



Anpassung an den Klimawandel: Sektor Wasserwirtschaft

1 Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserwirtschaft

Die durch den Klimawandel bedingten Veränderungen des Wasserkreislaufs wirken sich auf alle Sektoren der Wasserwirtschaft aus. Vor allem die mögliche Zunahme von Trockenheit und Niedrigwasser im Sommer könnte zu Nutzungskonflikten in kleinen und mittleren Einzugsgebieten führen. Gerade in dieser Jahreszeit ist der Bedarf an Bewässerungswasser (Landwirtschaft) und Brauchwasser (Kühlwasser) gross.

Betroffen sind auch die Wasserversorgung und die Wasserentsorgung: Allfällige Engpässe im Wasserdargebot treffen vor allem kleine, private Trinkwasserversorgungen. Zudem haben niedrige Wasserstände nachteilige Auswirkungen auf die Abwasserreinigung. Diese ist auf eine ausreichende Wasserführung in den Vorflutern für die Einleitung und Verdünnung des Klärwassers angewiesen.

Die Zunahme der Wassertemperaturen kann die Wasserqualität beeinflussen und setzt der Wasserkühlung insbesondere bei der Energieproduktion in thermischen Kraftwerken Grenzen. Der Gewässerschutz ist gefordert, auch bei möglicherweise häufigerem Niedrigwasser ausreichende Restwassermengen und eine ausreichende Wasserqualität zu gewährleisten. Gleichzeitig bedeutet die mögliche klimabedingte Zunahme von Hochwasser eine zusätzliche Herausforderung im Umgang mit Naturgefahren.

Aus den erwarteten Veränderungen ergeben sich neue Anforderungen an die Seeregulierung (Alpenrandseen) und an die Bewirtschaftung der alpinen Speicherseen (Mehrfachnutzung). Bei den internationalen Gewässern müssen die Ansprüche der Nachbarländer in zunehmendem Mass berücksichtigt werden.

2 Handlungsfelder des Bundes bei der Anpassung an den Klimawandel

Trinkwasser

Regional und zeitlich beschränkt auftretende Engpässe im Wasserdargebot können die Trinkwasserversorgung beeinträchtigen. Betroffen sind vor allem nicht vernetzte, private Versorgungen.

Speicherseen

Neue Herausforderungen (grössere Geschiebemengen in den Zuflüssen, Eintrag von Schwebstoffen) und Ansprüche (Hochwasserrückhalt, Bewässerungswasser) verlangen eine gesamtheitliche Bewirtschaftung von Speicherseen.

Kühlung thermischer Kraftwerke

Steigende Wassertemperaturen und geringere Abflüsse im Sommerhalbjahr können zu kleineren Wirkungsgraden thermischer Kraftwerke mit Durchlaufkühlung (KKW, Gas) und zu Einschränkungen im Betrieb führen.

Bewässerung

Der Bewässerungsbedarf in der Landwirtschaft nimmt zu. Zugleich müssen bei der Wasserentnahme die ökologischen Anforderungen an Oberflächengewässer und das Grundwasser eingehalten werden.

Restwasser

Bestehende Vorschriften (Konzessionen) und Berechnungsgrundlagen für Restwassermengen müssen möglicherweise überprüft werden, wenn sich das Abflussregime verändert.

Kanalisation und Strassenentwässerung

Sollten Intensität und Volumen extremer Niederschläge stark zunehmen, könnten Kanalisationsnetze und Regenrückhaltebecken ungenügend dimensioniert sein.

Seeregulierung

Die Seeregulierung dient dem Hochwasserschutz, den touristischen Interessen und dem flussabwärts ausgeglichenen Abfluss. Änderungen im Abflussregime der Flüsse führen zu veränderten Ansprüchen, was eine Überprüfung bestehender Reglemente notwendig machen kann.

Internationale Ansprüche

Die wichtigsten internationalen Gewässer der Schweiz sind auch von den Interessen der Nachbarländer betroffen.

Grundwassernutzung

Die Qualität von Grund- und Quellwasser kann durch Infiltration von Oberflächenwasser von verminderter Qualität beeinträchtigt werden. Höhere Wassertemperaturen verschärfen das Problem.

Auswaschung von Stoffen

Bei intensiven Niederschlägen werden (Schad-)Stoffe im und auf dem Boden ausgewaschen und abgeschwemmt. Sie können die Grundwasser- und Oberflächengewässerqualität beeinträchtigen.

Bodenerosion

Intensivere Niederschläge führen zu mehr Bodenerosion, was eine an die lokalen Bedingungen angepasste Landwirtschaft erfordert.

Laufkraftwerke

Veränderungen des Abflussregimes von Flüssen können die Auslastungsgrade der Turbinen beeinflussen.

Freizeitfischerei

Durch die Erhöhung der Wassertemperatur finden Kaltwasserfische nur noch eingeschränkte Ausbreitungsgebiete und wärmeliebende Arten können einwandern.

Schifffahrt (Rhein)

Veränderte Abflussregimes und längere Trockenperioden im Spätsommer können zu erheblichen Einschränkungen der Transportkapazität auf dem Rhein führen.

3 Ziele des Bundes für die Anpassung an den Klimawandel

Für die Wasserwirtschaft werden acht Ziele definiert:

- Die Sicherheit der **grossen Stauanlagen** ist gewährleistet.
- **Wasserspeicherung und Wasserverteilung** sind so ausgestaltet, dass die Auswirkungen veränderter Abflussregimes ausgeglichen werden. Die verschiedenen

Bedürfnisse von Wirtschaft, Gesellschaft und Ökologie werden durch die Festlegung von Prioritäten und Vorgehensweisen in Zeiten knappen Wasserdargebots und durch die Mehrzwecknutzung von bestehenden Speichern und Seen erfüllt.

- Für die **Fliessgewässer** ist ausreichend Raum für Revitalisierung, Hochwasserschutz und Verbesserung der Ökologie sichergestellt, so dass sie ihre natürlichen Funktionen wahrnehmen können.
- **Trinkwasserversorgung und Abwasserreinigung** sind auf regionaler Ebene vernetzt. Sie tragen so dazu bei, dass Knappheitssituationen und die übermässige Belastung der Fliessgewässer mit Schadstoffen während Niedrigwasserzeiten oder bei Extremereignissen vermieden werden.
- Neue **Kühltechnologien** ermöglichen es, die abnehmende Kühlkapazität der Fliessgewässer auszugleichen und den gesetzlich vorgeschriebenen Grenzwert für die Einleitung von Kühlwasser trotz fortschreitender Erwärmung einzuhalten.
- Die **gesetzlichen Grundlagen** sind überprüft und berücksichtigen – wo notwendig – die sich ändernden natürlichen Rahmenbedingungen (Restwasser, Wärmeeinleitung, Wasserrückgaben, Seeregulierung, usw.).
- Punktuelle Massnahmen an der **Wasserstrasse Rhein** (Beseitigung lokaler Hindernisse, Vertiefung der Fahrrinne) und die Ausschöpfung technischer Möglichkeiten im Schiffbau, zusammen mit einer Verbesserung der mehrtägigen Vorhersagen des Wasserstands, optimieren die Transportkapazität in Niedrigwasserzeiten.
- Interessenskonflikte im **grenzüberschreitenden Wassermanagement** werden dank verbesserter Zusammenarbeit frühzeitig erkannt und gelöst.

Eine **übergeordnete Koordination der Wasserwirtschaft** hat bisher gefehlt. Die Anpassung an den Klimawandel ist eine Herausforderung, welche neue, übergreifende Konzepte erfordert. Um die oben genannten Ziele erfolgreich umsetzen zu können, müssen einige **Voraussetzungen** erfüllt sein:

- Ein **gesamtheitliches Verständnis der Wasserwirtschaft** muss geschaffen werden: Die Wasserwirtschaft befasst sich mit allen menschlichen Einflüssen auf die Ressource Wasser und Gewässer sowie die zugehörigen Infrastrukturen. Sie umfasst alle zielgerichteten Tätigkeiten, welche dem Gewässerschutz, der Gewässernutzung sowie dem Schutz vor dem Wasser dienen.
- Ein Paradigmenwechsel von einem vorwiegend bedarfsorientierten zu einem mehr **angebotsorientierten Wassermanagement** ist erforderlich. Statt Wasser einfach zu nutzen, muss dieses zukünftig nachhaltig bewirtschaftet werden.
- Die **institutionellen Voraussetzungen** sind zu schaffen, damit eine integrale Gewässerbewirtschaftung ermöglicht und gefördert werden kann. Mit dem Dokument «Einzugsgebietsmanagement - Leitbild für die integrale Bewirtschaftung des Wassers in der Schweiz» der Wasser-Agenda 21 (siehe unten: Publikationen) ist ein erster Schritt getan.

Die Kenntnisse der quantitativen Auswirkungen des Klimawandels auf den Wasserhaushalt und das Abflussgeschehen sind noch ungenügend. Deshalb ist eine Fortführung und Stärkung der Messnetze und der Klima- bzw. Klimafolgenmodellierung unerlässlich.

4 Ausgewählte Informationsquellen und Aktivitäten zur Anpassung

Grundlage für dieses Faktenblatt sind die Anpassungsstrategie des Bundesrates (Bundesamt für Umwelt BAFU, 2012a) und der sektorspezifische Beitrag des Bundesamtes für Umwelt BAFU (2012b). Diese Dokumente sind, ebenso wie weitere Informationen, verfügbar auf der Informationsplattform «Anpassung an den Klimawandel»:

www.bafu.admin.ch/klimaanpassung

Weitere Informationen im Internet

- Bundesamt für Umwelt BAFU, Thema Klimaänderung und Wasserwirtschaft: www.bafu.admin.ch/klima-wawi
- Bundesamt für Umwelt BAFU, Thema Entwicklungen der Wasserwirtschaft: www.bafu.admin.ch/wawi-schweiz
- Wasser-Agenda 21, Akteurnetzwerk der Schweizer Wasserwirtschaft: www.wa21.ch

Publikationen

- Arbeitsgruppe Naturgefahren des Kantons Bern AG NAGEF, 2010: Fakten und Szenarien zu Klimawandel und Naturgefahren im Kanton Bern.
- Bründl, M. (Hrsg.), 2009: Risikokonzept für Naturgefahren – Leitfaden. Nationale Plattform für Naturgefahren PLANAT, Bern.
- Bundesamt für Umwelt BAFU (Hrsg.), 2014: Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz – Aktionsplan 2014-2019. Zweiter Teil der Strategie des Bundesrates vom 9. April 2014, Bern.
- Bundesamt für Umwelt BAFU (Hrsg.), 2012a: Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz – Ziele, Herausforderungen und Handlungsfelder. Erster Teil der Strategie des Bundesrates vom 2. März 2012, Bern.
- Bundesamt für Umwelt BAFU, 2012b: Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz im Sektor Wasserwirtschaft. Beitrag des Bundesamtes für Umwelt zur Anpassungsstrategie des Bundesrates, Bern.
- Bundesamt für Umwelt BAFU, 2012c: Auswirkungen der Klimaänderung auf Wasserressourcen und Gewässer. Synthesebericht zum Projekt «Klimaänderung und Hydrologie in der Schweiz» (CCHydro), Bern.
- Bundesamt für Umwelt BAFU, 2012d: Umgang mit lokaler Wasserknappheit in der Schweiz. Bericht des Bundesrates zum Postulat "Wasser und Landwirtschaft. Zukünftige Herausforderungen", Bern.
- Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL, Bundesamt für Wasser und Geologie BWG, MeteoSchweiz, 2004: Auswirkungen des Hitzesommers 2003 auf die Gewässer. Schriftenreihe Umwelt Nr. 369, BUWAL, Bern.
- Eidgenössische Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz Eawag (Hrsg.), 2009: Wasserversorgung 2025 – Vorprojekt. Im Auftrag des BAFU (Sonderdruck 1511 aus Gas-Wasser-Abwasser, gwa).
- Freiburghaus, M., 2009: Wasserbedarf der Schweizer Wirtschaft. Gas-Wasser-Abwasser, gwa 12/2009.
- Gander, B., 2009: Klimaänderung und Wasserversorgungen. Gas-Wasser-Abwasser, gwa 4/2009.
- OcCC, 2007: Klimaänderung und die Schweiz 2050 – Erwartete Auswirkungen auf Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft, Bern.
- Schädler, B., 2008: Klimawandel – geht uns das Wasser aus? Gas-Wasser-Abwasser, gwa 10/2008.
- Schürch, M., 2011: Auswirkungen des Klimawandels auf das Grundwasser – Erster Bericht der Arbeitsgruppe «Grundwasser und Klima». Gas-Wasser-Abwasser, gwa 3/2011.
- Schweizerische Gesellschaft für Hydrologie und Limnologie SGHL und Hydrologische Kommission CHy (Hrsg.), 2011: Auswirkungen der Klimaänderung auf die Wasserkraftnutzung – Synthesebericht. Beiträge zur Hydrologie der Schweiz, Nr. 38.
- Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfaches SVGW, 2009: Empfehlung zur strategischen Planung der Wasserversorgung. Richtlinie des SVGW Nr. W1005 d, Zürich.
- Walter, F. et al., 2011: Integriertes Wassermanagement. Beispiele weisen den Weg. Umwelt Perspektiven 2-2011.

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

Projekte und Massnahmen

- **Nationales Forschungsprogramm Nachhaltige Wassernutzung** (NFP 61, 2008-2013), www.nfp61.ch
Untersuchung der Auswirkungen klimatischer und gesellschaftlicher Veränderungen, Identifikation von Risiken und Entwicklung von Strategien für ein integrales Wassermanagement.
- **Forschungsprojekt Klimaänderung und Hydrologie** (CCHydro, 2008-2012), www.bafu.admin.ch/projekt-cchydro
Szenarien des Wasserkreislaufs und der Abflüsse bis 2050/2100. Untersuchung der Veränderungen von Abfluss-Extremwerten, Wasserressourcen, Grundwasserinfiltration, Bodenwassergehalt und Wassertemperatur.
- **Projekt Auswirkungen der Klimaänderung auf die Wasserkraftnutzung** (2008-2011), www.hydrologie.unibe.ch/projekte/ccwasserkraft.html
Untersuchung der klimabedingten Veränderungen im Wasserkreislauf sowie der Folgen für den Kraftwerksbetrieb und die Stromproduktion anhand mehrerer Fallstudien.
- **EU-Projekt Water Management Strategies against Water Scarcity in the Alps** (Alp-Water-Scarce, 2008-2011), www.alpine-space.eu/projects/projects/detail/Alp-Water-%20Scarce/show/
Analyse der Wasserknappheit im Alpenraum unter Berücksichtigung zukünftiger klimatischer Veränderungen; Entwicklung von Managementstrategien und eines Frühwarnsystems.
- **Fallstudie Saastal (VS): Anpassung an die Klimaänderung im Berggebiet** (2010-2011), www.berggebiete.ch/forschung
Untersuchungen zu möglichen Auswirkungen, Handlungsbedarf und Anpassungsoptionen. Teilprojekt Wasser zu Wasserhaushalt, Wasserverfügbarkeit und Wassernutzung.
- **Bewässerungsgesellschaft Landwirtschaft in der Broye-Ebene (FR)**, www.bafu.admin.ch/ka-aktivitaeten → Wasserwirtschaft
Zusammenschluss dreier Landwirte zwecks Bau einer gemeinsamen Wasserfassung aus dem Neuenburgersee und eines gemeinsamen Bewässerungsnetzes zur effizienten Bewässerung der Kartoffelkulturen bei Wasserknappheit

Kontakte

Fachliche Zuständigkeit:
Bundesamt für Umwelt BAFU
Sektion Gewässerbewirtschaftung

3003 Bern
wasser@bafu.admin.ch

Koordination Anpassung Klimawandel:
Bundesamt für Umwelt BAFU
Sektion Klimaberichterstattung und
-anpassung
3003 Bern
climate-adaptation@bafu.admin.ch

Weitere Informationen: www.bafu.admin.ch/klimaanpassung
April 2013 / Redaktion: dialog:umwelt, Bern-Ittigen