwendig (während 2 Jahren), ansonsten im Rahmen verfügbarer Ressourcen	C = neue Massnahme	S1, S2, S3, S4, S5
1-4 Prüfung der Anforderungen an die Gewässerqualität	Bund (BAFU unter Einbezug des BFE)	2015	verfügbarer Ressourcen	B (gemäss Klimaanpassungsstrategie)	S1, S2, S3, S4

* **Status:** In den zusammenfassenden tabellarischen Darstellungen der Massnahmen bedeuten:

- A bereits im Gang, kein weiterer Handlungsbedarf auf Stufe Verwaltung/Bundesrat
- B bereits angelaufen, braucht aber noch Konkretisierung, Umsetzung, Anpassungen, Verstärkungen, Finanzierung und dergleichen
- C Völlig neu

⁶⁵ Auf der Basis der Erfahrungen mit Risikokarten für Naturgefahren wird mit einem Aufwand für die Gesamtheit der Kantone von rund 10 Millionen Franken gerechnet, verteilt über mehrere Jahre. Es handelt sich wie erwähnt um eine empfohlene, aber nicht obligatorische Massnahme.

Kosten und Nutzen der Massnahmen

Die Kosten der hier dargestellten und der weiteren Massnahmen sind vergleichsweise gering, auch wenn neben den Kosten bei Bund, Kantonen⁶⁶ und Gemeinden auch von weiteren Akteuren (Landwirtschaft, Wasserversorgung) präventive Aufwendungen getätigt werden müssen. Die damit vermeidbaren Schäden können leicht ein Mehrfaches erreichen, wie der Hitzesommer 2003 gezeigt hat. Die Schäden allein für die Landwirtschaft werden vom BLW auf rund 500 Mio. CHF geschätzt.⁶⁷ Hinzu kommt das Fischsterben (im Jahr 2003 wurden rund 85'000 tote Fische eingesammelt) resp. die Kosten für die Umsiedlung von Fischen (2003: 120'000 Fische). Auch im Bereich der Schifffahrt sind Ertragsausfälle zu verzeichnen.

4.2 Handlungsfeld 2: Sektorübergreifende Massnahmen für Ausnahmesituationen

a) Ziel und Begründung

Ein Risiko für Ausnahmesituationen wird trotz den präventiven Massnahmen des Handlungsfelds 1 wegen dem Auftreten von extremen Trockenheitsphasen weiterhin bestehen bleiben. Deshalb sind Regelungen zu treffen, damit sich die betroffenen Akteure vorbereiten, um die negativen Konsequenzen von Trockenperioden zu vermindern und mögliche Konflikte zu lösen.

Auf Stufe Bund bestehen verschiedene gesetzliche Vorgaben hinsichtlich Umgang in ausserordentlichen Situationen (vgl. Abschnitt 2.7.1). Was Verteilregeln betrifft, so existiert keine generelle Hierarchie der Interessen und Nutzungen in Konfliktsituationen. Es ist eine Interessenabwägung durchzuführen, welche Sache der Kantone ist und je nach Region und Betroffenheit unterschiedlich ausfallen kann.

Allerdings ist es unbestritten, dass Trinkwasser als physiologische und hygienische Lebensgrundlage für Menschen und Tiere in Knappheitssituationen klar Priorität hat. Dies gilt nicht für andere Verwendungsformen wie Schwimmbäder, Autowaschen und Gartenbewässerung. Weiter gelten die festgelegten Schutzanforderungen grundsätzlich immer. Wo Einschränkungen

⁶⁶ Für Kantone siehe Fussnote 65, für den Bund vgl. die zusätzlichen Ressourcen in den Massnahme-Tabellen.

⁶⁷ Erste Schätzungen des BLW lauteten auf 350 Mio. CHF, vgl. BAFU (2004), Auswirkungen des Hitzesommers 2003 auf die Gewässer, Kapitel 1.3.

Im Bericht KATARISK werden die Kosten auf rund 500 Mio. CHF hochgerechnet, während der Verlust für 1947 sogar auf 1.5 Mrd. CHF bei heutigen Preisen geschätzt wird. Quelle: Bundesamt für Bevölkerungsschutz (2003), Katarisk (diverse Teilstudien, siehe <http://www.bevoelkerungsschutz.admin.ch/internet/bs/de/home/themen/gefaehrungen-risiken/studien/katarisk.html>), teilweise basierend auf Schorer, M. (1992) Extreme Trockenjahre in der Schweiz und ihre Folgen für Natur und Wirtschaft, Geographisches Institut der Uni Bern.

Auch Gemäss der Nationalen Plattform Naturgefahren PLANAT belaufen sich die Schäden für 2003 auf 500 Mio. CHF (<http://www.planat.ch/de/wissen/trockenheit/>).

gen rechtlich zulässig sind, muss eine Interessenabwägung im Einzelfall durch die Kantone erfolgen.

Es wird auch für die Zukunft nicht angestrebt, eine darüber hinaus gehende generelle Priorisierung einzelner Interessen in ausserordentlichen Situationen gesetzlich auf Stufe Bund einzuführen, auch wenn dies vielleicht den Vollzug vereinfachen würde: Die verschiedenen naturräumlichen und sozioökonomischen Bedingungen in den Landesteilen und die Gefahr, im Einzelfall damit sinnvollere Massnahmen zu verhindern, sprechen gegen eine solche Lösung, bei der alle Fälle und Situationen über einen Leisten geschlagen werden.

Zwar können auch nationale Interessen eine Rolle spielen (Rolle des Bundes bei der Landesversorgung, bei der Stromversorgung und bei den Schutzinteressen), aber in anderen Belangen kann die Auslegung, was im öffentlichen Interesse liegt, in den Landesteilen variieren. Überdies bleibt es auch im Einzelfall abzuklären, inwieweit einzelne Interessen anderweitig mit verhältnismässigen Kosten abgedeckt werden und auf diesem Weg Konflikte gelöst werden können. Mit absoluten Regelungen bekämen einzelne Interessen eine so starke Position, dass möglicherweise effizientere Lösungen verhindert würden. Aus der Summe genannter Gründe wird eine auf Bundesstufe verankerte generelle Hierarchie und Priorisierung einzelner Interessen in Ausnahmesituationen als nicht zweckmässig erachtet. Eine Interessenabwägung unter Rücksichtnahme der regionalen Besonderheiten wird weiterhin als der bessere Weg gesehen.

Es kann daraus eine gewisse Bandbreite im Umgang mit ausserordentlichen Situationen resultieren. Dies wird aber nicht als Mangel erachtet, sondern führt - den Subsidiaritätsgrundsatz befolgend - zu regional differenzierten Lösungen, wie sie auch Stossrichtung 4 fordert.

b) Massnahmen

Massnahme 2-1: Praxisanleitung für Ausnahmesituationen

Als Hilfestellung für die Kantone soll der Bund gemeinsam mit diesen eine Praxisanleitung zum Umgang mit ausserordentlichen Situationen infolge Trockenheit erarbeiten. Darin sollen Grundsätze und Verfahren zum Umgang mit Konfliktsituationen in Ausnahmesituationen dargelegt, und wo verfügbar bewährte gute Beispiele zu Regelungen und Praktiken in den Kantonen (allenfalls auch aus dem Ausland) beschrieben werden. In der Praxisanleitung sollen auch im Sinne einer Empfehlung Kriterien aufgeführt werden, um den Entscheidungsprozess strukturiert und nachvollziehbar zu gestalten; in der Umsetzung können diese Kriterien aber innerhalb des gesetzlich definierten Rahmens regional unterschiedlich gewichtet werden.⁶⁸ Mit dem entwickelten Vorgehen, den Grundsätzen und den vorgeschlagenen Kriterien soll im Einzelfall entschieden werden können, wie das verfügbare Wasser optimal verteilt und wie

⁶⁸ Eine Interessenabwägung ist ein intrinsisch politischer Entscheidungsprozess, bei dem Werthaltungen einfließen.

allfällige Nachteile für andere Nutzungen minimiert werden können. Dabei können die Anwender regionale Besonderheiten gebührend berücksichtigen.

Konkret soll in der Praxisanleitung auf folgende Punkte eingegangen werden:

- Definition von Ausnahmesituationen resp. Notlagen
- Vorgehen bei Interessenabwägungen (vgl. hierzu die Beispielsammlung von Regelungen in Ausnahmesituationen,⁶⁹ z.B. die Eignungskarten der Gewässer für Entnahmen in Trockenzeiten des Kantons Luzern⁷⁰ oder das Pegellattensystem im Kanton Bern⁷¹).
- Liste der Kriterien für Verteilregeln, die aber regional unterschiedlich gewichtet werden können.
- Grundsätze, welche Nutzungen unter Einhalten der möglichen Spar- und Optimierungsmassnahmen unter welchen Restriktionen zu bevorzugen sind.
- Übergeordnete nationale Bedürfnisse (Sicherstellen der Landesversorgung, Ernährung, Energieversorgung sowie Schutzinteressen).
- Abstimmung von Massnahmen zwischen verschiedenen kantonalen Stellen und über die Kantongrenzen hinweg in Einzugsgebieten.⁷²
- Notfallplanung – Vorsorgeplanung⁷³.
- Unterscheidung bei den verfügbaren Wasservorkommen zwischen Wasser verschiedener Herkunft und Güte (vgl. Ausführungen dazu beim Handlungsfeld 1), was auch bei Verteilregeln in Ausnahmesituationen zu berücksichtigen ist.
- Frühzeitige Information und proaktive Kommunikation an die Nutzer, welche Regelungen in Konfliktsituationen getroffen werden, damit Klarheit für Akteure herrscht und damit sich die Nutzer rechtzeitig darauf einstellen und Anpassungsmassnahmen treffen können (vgl. z.B. die Publikation von Eignungskarten der Gewässer für Entnahmen in Trockenzeiten im Kt. Luzern⁷⁰).
- Empfehlung zu Früherkennung und Frühwarnung von Ausnahmesituationen und geeignete Kommunikation mittels allgemeiner und sektorspezifischer Indikatoren.

⁶⁹ BAFU (2012), Beispiele für Regelungen im Umgang mit Wasserknappheit. Arbeitsdokument.

⁷⁰ http://www.uwe.lu.ch/download/afu/ap/2/WasserentnahmenA4_Web.pdf

⁷¹ <http://www.bve.be.ch/bve/de/index/wasser/wasser/wassernutzung/wasserentnahmen/Oberflaechengewaesser.html>

⁷² Ein Defizit, auf das immer wieder hingewiesen wird, ist die teilweise mangelnde Abstimmung der Massnahmen und Regelungen in Krisensituationen zwischen den Kantonen. Die Praxisanleitung soll auf diesen Aspekt der Koordination von Massnahmen zwischen den Kantonen innerhalb der Einzugsgebiete eingehen. Vgl. auch das generelle Koordinationsgebot gemäss Art. 46 GSchV sowie RPG Art. 1 und 2). Eventuell können die Prinzipien international anerkannter Konfliktlösungsstrategien wie der Helsinki Rules oder der UN-ECE Water Convention zur Anwendung kommen.

⁷³ Bereits heute deckt die VTN auch Grundsätze für die Wasserversorgung in Notstandssituationen ab. Es ist jedoch zu prüfen, ob diese Verordnung noch allen Bedürfnissen der Sicherstellung einer einwandfreien Wasserversorgung von Bevölkerung, Industrie und Gewerbe genügt oder ob sie allenfalls aufgrund neuer Erkenntnisse und Praxiserfahrungen ergänzt werden müsste.

- Hinweise auf bewährte Praktiken und Sammlung guter Beispiele in den Kantonen und ggf. aus dem Ausland (Vorgehen, Lösungen in technischer, organisatorischer, kommunikativer etc. Hinsicht, vgl. dazu auch Beispielsammlung von Regelungen in Ausnahmesituationen⁷⁴).

Massnahme 2-2: Früherkennungs- und Warnungssysteme für Ausnahmesituationen

Wie einleitend erwähnt können auch durch geeignete Vorbereitung der betroffenen Akteure auf ausserordentliche Situationen Konflikte vermieden und erheblicher Schaden abgewehrt werden kann. Eine Grundlage dafür ist frühzeitige Information und Kommunikation. Daher soll der Aufbau eines Früherkennungs- und Frühwarnsystems geprüft werden, das der Bund als Unterstützung für die Kantone und zusammen mit diesen und den Fachverbänden sowie der Wissenschaft entwickeln könnte. Dabei ist zu prüfen, inwieweit auf das NFP-61-Projekt DROUGHT-CH und dem im Rahmen dieses Projektes entwickelten Prototyp einer Internetplattform aufgebaut werden kann. Einzubeziehen sind die Forschungsarbeiten zur Entwicklung von Trockenheitsindizes und deren (Langfrist-)Vorhersage, in die MeteoSchweiz involviert ist. Ebenfalls zu prüfen ist, inwieweit die beim Bund im Einsatz befindlichen Hochwasservorhersagemodelle in Richtung saisonale Niedrigwasservorhersage ausgebaut werden können, insbesondere in Form von Wasserhaushaltsmodellen und daraus resultierenden räumlich ausreichend differenzierenden und aussagekräftigen Indikatoren zum „Speicher/ - resp. Füllstand“. In einem ersten Schritt werden die Zweckmässigkeit, die Machbarkeit, die Kosten und die Nutzen eines derartigen Systems sorgfältig abgeklärt. Es wird darauf geachtet, dass bereits existierende operative Warnbetriebe soweit möglich genutzt werden.

Massnahme	wer / mit wem?	bis wann?	Ressourcen?	Status	Bezug zu Stossrichtungen (vgl.3.4)
2-1: Praxisanleitung für den Umgang in Ausnahmesituationen	BAFU unter Einbezug anderer Bundesämter und gemeinsam mit Kantonen und Fachverbänden	2015	im Rahmen verfügbarer Ressourcen; Bei einer Priorisierung aus Ressourcengründen ist dieser Massnahme Vorrang zu geben.	C = neue Massnahme	S1, S4
2-2: Prüfung von Früherkennungs- und Warnsystemen für Trockenheit	BAFU und MeteoSchweiz gemeinsam mit weiteren betroffenen Bundesämtern und Kantonen ggf. mit Projektträgern NFP61-Drought	2014-2018	Falls nach der Prüfung eine Realisierung beschlossen wird, werden voraussichtlich zusätzliche Ressourcen beim Bund notwendig sein. ⁷⁵	C = neue Massnahme; als wichtige Grundlage für Frühwarnsysteme dienen auch die Massnahme 3-1 bis 3-3; Zudem Abstimmung mit Klimaanpassungsstrategie	S1, S6

⁷⁴ BAFU (2012), Beispiele für Regelungen im Umgang mit Wasserknappheit. Arbeitsdokument.

⁷⁵ Zu den Nutzen der Massnahmen vgl. Seite 62.

4.3 Handlungsfeld 3: Wissen (sektorübergreifend)

a) Ziel und Begründung

Trockenheit und Wasserknappheit werden in der Schweiz heute verstärkt thematisiert. Trotzdem bestehen in diesem Bereich erhebliche Wissenslücken. Das Subsidiaritätsprinzip, die gesetzliche Ausgangslage im Bereich der Wassernutzung sowie die föderalistischen Strukturen führen dazu, dass es zu wenig einheitlich erhobene und allgemein zugängliche Daten gibt. Diese Wissens- und Datenlücken zu schliessen, ist unabdingbar, um die in diesem Bericht dargestellten Massnahmen zu stützen und umzusetzen.

Das Ziel dieses Handlungsfeldes ist es, die Wissensgrundlagen zu den Themen Wasserressourcen und deren Management (Schutz und Nutzung) bei Trockenheit und Wasserknappheit zu erarbeiten bzw. zu verbessern und den Stellen, welche die Informationen benötigen (primär Kantone und regionale Akteure) zur Verfügung zu stellen. Dabei geht es besonders um

- das hydrologische Prozessverständnis, insbesondere bei Trockenheit
- den Zustand des natürlichen und gesellschaftlich-wirtschaftlichen Systems (Grund- und Bodenwasserhaushalt, Abflussverhältnisse, Ressourcendargebot und -nachfrage, Wassernutzung, Wasserversorgung, Biologie),
- den Umgang mit ausserordentlichen Situationen samt den sozialen Aspekten bei Aushandlungs- und Entscheidungsprozessen und
- der Abschätzung der zukünftigen Situation.

b) Massnahmen

Massnahme 3-1: Verbesserung des Datenaustauschs

Auf kantonaler, regionaler (Verbände) und lokaler Ebene sind viele Daten zur Wasserverfügbarkeit, zur Wassernutzung, zur Trinkwasserversorgung⁷⁶ zur Bewässerung und zu Wasserqualität und den Ökosystemen sowie Informationen zum Umgang mit Knappheitssituationen vorhanden. Diese werden aber nicht systematisch erhoben, zusammengeführt, harmonisiert und ausgewertet. In den meisten Fällen besteht keine gesetzliche Pflicht, die Daten auszutauschen. Es ist in einem Bericht aufzuzeigen, welche Informationen und Daten wo anfallen, für welche Aufgaben welche Daten benötigt werden und wie diese gesamtschweizerisch nutzbar gemacht werden können (Datenhaltung, Datenmodelle, Austausch-Plattform). Wo die gesetzlichen Bestimmungen der Fachgesetzgebung und des GeolG nicht ausreichen, ist ein Vorschlag zur gesetzlichen Verankerung zur Sammlung und zum Austausch von Wassernutzungsdaten auszuarbeiten. Z.B. ist zu prüfen, ob Art. 82 GSchG (Verpflichtung der Kantone zur Erstellung eines Inventars aller Wasserentnahmen aus ständig wasserführenden

⁷⁶ Zum Beispiel der Wasserversorgungsatlas der Schweiz.

Fließgewässern) als Grundlage ausreicht, um von den Kantonen ständige Nachführungen sowie Nachbesserungen der bereits eingereichten Inventare zu verlangen.

Massnahme 3-2: Verbesserung der Datengrundlage – Monitoring - Bodeninformationssystem

Trockenheit tritt in der Schweiz sehr unterschiedlich ausgeprägt auf. Es bestehen keine ausreichenden Kenntnisse darüber wo die Risikogebiete liegen, also Gebiete in denen sich Dargebot und Bedarf in Trockenzeiten nicht decken. Es sind flächendeckend Wasserknappheits-Hinweiskarten zu erstellen. Dazu bedarf es vor allem besserer Informationen zum regionalen Wasserdargebot und zur regionalen Wassernutzung (siehe Massnahme 1-1).

Eine wichtige Grundlage ist u.a. die regelmässige Bereitstellung resp. Aktualisierung von Klimaszenarien für die Schweiz, wie sie Ende 2011 von MeteoSchweiz, der ETH Zürich und weiteren Partnern erstellt wurde (vgl. www.ch2011.ch).

Die Schweiz verfügt über keine flächendeckenden Bodeninformationen.⁷⁷ Diese sind nicht nur für hydrologische und hydrogeologische Fragestellungen sondern insbesondere für Fragen einer dem Standort angepassten Landwirtschaft und für Bewässerungsfragen zentral. Die Erstellung eines flächendeckenden und umfassenden Bodeninformationssystems Schweiz (z.B. in Zusammenarbeit mit NABO⁷⁸) ist vorrangig an die Hand zu nehmen. Dabei ist zu prüfen, ob ein langfristiger Betrieb durch die Überführung des Forschungs-Messnetzes SwissSMEX in ein nachhaltiges Monitoring-Netz sinnvoll wäre.

Messnetze erfassen heute die für eine zuverlässige Wasserressourcenbewirtschaftung erforderlichen Daten vielfach nur punktuell. In Zukunft sind diese Information für rechtzeitige Massnahmen unerlässlich (siehe Massnahme 2-2). Es ist ein Konzept zu erstellen, wie diese Daten für die gesamte Schweiz erfasst werden können.⁷⁹

Mit Fokus auf die wichtigsten Nutzungen müssten durch ein Monitoring deshalb mindestens die folgenden Bereiche abgedeckt werden:

- Die Datengrundlage zur *öffentlichen Wasserversorgung* ist zu verbessern, in dem die Kantone verpflichtet werden, quantitative und ökonomische Daten zum Zustand der Wasserressourcen, der Wasserversorgung und deren Infrastrukturen zu erheben und verfügbar zu machen. Bei *konzessionierten privaten Wasserversorgungen* (Industrie, Gewerbe, Landwirtschaft) sollen die Kantone sicherstellen, dass die Entnahmemengen erfasst und gemeldet werden.

⁷⁷ Einige Grundlagen sind vorhanden, so z.B. SwissSMEX („Swiss Soil Moisture Experiment“), das Bodenfeuchtemessungen fast flächendeckend erfasst (<http://www.iac.ethz.ch/url/research/SwissSMEX>)

⁷⁸ NABO – Nationale Bodenbeobachtung, siehe: <http://www.bafu.admin.ch/bodenschutz/10161/index.html?lang=de>

⁷⁹ An repräsentativen Test-Standorten sind zudem zur Eichung der modellgestützten Quantifizierung des Wasserhaushalts die Parameter Niederschlag, Verdunstung, Bodenwasser, Versickerung ins Grundwasser, Schnee und Gletscher zu erfassen.

- In der *Landwirtschaft* ist der heutige Einsatz der Bewässerung systematisch und nachführbar zu erheben. Dazu gehört auch die Meldung von Entnahmeverboten und für ausnahmsweise Wasserentnahmen mit geringeren Mindestrestwassermengen nach Art. 32 GSchG durch die Kantone an interessierte Bundesstellen.

Der Vollzug im Hinblick auf eine bessere Einhaltung der Pflicht, den Wasserversorgungsatlas zu erstellen und nachzuführen, ist zu stärken. Da dieser den Bestimmungen der Geoinformationsgesetzgebung⁸⁰ unterliegt, ist eine einheitliche Erhebung und der Datenaustausch sichergestellt.

Massnahme 3-3: Prüfung des möglichen Beitrags von Speichern zur Bewältigung von Wasserknappheit

Natürliche und künstliche Wasserspeicher aller Art (beispielsweise alpine Wasservorkommen und Seen aller Art, Stauseen usw., vgl. Abschnitt 1.5.6) können, allenfalls auch durch Mehrfachnutzung und zweckmässiges Speichermanagement, einen Beitrag zur Bewältigung von Wasserknappheit leisten (insbesondere für Trink-, Brauch- und Löschwasser, die Beschneidung sowie für die Landwirtschaft). Die Potenziale samt den technischen, ökologischen und ökonomischen Aspekten sind in einer Studie zu klären. Ein Teilbereich wird sich mit der Regelung für die Entschädigung der Wasserkraftnutzer befassen.⁸¹ Auch die Teilstrategie Wasserwirtschaft der Klimaanpassungsstrategie hat bereits die Notwendigkeit einer solchen Abklärung aufgezeigt. Es ist im Rahmen der Auftragsvergabe zu prüfen, ob auch die Nutzung von Speichern im Hochwasserschutz im gleichen Zug abgeklärt werden kann.

Massnahme 3-4: Verbesserung des Prozessverständnisses und des Umsetzungswissens

Wissenslücken bestehen zudem beim Prozessverständnis, praktischen Lösungsoptionen und deren Auswirkungen sowie bei der Umsetzung in die Praxis. Beispiele für offene Fragenkomplexe sind:

- Die Prozesse der Abflussbildung bei längeren Trockenphasen sind schlecht verstanden. Die Auswirkungen einer Intensivierung der Bewässerung, deutlich verlängerter Trockenperioden und höherer Lufttemperaturen auf Bodenwasser und Grundwasser quantitativ als auch qualitativ sind nicht abgeklärt.
- Mit Anpassungen der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung bei der Kultur-, Sorten und Standortwahl, bei Anbausystem und Bodenbearbeitung können Konflikte reduziert werden. Es stellen sich naturwissenschaftlich-technische und wirtschaftliche Fragen wie auch

⁸⁰ Katalog der Geobasisdaten des Bundes, Anhang zur Geoinformationsverordnung (GeoIV)

⁸¹ In manchen kantonalen Wasserrechtsgesetzen sind bereits generelle Vorbehaltsklauseln für Ausnahmesituationen enthalten (siehe z.B. Wasserrechtsgesetz Kt. GR Art. 18). Auch Art. 53 WRG verpflichtet die Konzessionäre zu öffentlichen Zwecken den Gemeinden im Umfange des dringenden Bedürfnisses Wasser zur Verfügung zu stellen.

sozialwissenschaftliche zum Vorgehen bei Aushandlungs- und Entscheidungsprozessen sowie zu Erfolgsfaktoren. Die Ausbildung in Bewässerungsfragen ist sowohl für landwirtschaftliche Berater als auch Betriebsleiter anzugehen.

- Die Auswirkungen der Wasserknappheit auf die Wasserqualität (inkl. Temperatur) und deren Folgen für die Ökosysteme sind noch zu wenig bekannt und müssen vertieft abgeklärt werden.
- Umsetzungsfragen stellen sich auch im Bereich Quelllebensräume. Es ist nicht genau bekannt, wie stark die noch frei fliessenden Quellen durch Knappheitssituationen und den Klimawandel unter Nutzungsdruck geraten und ob die rechtlichen Grundlagen für den Schutz genügen. Die erarbeiteten Grundlagen sollen dazu beitragen, die wertvollsten Quelllebensräume zu erhalten.

Forschungsaufträge oder Studien sollen die angesprochenen Themen gezielt vertiefen.

Massnahme	wer / mit wem?	bis wann?	Ressourcen?	Status	Bezug zu Stossrichtungen (vgl.3.4)
3-1 Verbesserung des Datenaustauschs (inkl. Prüfung rechtlicher Regelung)	Bund, Kantone, Verbände	2014	Mit vorhandenen Ressourcen nur z.T. bewältigbar	C = neue Massnahme (z.T. gestartet)	S1, S2, S3, S6, S7
3-2 Verbesserung der Datengrundlage – Monitoring und Bodeninformationssystem	BAFU, BLW, MetroSchweiz, Forschungsanstalten, Kantone, Verbände	Konzepte 2015; Umsetzung 2018	Mit vorhandenen Ressourcen nicht bewältigbar; Finanzierung muss geprüft werden. Voraussetzung sind u.a. Klimaszenarien	C = neue Massnahme (z.T. gestartet)	S1, S3, S5, S6
3-3 Prüfung des Potenzials von Speichern aller Art als Beitrag zur Bewältigung von Wasserknappheit	BFE, BLW, BAFU, ARE unter Mitwirkung von Kantonen und Fachverbänden und Kraftwerksbetreibern	2015	im Rahmen bestehender Ressourcen	B (gemäss Klimaanpassungsstrategie, erweitert)	S1, S2, S3, S5, S6, S7
3-4 Verbesserung des Prozessverständnisses und des Umsetzungswissens	Bund, Forschungsanstalten, Kantone, Verbände	2014-2018	Mit vorhandenen Ressourcen	C = neue Massnahme	S6,

4.4 Handlungsfeld 4: Landwirtschaft („sektorintern“)

a) Ziele und Begründung

• Präventiv-langfristig

Basis für präventiv-langfristige sektorinterne Massnahmen sind die Strategieschwerpunkte der „Land- und Ernährungswirtschaft 2025“ sowie die Oberziele und Teilziele der „Klimastrategie Landwirtschaft“. Bezüglich Wasserknappheit sind folgende Ziele relevant.

- Strategieschwerpunkte Land- und Ernährungswirtschaft 2025: Sichere und wettbewerbsfähige Nahrungsmittelproduktion und -versorgung gewährleisten und die Ressourcen effizient nutzen und nachhaltigen Konsum fördern.
- Oberziel Klimastrategie: Die Schweizer Landwirtschaft passt sich vorausschauend an den Klimawandel an und kann dadurch sowohl die Produktion als auch die gemeinschaftlichen Leistungen steigern. Sie nutzt die technischen, betrieblichen und organisatorischen Möglichkeiten zur Vermeidung von Treibhausgasemissionen optimal und erreicht so eine Reduktion von mindestens einem Drittel bis 2050 im Vergleich zu 1990. Mit einer entsprechenden Entwicklung der Konsum- und Produktionsmuster wird in der Ernährung insgesamt eine Reduktion um zwei Drittel angestrebt.
- Teilziel Trockenheit: Das Wassermanagement wird optimiert indem durch struktur-schonende Bewirtschaftung die Wasserrückhaltung der Böden verbessert, Verdunstungsverluste verringert und kritische Bodenwasserzustände vermieden werden. Die Bewässerung orientiert sich am Wasserangebot und erfolgt sparsam und effizient. Es werden vermehrt trockenheitstolerante Kulturen und Sorten angebaut.

• Ausnahmesituationen

Die trockenen Frühlinge der Jahre 2007 und 2011 zeigten, dass ein Ausnahmejahr wie 2003 bald wieder auftreten kann. Ziel ist der bestmögliche Umgang mit Ausnahmesituationen und die Vermeidung von wirtschaftlichen Einbussen. Deshalb entwickelt das BLW 2013 eine Checkliste als Entscheidungshilfe zu Aktivitäten des BLW und prüft die Einführung eines Früherkennungssystems. Durch frühzeitige präventive Massnahmen und langfristige Lösungen sollen kurzfristige Interventionen jedoch in den Hintergrund rücken.

b) Massnahmen

Vorbemerkung: Handlungsfelder gemäss Klimastrategie Landwirtschaft:

Die Klimastrategie Landwirtschaft sieht eine umfassende Liste von Handlungsfeldern zur Anpassung an vermehrte Perioden von Wasserknappheit vor (siehe Kasten).

Handlungsfelder gemäss Klimastrategie Landwirtschaft

- Pflanzenzüchtung: Sorten mit hoher Trockenheitsresistenz bzw. Wassernutzungseffizienz:
 - Anbausystem: Aussaattermine, Reihenabstände, Humuserhaltung und –aufbau, Anpassung der Düngung, Verdunstungsverluste vermindern, bestmögliche Bodenbedeckung, Diversifizierung etc.
 - Bodenbearbeitung: Bodengefüge schonen, Aufbau des Humusgehalts zur besseren Wasserrückhaltung. Wie Anbausystem.
 - Weidehaltung: Sicherung des Tränkewassers
 - Raumorganisation: Standortoptimierung nach Klima- und Bodeneignung sowie Verfügbarkeit Bewässerungswasser
 - Wasserangebotsbewirtschaftung: aktive Mitgestaltung der Wasserwirtschaft
 - Wasserspeicherung: bauliche Massnahmen, Mehrfachnutzung, Verbesserung Rückhaltung und Bodenspeicherung
 - Wasserverteilung: wassersparende Technologien und Steuerung, gemeinschaftliche Bewässerungsanlagen, vermehrt Verwendung von Seewasser, organisatorische Massnahmen
 - Prognosen: Früherkennung von kritischen Trockenheitsperioden
 - Absicherung: betriebliche Ernteausfallversicherung, Lagerhaltung auf dem Betrieb und national.
-

Sektorinterne Massnahmen sind in den folgenden Massnahmen 4-1 bis 4-4 festgehalten. Weitere Handlungsfelder der Klimastrategie Landwirtschaft werden in den Massnahmen 1-2 Wasserressourcen-Bewirtschaftungsplanung in den betroffenen Gebieten sowie in der Massnahme 3-3 im Handlungsfeld Wissen behandelt.

Massnahme 4-1: Prioritätensetzung in Agrarforschung, Pflanzenzüchtung, Information und Beratung

Alle Handlungsfelder der Klimastrategie Landwirtschaft bedingen Anpassungen auf den landwirtschaftlichen Betrieb, die durch Bund und Kantone gefördert werden können. Ausnahme ist die Prognose, für die Bund und Kantone die Verantwortung tragen. Um Verbesserungen in diesen Handlungsfeldern zu erreichen, hat die Klimastrategie den Ausbau der Wissensbasis und die Verbesserung der Rahmenbedingungen angestossen. Der Bund und die Kantone sind in folgenden Bereichen betroffen:

- Prioritätensetzung in der Agrarforschung: Themen: Anbausysteme, Bodenbearbeitung, Bewässerungssysteme und -technologie sowie Früherkennung und Prognosen.⁸²
- Prioritätensetzung in der Pflanzenzüchtung⁸³
- Prioritätensetzung bei der Information und Beratung⁸⁴ der Landwirte: Wichtig für einzelbetriebliche Entscheidungen zu Anbausystem, Bodenbearbeitung, Bewässerungseinsatz, überbetriebliche Zusammenarbeit.

⁸² Laufende Projekte vgl. beispielsweise www.agroscope.ch; www.fibl.org.

⁸³ Die Pflanzenzüchtung zur Verbesserung biologischer und ökonomischer Eigenschaften von Sorten ist ein wichtiges Ziel der Ernährungssicherheit. Entsprechend stellt der Bund der Forschungsanstalt Agroscope Mittel für diese Aufgabe zur Verfügung. Das BLW sieht vor, die Frage nach den für eine nachhaltige Landwirtschaft wichtigen und damit züchterisch zu bearbeitenden Arten mit den interessierten Kreisen zu diskutieren.

⁸⁴ Vgl. z.B. die nationale Beratungsinstitution www.agridea.ch.

Zum Aufbau eines Monitorings zum Bodenwasserzustand, zu den Wasserentnahmen und zur Bewässerung vgl. Massnahme 3-2 im Handlungsfeld Wissen.

Massnahme 4-2: Aktuelle agrarpolitische Massnahmen werden weitergeführt:

- Bewässerung und die Versorgung mit Tränkewasser können auf geeigneten Standorten durch Beiträge zur Strukturverbesserung unterstützt werden.
- Strukturverbesserungen tragen unter Einsatz der Instrumente des Landmanagements (v.a. Gesamtmeliorationen) und der landwirtschaftlichen Planung und lokal und regional zur Standortoptimierung bei.
- Weiter können regionale Projekte zur Effizienzsteigerung bei der Ressourcennutzung via Ressourcenprogramm nach Art. 77 LwG unterstützt werden. Aktuell wird mit diesem Instrument die boden- und ressourcenschonende Bearbeitung unterstützt.
- Der ökologische Leistungsnachweis, der als Voraussetzung für die Gewährung von Direktzahlungen erfüllt werden muss, enthält Bestimmungen zur Fruchtfolge, die einen positiven Einfluss auf den Bodenwasserhaushalt haben.

Massnahme 4-3: Agrarpolitik 2014-2017

Mit der **Agrarpolitik 2014-2017** sollen zwei neue Instrumente geschaffen werden, die für Massnahmen in Bezug auf Trockenheit eingesetzt werden können, die Ressourceneffizienzbeiträge und die Produktionssystembeiträge.

In Rahmen der agrarpolitischen Massnahmen können sukzessive Verbesserungen im Umgang mit Wasserknappheit gefördert werden. Folgende Möglichkeiten stehen im Vordergrund:

- angepasste Anbausysteme und Bewirtschaftung
- Standortoptimierung
- ressourcen- und umweltschonende Bewässerung (unter Beachtung der Qualitätserfordernisse je nach Kulturart)⁸⁵
- sowie betriebliche Vorsorge mit Versicherung und Lagerhaltung, sofern privatwirtschaftliche Lösungen nicht zielführend sind (die Möglichkeiten einer Versicherung werden zurzeit in einer Studie untersucht).

Massnahme 4-4: Checkliste für Bundesmassnahmen in Ausnahmesituationen

2003 wurden die wirtschaftlichen Einbussen in der Landwirtschaft auf Grund der Trockenheit durch verschiedene einmalige Massnahmen gemildert, insbesondere durch die Anpassung der Zollansätze für importierte Futtermittel, durch Ausnahmen von Bestimmungen bei den

⁸⁵ Bewässerungsanlagen sollen weiterhin nur für geeignete Standorte subventioniert werden. Die Wasserentnahme soll von den Kantonen weiterhin nur genehmigt werden, wenn die Voraussetzungen erfüllt sind.

Direktzahlungen wie die Beweidung von extensiv und wenig intensiv genutzten Wiesen sowie von Rotationsbrachen und durch die Möglichkeit, die Rückzahlung von bestehenden Darlehen zu sistieren. Zudem übernahm die Armee Wasser- und Heutransporte auf Alpen.

Einen Beitrag leistet hier die erwähnte Checkliste als Entscheidungshilfe zu Aktivitäten des BLW, welche das BLW entwickelt hat, und die Einführung von Indikatoren zur frühzeitigen Erkennung von Ausnahmesituationen, die im BLW geprüft wird.

Massnahme	wer / mit wem?	bis wann?	Ressourcen?	Status	Bezug zu Stossrichtungen (vgl.3.4)
4-1 Umsetzung Klimastrategie Landwirtschaft, insb. durch Prioritätensetzung bei Agrarforschung, Pflanzenzüchtung und Information/Beratung der Landwirte	BLW mit landwirtschaftlichen Forschungs- und Beratungsinstitutionen ⁸⁶	laufend	im Rahmen bestehender Ressourcen	B = ange-laufen, muss umgesetzt werden	S1, S6
4-2 Weiterführung bewährter agrarpolitischer Instrumente: Beiträge an Strukturverbesserungen, Effizienzsteigerungen bei der Ressourcennutzung sowie ökologischer Leistungsnachweis	BLW	laufend	im Rahmen bestehender Ressourcen	A = bereits im Gang	S3, S7
4-3: Agrarpolitik 2014-2017: Ressourceneffizienzbeiträge und Produktionssystembeiträge.	BLW, Parlament	2013	im Rahmen bestehender Ressourcen	B = gemäss Botschaft des Bundesrates ⁸⁷	S7
4-4 Checkliste für Bundesmassnahmen in Ausnahmesituationen	BLW	2012-13	im Rahmen bestehender Ressourcen	B = ange-laufen, muss umgesetzt werden	S1

⁸⁶ Insbesondere Agroscope (Forschungsanstalten Changins-Wädenswil, Liebefeld-Posieux und Reckenholz-Tänikon), Forschungsinstitut für biologischen Landbau FiBL, Agridea (Schweizerische Vereinigung für die Entwicklung der Landwirtschaft und des ländlichen Raums).

⁸⁷ Botschaft vom 1.2.2012 zur Weiterentwicklung der Agrarpolitik in den Jahren 2014–2017 (Agrarpolitik 2014–2017).

4.5 Handlungsfeld 5: Trink-, Brauch- und Löschwasser („sektorintern“)

a) Ziel und Begründung

Obwohl ein bedeutender Teil der Massnahmen eine sektorübergreifende Betrachtung und Abstimmung erfordert (vgl. Handlungsfelder 1 und 2), gibt es auch „sektorintern“, also im Bereich der Trink-, Brauch- und Löschwasser-Versorgung Handlungsbedarf. Dieser Handlungsbedarf wurde im Projekt „Wasserversorgung 2025“ analysiert (siehe Kasten).

Projekt Wasserversorgung 2025

Dieses Projekt, dessen Ergebnisse im Entwurf vorliegen, hat den Handlungsbedarf in der Wasserversorgung unter Einbezug der Kantone (Umfrage) sowie einer Expertengruppe analysiert. Ein Teil der Empfehlungen wird durch die Massnahmen in den sektorübergreifenden Handlungsfeldern abgedeckt, ein Teil durch Massnahmen im vorliegenden Handlungsfeld 5.

Zum besseren Verständnis sind nachfolgend die wichtigsten vorgeschlagenen Teilstrategien und Massnahmen aus den Entwürfen zum Projekt Wasserversorgung 2025 aufgeführt.

- Teilstrategie Ressourcenschutz
 - Wasserressourcen-Bewirtschaftungsplanung (siehe Handlungsfeld 1)
 - Vorgehensweisen beim Umgang mit Nutzungskonflikten (Handlungsfelder 1 und 2)
 - Verbesserung im Vollzug des planerischen Gewässerschutzes durch die Kantone (siehe nachfolgende Massnahme 5-1)
 - Vermeidung von Beeinträchtigungen und Verbesserung des qualitativen Gewässerschutzes (siehe nachfolgende Massnahme 5-1)
- Teilstrategie Versorgungssicherheit
 - Klimaanpassungs-Strategie (wird übergeordnet bereits erarbeitet)
 - Notfalldispositive verbessern (siehe nachfolgende Massnahme 5-2)
 - „Zweites Standbein“ – unabhängige Bezugsorte (siehe nachfolgende Massnahme 5-2)
- Teilstrategie Werterhalt der Infrastrukturen / Infrastrukturmanagement
 - Sicherstellung des Werterhalts der Infrastrukturen über Richtlinien für die Anlagebuchhaltung und eine nachhaltige Tarifpolitik (siehe nachfolgende Massnahme 5-3)
 - Daten erheben und bewirtschaften (siehe Handlungsfeld 3)
- Teilstrategien Effizienz und Organisation
 - Verbesserung des Datenaustauschs (siehe Massnahme 3-1)
 - Optimierung der Organisation und Koordination (keine eigene Massnahme, siehe Text)

Dabei werden folgende Ziele für die langfristige Sicherstellung der Wasserversorgung angestrebt:

- **Ressourcenschutz:** Die Ressourcen (nutzbare Grundwasservorkommen und Oberflächengewässer) werden so geschützt und bewirtschaftet, dass überall und jederzeit für alle

Bedürfnisse genügend Trink-, Brauch- und Löschwasser mit möglichst geringem (Aufbereitungs-) Aufwand zur Verfügung gestellt werden kann.

- **Versorgungssicherheit:** Die Wasserversorgung muss auch bei längerer oder wiederkehrender Trockenheit, bei qualitativen Problemen, bei periodischem oder plötzlich auftretendem Spitzenbedarf usw. gewährleistet sein.
- **Werterhalt und optimierte Infrastruktur:** Die Infrastrukturen sind in Stand zu halten, zu erneuern und im Bedarfsfall zu ergänzen. Dazu ist regelmässig zu klären, welche Infrastrukturen wo (noch oder zusätzlich) benötigt werden.
- **Qualität und Quantität des verteilten Wassers:** Trink-, Brauch und Löschwasser muss jederzeit den entsprechenden qualitativen Anforderungen genügen und in den benötigten Mengen zur Verfügung stehen.
- **Effizienz / Wirtschaftlichkeit:** Die Wasserversorgung soll alle oben genannten Ziele erfüllen und dabei möglichst kostengünstig sein.

b) Massnahmen

Massnahme 5-1: Verbesserungen im Vollzug des Gewässer- und Naturschutzes

Der Gewässerschutz (qualitativ und quantitativ) ist eine wichtige Voraussetzung für die Sicherstellung der Wasserversorgung. Für den Vollzug des bundesrechtlich vorgeschriebenen Gewässerschutzes sind die Kantone zuständig. Die konkrete Umsetzung des Schutzes der Grundwasserfassungen liegt in der Regel bei den Wasserversorgern und Gemeinden. Es zeigt sich, dass der Vollzug in den Kantonen unterschiedlich gehandhabt wird.

Prioritär anzustreben ist, dass:

- für alle Trinkwasserfassungen im öffentlichen Interesse rechtskonforme Grundwasserschutzzonen ausgeschieden sind,
- für alle Grundwasserschutzzonen Konfliktpläne, ggf. erforderliche Sanierungskonzepte sowie Kontrollkonzepte vorhanden sind und umgesetzt werden,
- für zukünftige Nutzungen die notwendigen Flächen durch Grundwasserschutzareale gesichert werden
- bei Bedarf nach neuen Quelfassungen der ökologische Wert der betroffenen Quelllebensräume systematisch in die Güterabwägung einbezogen wird.

Bei den hierfür nötigen Konzepten ist auch der Einfluss von quantitativen und qualitativen Veränderungen der Oberflächengewässer zu beachten.

Als Massnahme ist vorgesehen, dass der Bund seine Informationstätigkeit und Oberaufsicht verstärkt.

Massnahme 5-2: Förderung eines „zweiten Standbeins“ bei Wasserversorgungen

Wasserversorgungen sollen über so viele Wasserbezugsorte aus voneinander unabhängigen Ressourcen verfügen, dass auch beim Ausfall einer Ressource⁸⁸ (z. B. durch eine akute Verschmutzung oder anhaltende Trockenheit) mindestens der mittlere Wasserbedarf gedeckt werden kann. Hauptakteure sind die Wasserversorgungen, wobei die Kantone und der Bund dieses Ziel unterstützen. Wie oben erwähnt, bilden i.d.R. umfassende Planungen die Grundlage für allfällige Massnahmen bei der Infrastruktur. Der Bund unterstützt hierbei die Informationsaktivitäten und die Erarbeitung einer Planungs- oder Praxishilfe, falls dies von den Kantonen und Fachverbänden als zweckmässig erachtet wird. Diese kann die sektorübergreifende Praxisanleitung (gemäss Handlungsfeld 1) ergänzen und speziell auf die Bedürfnisse der Wasserversorger eingehen.

Jede Wasserversorgung soll über eine Wasserversorgungsplanung verfügen, welche die Bedürfnisse aller Nutzer berücksichtigt. Die Planung soll insbesondere folgende Aspekte abdecken, welche in der Praxishilfe anzusprechen sind:

- vorhandene (genutzte) und erschliessbare Wasserressourcen,
- Inventar, Zustand, Unterhalts- und Erweiterungsplanung der bestehenden Infrastruktur,
- Analyse des aktuellen und zukünftigen Wasserbedarfs (örtlich, zeitlich) aufgrund der erwarteten Entwicklung von Bevölkerung und Wirtschaft, ggf. Erschliessung von neuen Wasserbezugsorten inkl. Ausscheidung entsprechender Grundwasserschutzzonen unter Beachtung der ökologischen Anforderungen (z.B. schützenswerte Quelllebensräume) sowie Bereitstellung der nötigen Infrastruktur (Vernetzung)

Die Praxishilfe ist auf das von der Wasser-Agenda 21 in Auftrag gegebene „Handbuch kommunales Infrastrukturmanagement“ und die SVGW-Empfehlung „Strategische Planung der Wasserversorgung“ abzustimmen.

Massnahme 5-3: Notfalldispositive

Die Bewältigung ausserordentlicher Ereignisse bei der Wasserversorgung kann erfahrungsgemäss nur gewährleistet werden, wenn die verantwortlichen Stellen und insbesondere die Wasserversorger rechtzeitig darauf vorbereitet sind. Folgende Voraussetzungen sind dafür zwingend:

- Jede Wasserversorgung verfügt über die erforderlichen und mit den benachbarten Wasserversorgungen koordinierten Überwachungs-, Alarm- und Bereitschaftsdispositive, die der lokalen und regionalen Risikosituation genügen. Diese sollen neben Wasserversorgungsproblemen infolge ausserordentlicher Naturereignisse, Stromausfällen oder Stör- und Unfällen auch Trockenperioden mit ausserordentlichem Wasserbedarf (z.B. für die Bewässerung in der Landwirtschaft oder die Kühlung in Industriebetrieben sowie Brände

⁸⁸ Muss man davon ausgehen, dass verschiedene Quellen z.B. bei anhaltender Trockenheit alle mehr oder weniger gleichzeitig versiegen, stellen diese Quellen keine voneinander unabhängigen Ressourcen dar.

mit grossem Löschwasserbedarf) oder Wassermangel (z.B. versiegende Quellen, sinkende Grund- und Seewasserspiegel, niedrige Abflussraten bei Fliessgewässern) abdecken.

- Um die erforderlichen Notfalldispositive erarbeiten zu können, sind auf lokaler und regionaler Ebene, unter anderem, detaillierte Kenntnisse über mögliche extreme Naturereignisse, über die Folgen von Stromausfällen und über mögliche Stör- und Unfälle erforderlich. Zudem werden Szenarien für langanhaltende Trockenheit und einen erhöhten Löschwasserbedarf benötigt. Die Notfalldispositive sind regelmässig zu aktualisieren.

Bereits heute deckt die Verordnung über die Trinkwasserversorgung in Notlagen (VTN) auch Grundsätze für die Wasserversorgung in Notstandssituationen ab. Es ist jedoch zu prüfen, ob diese Verordnung noch allen Bedürfnisse der Sicherstellung einer einwandfreien Wasserversorgung von Bevölkerung, Industrie und Gewerbe genügt oder ob sie allenfalls aufgrund neuer Erkenntnisse und Praxiserfahrungen ergänzt werden müsste.

Massnahme 5-4: Förderung eines umfassenden Infrastrukturmanagements

Der langfristige Erhalt der Leistungsfähigkeit (oft als Werterhalt bezeichnet) der umfangreichen Infrastrukturen der Wasserversorgung kann über ein umfassendes Infrastrukturmanagement verbessert werden. Dazu gehören u.a. systematische Anlagebuchhaltungen. Durch eine langfristig ausgerichtete Tarifpolitik, welche auch die Bildung von angemessenen Rücklagen für den Werterhalt ermöglicht, wird das Ziel ebenfalls unterstützt. Wesentliche Elemente sind bereits in der SVGW-Empfehlung „Finanzierung der Wasserversorgung“ enthalten. Der Bund unterstützt in Zusammenarbeit mit den Kantonen und Fachverbänden die Erarbeitung des „Handbuchs kommunales Infrastrukturmanagement“ (von der Wasser-Agenda 21 in Auftrag gegeben). Es ist zu prüfen, ob darüber hinaus noch eine weitere Praxishilfe notwendig ist.

Massnahme	wer / mit wem?	bis wann?	Ressourcen?	Status	Bezug zu Stossrichtungen (vgl.3.4)
5-1: Verbesserungen im Vollzug des Gewässerschutzes: Information und Oberaufsicht verstärken	Federführung beim Bund (BAFU, unter Einbezug von anderen betroffenen Bundesämtern), gemeinsam mit Kantonen und Fachverbänden anzugehen	laufend, Schwerpunkt 2013-15	im Rahmen bestehender Ressourcen	B: Verstärkung bestehender Ansätze	S7
5-2: Förderung eines „zweiten Standbeins“ bei Wasserversorgungen: Praxishilfe	Federführung bei Kantonen und Gemeinden; gemeinsam mit Bund und Fachverbänden anzugehen	vorgesehen			S5
5-3: Erarbeiten von Notfalldispositiven					S1, S5
5-4: Förderung eines umfassenden Infrastrukturmanagements					S1, S7

4.6 Handlungsfeld 6: Schifffahrt („sektorintern“)

a) Ziele und Begründung

Die Hoch- und Niedrigwassersituationen sind nicht neu und resultieren nicht nur aus dem Klimawandel. Dementsprechend hat die Binnenschifffahrt bereits Massnahmen, mit denen auch unter widrigen Bedingungen Transporte sichergestellt werden können, entwickelt und auch, beispielsweise bei lang andauernden Trockenperioden, genutzt.

Daneben gibt es schon heute Entwicklungen, die auch in ferner Zukunft (2071 bis 2100) in Bezug auf den Klimawandel wertvoll sein können. Bereits jetzt sind die Anwendung und Nutzung von Informationen in der Logistikkette von grosser Bedeutung. Im Binnenschifffahrtsinformationsdienste-Konzept (RIS) sind Systeme entwickelt worden, um die Akteure über aktuelle Wasserstände, Wasserstandsvorhersagen, Reisepläne, Verkehrslenkung etc. zu informieren. Auch das Automatische Identifikationssystem (AIS) und das System zur elektronischen Darstellung von Binnenschifffahrtskarten und von damit verbundenen Informationen (ECDIS) spielen dabei eine Rolle. Hier gibt es ebenfalls schon heute den Bedarf an genauen Informationen über Abladetiefe und Wasserstände. Von besonderem Interesse wären auch belastbare Wasserstandsvorhersagen für mehrere Tage in Voraus, damit die Reise sowie die Beladung geplant werden können. Als Folge des Klimawandels wird die Nachfrage nach solchen Informationen sicherlich zunehmen.

b) Massnahmen

Nach derzeitigen Erkenntnissen über die möglichen Hoch- und Niedrigwassersituationen sind für die Rheinschifffahrt kurzfristig keine Massnahmen vorzusehen. Aber es ist ratsam, die Auswirkungen des Klimawandels für den Bau neuer Infrastrukturen zu berücksichtigen, wo sich die Möglichkeit dazu bietet. Dies fällt in die Kategorie der „No-Regret-Measures“.⁸⁹ Vorgesehen sind, in Übereinstimmung mit der Klimaanpassungsstrategie, folgende Massnahmen, welche die Transportkapazität in Niedrigwasserzeiten optimieren.

- Massnahme 6-1: Punktuelle Massnahmen an der Wasserstrasse (Beseitigung lokaler Hindernisse, Vertiefung der Fahrinne) und die Ausschöpfung technischer Möglichkeiten im Schiffbau
- Massnahme 6-2: Verbesserung der 4-5-Tages-Wasserstandsvorhersagen

⁸⁹ Das sind Massnahmen, unabhängig von der Zielsetzung „Anpassung der Rheinschifffahrt an den Klimawandel“ durchgeführt werden, aber auch dieser Zielsetzung dienlich sind. Es handelt sich hierbei um Massnahmen, die ergriffen werden können, ohne sie zu einem späteren Zeitpunkt bereuen zu müssen, da sie primär einem anderen Ziel dienen.

Massnahme	wer / mit wem?	bis wann?	Ressourcen?	Status	Bezug zu Stossrichtungen (vgl.3.4)
6-1 Punktuelle Massnahmen an der Wasserstrasse (Beseitigung lokaler Hindernisse, Vertiefung der Fahrrinne) und die Ausschöpfung technischer Möglichkeiten im Schiffbau	Kantone unter Einbezug von BAV, BFE und Nachbarstaaten resp. Schiffsbauindustrie	laufend	im Rahmen bestehender Ressourcen	B (gemäss gleichlautender Massnahme in der Klimaanpassungsstrategie)	S5
6-2 Verbesserung der 4-5-Tages-Wasserstands-Vorhersagen	BAFU	2018	im Rahmen bestehender Ressourcen	B (gemäss gleichlautender Massnahme in der Klimaanpassungsstrategie)	S1, S6

4.7 Handlungsfeld 7: Energie („sektorintern“)

a) Ziele und Begründung

Für die Klimaanpassungsstrategie wurden die sektorinternen Problembereiche und Handlungsziele identifiziert, die im Bereich der Energie aufgrund der zu erwartenden klimatischen Veränderungen (Durchschnittstemperaturen, Wasserregime, Extremereignisse), aber auch aufgrund der sich ändernden Nachfrage nach Energie relevant sind.

Die Nutzung der Wasserkraft ist eng an das Niederschlags- und Abflussregime gekoppelt. Extremwetterperioden (Trockenheit, Hochwasser) können sich auf die Produktion, die Sicherheit und den Betrieb der Kraftwerkanlagen auswirken. Bei den thermischen Kraftwerke (heute insbesondere bei den Kernkraftwerken) kann sich ein Handlungsbedarf bei steigenden Temperaturen in zweierlei Hinsicht ergeben: Einerseits reduziert eine höhere Umgebungstemperatur den Wirkungsgrad, andererseits muss bei ungenügenden Kühlmöglichkeiten die Kraftwerksleistung reduziert werden (und dies in Phasen erhöhter Stromnachfrage zu Kühlzwecken).

Als Ziele wurden u.a. formuliert:

- Die Sicherstellung des Beitrags der Wasserkraft und der thermischen Kraftwerke zur Aufrechterhaltung der Stromversorgungssicherheit
- Die optimale Nutzung des Wasserkraftpotenzials unter sich verändernden hydrologischen und wasserwirtschaftlichen Rahmenbedingungen

b) Massnahmen

In der Klimaanpassungsstrategie des Bundes wurden Handlungsoptionen formuliert; die Departemente sind beauftragt, bis Ende 2012 ihre Massnahmen zur Umsetzung der Strategie dem UVEK zu melden. Das UVEK wird gestützt darauf einen Aktionsplan erarbeiten und diesen dem Bundesrat Ende 2013 zur Genehmigung unterbreiten. In der Klimaanpassungsstrategie (Teilstrategie Energie) werden folgende – mit Bezug zur Wasserknappheit relevante – Handlungsoptionen genannt:

- Überprüfung der rechtlichen Bestimmungen zur Einleitung von Kühlwasser in die Fließgewässer: Diese Massnahme ist als **Massnahme 1-4** im Handlungsfeld 1 enthalten.
- Begleitung und Evaluation der einschlägigen Forschungsaktivitäten zur Veränderung der Rahmenbedingungen der Wasserkraftnutzung (Analyse der Ergebnisse u.a. hinsichtlich Anpassungs-/Aktualisierungsbedarf relevanter Planungsgrundlagen und Regulierungen, Sensibilisierung von Betreibern und Konzessionsgebern)
- Erarbeitung von Grundsätzen zur Bewirtschaftung der Wasserressourcen und Gewässer (wird durch Massnahme 1-2 abgedeckt)

Diese Handlungsoptionen werden der Vollständigkeit und Konsistenz halber als **Massnahme 7-1** in diesen Bericht aufgenommen. Für die Ausarbeitung der Massnahmen wird auf die laufenden Arbeiten im Rahmen der Klimaanpassungsstrategie verwiesen.

Als weitere **Massnahme (3-3)** wurde im Handlungsfeld Wissen eine Studie aufgeführt, die das **Potenzial von Speichern** aller Art als Beitrag zur Bewältigung von Wasserknappheit (insbesondere für Trink-, Brauch- und Löschwasser sowie für die Landwirtschaft) abklären wird und dabei auch die Regelung für die Entschädigung der Wasserkraftnutzer einbezieht.

Massnahme	wer / mit wem?	bis wann?	Ressourcen?	Status	Bezug zu Stossrichtungen (vgl.3.4)
7-1 Konkretisierung Klimaanpassungsstrategie	BFE/BAFU	Im Rahmen der Klimaanpassungsstrategie	im Rahmen bestehender Ressourcen	B (gemäss Klimaanpassungsstrategie)	S1; S6
siehe auch Massnahmen 1-4 und 3-3					

5 Schlussfolgerungen und weiteres Vorgehen

5.1 Schlüsselergebnisse der Analysen und Sicherung der Umsetzung der Massnahmen

Die Schweiz wird auch in Zukunft über genügend Wasser verfügen, aber voraussichtlich werden lokal und regional künftig vermehrt Engpässe wie im Trockenjahr 2003 auftreten. Mit den neusten Berichten zu den Auswirkungen der Klimaänderung auf Wasserressourcen und Gewässer⁹⁰ liegen Grundlagen vor, welche es nahelegen und zugleich ermöglichen, rechtzeitig Massnahmen zu treffen. Die konsequente Umsetzung der vorgeschlagenen Massnahmen ist eine Voraussetzung dafür, dass negative Auswirkungen gemildert oder verhindert werden können. Die im Kapitel 4 aufgeführten Massnahmen sollen deshalb in enger Zusammenarbeit aller Beteiligten umgesetzt werden.

Im Bereich von Massnahmen bei Trockenheit und Wasserknappheit sind die Kantone hauptsächlich zuständig. Dies soll gemäss dem Subsidiaritätsprinzip und aufgrund der grossen regionalen Unterschiede auch weiterhin so bleiben. Auch der Bund hat aber eine wichtige Rolle, und wird diese auch verstärkt wahrnehmen: Mit den vorgeschlagenen Massnahmen im vorangehenden Kapitel werden die Kantone in ihren Aufgaben unterstützt. Damit können Synergien bei der Bewältigung der erwähnten Probleme genutzt werden.

Zur Sicherung einer kohärenten Umsetzung werden sich die beteiligten Bundesämter weiterhin periodisch treffen. Hierzu dient die bestehende bundesinterne Begleitgruppe „BG Bund Wasser Schweiz“, in der alle auch beim vorliegenden Bericht einbezogenen Ämter vertreten sind. Insbesondere werden die beteiligten Ämter unter Federführung des BAFU zu gegebener Zeit (spätestens in fünf Jahren) einen aktualisierten Überblick über den Stand der Anwendung der Praxisanleitungen sowie generell über die Umsetzung der Massnahmen sowie die Ergebnisse der Prüfaufträge erstellen und den zuständigen Stellen nötigenfalls die weitere Konkretisierung oder ergänzende Massnahmen vorschlagen. Die Kantone sollen in geeigneter Form beigezogen werden. Auch die Fachverbände sind eingeladen, ihr Fachwissen weiterhin im Rahmen der eingespielten Zusammenarbeit mit Bund und Kantonen einzubringen.

5.2 Zu den Prüfungsbegehren des Postulats in Kurzform

Das Postulat verlangt die Prüfung folgender Punkte, die nachstehend im Lichte der gemachten Ausführungen zusammenfassend kurz kommentiert werden:

⁹⁰ Bundesamt für Umwelt BAFU (Hrsg.) 2012: Auswirkungen der Klimaänderung auf Wasserressourcen und Gewässer. Synthesebericht zum Projekt «Klimaänderung und Hydrologie in der Schweiz» (CCHydro).

Postulatstext	Antwort der vorliegenden Strategie dazu
<p>Die Strategie soll Handlungs- und Lösungsansätze sowohl für kurzfristige Ereignisse wie z. B. eine lokale, vorübergehende Wassermangel abdecken, als auch langfristige Perspektiven, wie der Bundesrat mit einer generellen Wasserverknappung, z. B. infolge Klimawandel umzugehen gedenkt, beinhalten.</p>	<p>Die vorliegende Strategie übernimmt diese beiden Schwerpunkte, nämlich kurzfristige Ausnahmesituationen sowie langfristig-präventive Massnahmen, und zeigt hierfür die nötigen Handlungsansätze und Massnahmen auf.</p>
<p>Die Strategie soll dabei eine Gesamtsicht auf den ganzen Themenkomplex ermöglichen und Richtlinien, Handlungsansätze und Spielregeln zu folgenden Punkten definieren:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Zugangsregelung und Wasserverteilung für Haushalte, Landwirtschaft, Energie und Industrie, aber auch innerhalb der Nutzergruppen, im Zusammenhang mit kurz- und langfristiger Wasserknappheit. – Definition von Spielregeln zwischen Schutz- und Nutzinteressen (z. B. Interessenabwägung bei einem Neubauprojekt für die Wasserstromproduktion im Bereich einer Naturschutzzone); 	<p>Die Probleme und Interessenkonflikte bei Wasserknappheit sind regional sehr unterschiedlich. Entsprechend müssen auch die Lösungen den spezifischen Situationen angepasst werden. Die Kantone verfügen für diese Prioritätensetzung über die besten Kenntnisse und ausserdem über weitreichende Kompetenzen.</p> <p>Die eingehende Prüfung hat gezeigt, dass es daher weder möglich noch sinnvoll ist, gesamtschweizerisch und vom Bund her detaillierte Zugangsregelungen oder eine generelle Priorisierung von Schutz- und Nutzungsinteressen festzulegen.</p> <p>Vielmehr wird entsprechend dem Subsidiaritäts- und dem Verhältnismässigkeitsprinzip ein stufenweises Vorgehen empfohlen, bei dem zunächst die Risikogebiete identifiziert werden, und danach für diese in Verantwortung der Kantone Wasserressourcen-Bewirtschaftungspläne erstellt werden. Der Bund unterstützt diese Arbeiten fachlich und mit einer Praxisanleitung. Zur Optimierung des kurz- und des langfristigen Umgangs mit der lokalen Wasserknappheit wird eine Reihe von weiteren Massnahmen empfohlen. Im Bereich Kleinwasserkraftwerke hat der Bund zudem bereits eine Empfehlung für die Schutz- und Nutzungsstrategien herausgegeben.⁹¹</p>
<ul style="list-style-type: none"> – Erarbeiten einer Rechtsbasis, um eine konkrete Wasserstrategie unter Berücksichtigung der Aufgabenteilung von Bund, Kantonen, Gemeinden und Privaten umzusetzen. 	<p>Die vorgeschlagenen Massnahmen können vorerst ohne Anpassung der geltenden Rechtsbasis angegangen werden. Die geltenden Grundsätze sind ausreichend, kleinere Anpassungen sind aber gemäss den oben aufgeführten Massnahmen zu prüfen.</p> <p>Für die empfohlenen Aufgaben der Massnahmen 1-1 und 1-2 in Verantwortung der Kantone wird eine gesetzliche Verpflichtung und Subventionierung durch den Bund mit dem Hinweis auf das Subsidiaritätsprinzip, Eigeninteresse und die Kompetenzverteilung gemäss Bundesverfassung als nicht opportun angesehen.</p>

⁹¹ BAFU/BFE/ARE (2011), Empfehlung zur Erarbeitung kantonaler Schutz- und Nutzungsstrategien im Bereich Kleinwasserkraftwerke.

5.3 Schlussbemerkung

Der Bundesrat ist überzeugt, dass mit der vorliegenden differenzierten Antwort auf den Prüfungsauftrag des Postulats die Grundsätze der Verhältnismässigkeit, der Subsidiarität und der geltenden Kompetenzaufteilung zwischen Bund und Kantonen am besten Rechnung getragen wird. Der Bundesrat empfiehlt den Kantonen, die in ihrer Kompetenz liegenden Massnahmen, die im Bericht aufgezeigt werden, in Zusammenarbeit mit dem Bund umzusetzen. Die konsequente und partnerschaftliche Umsetzung der aufgezeigten Massnahmen wird das Problem der lokalen Wasserknappheit entscheidend vermindern.

Verzeichnis der Abkürzungen und Rechtsgrundlagen

Abkürzungen (ohne Rechtsgrundlagen, siehe hierzu nächsten Abschnitt)

AIS	Automatisches Identifikationssystem (Funksystem zur Verbesserung der Sicherheit und der Lenkung des Schiffverkehrs)
AP 14-17	Agrarpolitik 2014-2017
ARA	Abwasserreinigungsanlage
ARE	Bundesamt für Raumentwicklung
ART	Forschungsanstalt Reckholz-Tänikon
AWA	Amt für Wasser und Abfall (Kanton Bern)
BAFU	Bundesamt für Umwelt
BAG	Bundesamt für Gesundheit
BAV	Bundesamt für Verkehr
BFE	Bundesamt für Energie
BLN	Bundesinventar der Landschaften von nationaler Bedeutung
BLW	Bundesamt für Landwirtschaft
BUWAL	Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (jetzt: BAFU)
BV	Bundesverfassung der Schweizerischen Eidgenossenschaft
BWG	Bundesamt für Wasser und Geologie (jetzt BAFU)
BWL	Bundesamt für wirtschaftliche Landesvorsorge
BWRG	Wasserrechtsgesetzes des Kantons Graubünden
CIP AIS	Commissione Internazionale per la Protezione delle Acque Italo-Svizzere
CIPEL	Commission Internationale pour la Protection des Eaux du Léman
Eawag	Eidgenössische Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz
ECDIS	System zur elektronischen Darstellung von Binnenschifffahrtskarten und von damit verbundenen Informationen
EDI	Eidgenössisches Departement des Inneren
EG	Europäische Gemeinschaft
EnDK	Konferenz kantonaler Energiedirektoren
EU	Europäische Union
GVE	Grossvieheinheiten
GW	Grundwasser
GWh	Gigawattstunde
GWP	Generelles Wasserversorgungsprojekt oder Generelle Wasserversorgungsplanung
H ₂	Wasserstoff
HF	Handlungsfeld
IEM	Integrales Einzugsgebietsmanagement
IGKB	Internationale Gewässerkommission
IKSR	Internationale Kommission zum Schutz des Rheins
KEV	Kostendeckende Einspeisevergütung
KKW	Kernkraftwerke
Kt	Kanton

KVU	Konferenz der Vorsteher der kantonalen Umweltschutzämter
kW	Kilowatt
LKS	Landschaftskonzept Schweiz (1997)
MeteoSchweiz	Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie
MW	Megawatt
NABO	Nationale Bodenbeobachtung (Referenznetz sowie ein Instrument der Früherkennung und Erfolgskontrolle zum Schutz des Bodens)
NFP	Nationales Forschungsprogramm
O ₂	Sauerstoff
OcCC	Beratendes Organ für Fragen der Klimaänderung
OSPAR	Übereinkommen zum Schutz der Meeresumwelt des Nordost-Atlantiks
OWARNA	Optimierung von Warnung und Alarmierung (Projekt zur Optimierung der Warnungs- und Alarmierungskette von den Organen des Bundes bis zur ersten Behördenstufe)
Q ₃₄₇	Massgebende Niedrigwassermenge, Art. 4 Bst. h GSchG: Abflussmenge, die, gemittelt über 10 Jahre, durchschnittlich während 347 Tagen des Jahres erreicht oder überschritten wird und die durch Stauung, Entnahme oder Zuleitung von Wasser nicht wesentlich beeinflusst wird.
REP	Regionaler Entwässerungsplan (-pläne)
RKGK	Regierungskonferenz der Gebirgskantone
SBS	Seilbahnverband Schweiz
SECO	Staatssekretariat für Wirtschaft
SR	Systematische Rechtssammlung (des Bundesrechts)
SRH	Schweizerische Rheinhäfen Basel
StromVG	Stromversorgungsgesetz
SVGW	Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfaches
SWV	Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
TroSec	Das Projekt TroSec regelt die Wasserentnahme aus Oberflächengewässern bei Trockenheit (Kanton Bern)
TWh	Terawattstunde
TWW	Trockenwiesen und -weiden
UN-ECE	United Nations Economic Commission for Europe
UVEK	Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr Energie und Kommunikation
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
VCS	Verkehrs-Club der Schweiz
Vrsg.	Versorgung
VSA	Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute
WHO	World Health Organization, Weltgesundheitsorganisation
WNG	Wassernutzungsgesetz (Kanton Bern)
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie der EU
WV	Wasserversorgung
WWF	World Wide Fund for Nature

Abkürzungen der Gesetze und Verordnungen des Bundes

Abbildung 5-1: Wichtigste Gesetze (nach Abkürzungen sortiert)

Abkürzung	Gesetz	Datum	SR-Nummer
BGF	Bundesgesetz über die Fischerei	21. Juni 1991	923.0
BSG	Bundesgesetz über die Binnenschifffahrt	3. Oktober 1975	747.201
EnG	Energiegesetz	26. Juni 1998	730.0
GeolG	Bundesgesetz über Geoinformation	5. Oktober 2007	510.62
GSchG	Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer	24. Januar 1991	814.20
JSG	Bundesgesetz über die Jagd und den Schutz wildlebender Säugetiere und Vögel	20. Juni 1986	922.0
LMG	Bundesgesetz über Lebensmittel und Gebrauchsgegenstände	9. Oktober 1992	817.0
LVG	Bundesgesetz über die wirtschaftliche Landesversorgung	8. Oktober 1982	531
LwG	Bundesgesetz über die Landwirtschaft	29. April 1998	910.1
NHG	Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz	1. Juli 1966	451
RPG	Bundesgesetz über die Raumplanung	22. Juni 1979	700
StromVG	Bundesgesetz über die Stromversorgung	23. März 2007	734.7
USG	Bundesgesetz über den Umweltschutz	7. Oktober 1983	814.01
WaG	Bundesgesetz über den Wald	4. Oktober 1991	921.0
WBG	Bundesgesetz über den Wasserbau	21. Juni 1991	721.100
WRG	Bundesgesetz über die Nutzbarmachung der Wasserkräfte	22. Dezember 1916	721.80

Abbildung 5-2: Wichtigste Verordnungen (nach SR-Nummer sortiert)

Abkürzung	Verordnung	Datum	SR-Nummer
	Verordnung über den Schutz der Auengebiete von nationaler Bedeutung (Auenverordnung)	28. Oktober 1992	451.31
	Verordnung über den Schutz der Hoch- und Übergangsmoore von nationaler Bedeutung (Hochmoorverordnung)	21. Januar 1991	451.32
	Verordnung über den Schutz der Flachmoore von nationaler Bedeutung (Flachmoorverordnung)	7. September 1994	451.33
	Verordnung über den Schutz der Moorlandschaften von besonderer Schönheit und von nationaler Bedeutung (Moorlandschaftsverordnung)	1. Mai 1996	451.35
	Verordnung des EDI über Trink-, Quell- und Mineralwasser	23. November 2005	817.022.102

Abkürzung	Verordnung	Datum	SR-Nummer
AlgV	Verordnung über den Schutz der Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung (Amphibienlaichgebiete-Verordnung)	15. Juni 2001	451.34
FIV	Verordnung des EDI über Fremd- und Inhaltsstoffe in Lebensmitteln	26. Juni 1995	817.021.23
GSchV	Gewässerschutzverordnung	28. Oktober 1998	814.201
HyV	Hygieneverordnung des EDI	23. November 2005	817.024.1
NHV	Verordnung über den Natur- und Heimatschutz	16. Januar 1991	451.1
SVV	Verordnung über die Strukturverbesserungen in der Landwirtschaft (Strukturverbesserungsverordnung)	7. Dezember 1998	913.1
TwwV	Verordnung über den Schutz der Trockenwiesen und -weiden von nationaler Bedeutung	13. Januar 2010	451.37
VBGF	Verordnung zum Bundesgesetz über die Fischerei	24. November 1993	923.01
VBLN	Verordnung über das Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler	10. August 1977	451.11
VEJ	Verordnung über die eidgenössischen Jagdbanngebiete	30. September 1991	922.31
VTN	Verordnung über die Sicherstellung der Trinkwasserversorgung in Notlagen	20. November 1991	531.32
WZVV	Verordnung über die Wasser- und Zugvogelreservate von internationaler und nationaler Bedeutung	21. Januar 1991	922.32