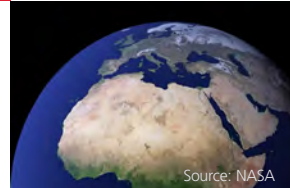


Faktenblatt Rio+20

Source: NASA

Faktenblatt Nr. 1, 2012



Source: NASA

Globale Wasserversorgung – und die Konsequenzen für die Schweiz

Bevölkerung- und Wirtschaftswachstum sowie der Klimawandel erhöhen den Druck auf die globalen Frischwasservorkommen. In Zukunft werden wir mit der Ressource Wasser sparsamer umgehen müssen.

Die Herausforderung

Im vergangenen Jahrhundert stieg die Weltbevölkerung um das Dreifache, der Wasserverbrauch hingegen um das Sechsfache. Gleichzeitig hat sich die Wasserqualität durch den Einfluss des Menschen verschlechtert, insbesondere durch Düngemittel und Abwasser. Die Wasserverfügbarkeit wird auch durch den Klimawandel beeinflusst. Bereits heute haben rund 1.2 Milliarden Menschen keinen Zugang zu sauberem Trinkwasser und grundlegender sanitärer Versorgung, was häufig zu gesundheitlichen Problemen führt. Ein Fünftel der globalen Bevölkerung lebt in Gebieten, wo zu wenig Wasser verfügbar ist.

Wasser ist lebenswichtig für die Versorgung mit Nahrungsmitteln, aber auch unabdingbar für die Industrie, den Energiesektor und die Haushalte. Wasserknappheit kann zu einem geopolitischen Risiko werden, indem sie Gesundheit, Ernährung und das Energiesystem beeinträchtigt, und trifft insbesondere die ärmsten und schwächsten Länder. Ein sorgfältiger Umgang mit Wasser ist daher unumgänglich, um Wohlergehen, Ernährungssicherheit, Wirtschaftswachstum und politische Stabilität zu sichern.

Erwartete zukünftige Entwicklungen

Bevölkerungswachstum und veränderte Essgewohnheiten

Aktuell leben 7 Milliarden Menschen auf unserem Planeten. Die Vereinten Nationen gehen davon aus, dass die Bevölkerung bis zur Mitte dieses Jahrhunderts auf 9.3 Milliarden anwächst und bis 2100 10 Milliarden übersteigt. Wird überdies das veränderte Essverhalten berücksichtigt, muss die landwirtschaftliche Produktion bis 2050 um 70% wachsen und die Nachfrage nach Wasser wird um 70 bis 90% zunehmen, wenn keine Massnahmen für einen effizienteren Wassergebrauch ergriffen werden. Gemäss heutigen Schätzungen werden im Jahr 2025 zwei Drittel der Weltbevölkerung in Gebieten mit massiver Wasserknappheit leben.

Klima- und Umweltveränderungen

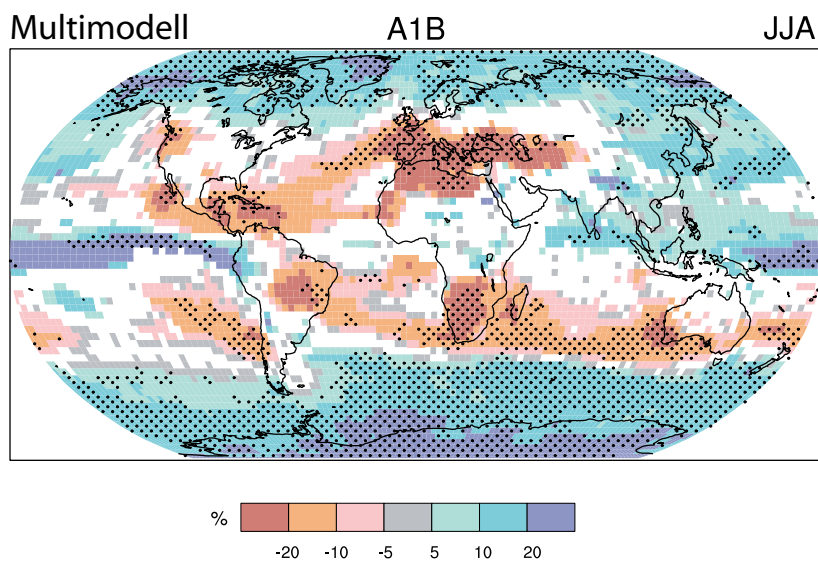
Veränderungen von Temperatur, Niederschlag und Schneeschmelze haben einen Einfluss auf die Wasserverfügbarkeit. Bei höheren Temperaturen geht mehr Wasser durch Evaporation verloren. Ausserdem werden Schneemengen und die Dauer der Schneebedeckung beeinflusst, die wiederum Einfluss auf den Zeitpunkt des Abflusses haben. Die Gletscher werden sich voraussichtlich weiter zurückziehen. Mit der

sc | nat 

Swiss Academy of Sciences
Akademie der Naturwissenschaften
Accademia di scienze naturali
Académie des sciences naturelles

Dieses Faktenblatt wurde durch [ProClim-](#), [KFPE](#) und [CHy](#) erarbeitet und angeregt durch die Planet under Pressure Policy Brief series:
www.planetunderpressure2012.net/policybriefs.asp





Figur 1:
Relative Niederschlagsveränderung (in Prozent) für den Zeitraum 2090-2099 im Vergleich zum Zeitraum 1980-1999. Die Werte sind Multimodell-Mittelwerte basierend auf einem mittleren Emissionsszenario für die Monate Juni bis August. Flächen, für welche weniger als 66% der Modelle bezüglich des Vorzeichens der Änderung übereinstimmen, sind weiss; solche, für welche mehr als 90% der Modelle bezüglich des Vorzeichens der Änderung übereinstimmen, sind punktiert. (Quelle: IPCC 2007 AR4 WGI)

Klimaänderung steigt auch der Meeresspiegel mit Auswirkungen auf viele Städte und besiedelte Gebiete entlang der Küste, insbesondere in Entwicklungsländern. Ein höherer Meeresspiegel überflutet tiefliegende meeresnahe Gebiete, unterspült Strände, führt zu mehr Hochwassern und zunehmender Versalzung von Flüssen, Buchten und Grundwasser.

Zunehmende Nachfrage und Konkurrenz

Rund 70% des globalen Süßwasserverbrauchs entfällt heute auf die Landwirtschaft. In Zukunft wird sich deren Nachfrage nach Wasser voraussichtlich noch erhöhen: Ausländische Investitionen in landwirtschaftliche Flächen werden häufig mit Wasserrechtsansprüchen verknüpft, um das Land bewässern zu können. Neben den Ansprüchen der Landwirtschaft wird auch der Wasserbedarf durch Industrie, Energie und Haushalte mit grosser Wahrscheinlichkeit zunehmen. Dadurch erhöht sich das Potenzial für Konflikte.

Verarmung der Böden

Mehr als die Hälfte der Landoberfläche der Erde dient der landwirtschaftlichen Nutzung. Es wird geschätzt, dass 40% der genutzten Fläche mittelmässig und 9% schwer beeinträchtigt sind. Die zunehmende Verarmung der Böden wird sich aufgrund der intensivierten Landnutzung und ungeeigneten Methoden für die Bodenbearbeitung voraussichtlich noch verstärken. Damit verbunden sind negative Auswirkungen auf die Wasserverfügbarkeit, die Speicherfähigkeit des Bodens und die Wasserqualität.

Virtueller Wasserhandel

Mit der Globalisierung wird Wasser vermehrt über weite Distanzen gehandelt. In der Folge verändern sich die lokalen Konsummuster. Rund 40% des globalen Wasserkonsums ist virtuell, das heisst, er steht im Zusammenhang mit landwirtschaftlichen Produkten (80%) oder industriellen Gütern (20%). Der globale virtuelle Wasserhandel hat zwar ein gewisses Potenzial, die Wasserknappheit in trockenen Regionen zu reduzieren, sofern Produkte aus Regionen mit Wasserüberfluss importiert werden. Es besteht aber auch das Risiko, dass Ressourcenverknappung und Bodenverarmung in produktive Gebiete verlagert werden.

Verstädterung und Verschlechterung der Wasserqualität

In etwa 20 Jahren werden zwei Drittel der Weltbevölkerung in Städten leben. In dicht besiedelten Gebieten bedeutet eine Verschlechterung der Wasserqualität eine massive gesundheitliche und wirtschaftliche Bedrohung. Die örtliche Konzentration von Menschen bietet hingegen auch die Chance, kosteneffiziente technische Lösungen zu realisieren, die in dünn besiedelten Regionen nicht möglich wären (z.B. Abwasserreinigung).

Massnahmen zur Verbesserung der Wasserversorgung

- Bei der Diskussion von Wasserfragen muss der gesamte Wasserkreislauf, inklusive Grundwasser, und alle Nutzungen berücksichtigt werden. Eine umfassende Bewirtschaftung der Wasserressourcen und Sektor übergreifende Lösungen von der lokalen bis zur globalen Ebene sind unerlässlich.
- Nachhaltige Methoden der Bodenbewirtschaftung sind der effizienteste Weg, um die Verfügbarkeit von Wasser zu fördern, indem sie dazu beitragen können, dass Hoch- und Niedrigwasser vermindert und die Primärproduktion gesteigert wird. Es sind Anreize zu schaffen, damit Landwirte und Betriebe Wasser möglichst effizient verwenden. Gleichzeitig sind entsprechende Technologien zur Verfügung zu stellen.
- Der globale Handel mit Nahrungsmitteln hat das Potenzial, Wasserknappheit zu reduzieren und die Ernährungssicherheit zu erhöhen. Das erfordert die Internalisierung der Kosten des virtuellen Wassers und dessen Berücksichtigung in internationalen Handelsabkommen.
- Die Wasserfrage ist bei Massnahmen zur Anpassung an den Klimawandel explizit zu berücksichtigen.
- Bei der wasserwirtschaftlichen Planung sind alle Akteure einzubeziehen, insbesondere flussaufwärts und flussabwärts positionierte Nutzer. Grenzüberschreitende Wasserressourcen erfordern eine internationale Zusammenarbeit.

Wasserversorgung in der Schweiz



Das Wasserschloss Europas

Für die Schweiz ist Wasser eine der wertvollsten natürlichen Ressourcen. Abgesehen von der Verwendung für Haushalte und Industrie ist Wasser die wichtigste einheimische Energiequelle. Grundsätzlich ist in der Schweiz genügend Wasser verfügbar. Aktuell sind rund 5'000 m³ Wasser pro Einwohner und Jahr für den privaten Verbrauch vorhanden. Auch in Zukunft wird es in der Schweiz trotz der Auswirkungen des Klimawandels genügend Wasser haben. Es kann jedoch zu Konkurrenzsituationen zwischen verschiedenen Wassernutzern um das weniger reichlich verfügbare Wasser kommen, was eine verbesserte Bewirtschaftung des Wassers und der Wasserqualität erfordert.

Erwartete zukünftige Entwicklungen

Niederschlag

Als Folge des Klimawandels werden die durchschnittlichen Niederschlagsmengen in der ganzen Schweiz im Sommer abnehmen. Die Winterniederschläge werden vermutlich in der Südschweiz zunehmen. Starkniederschlagsereignisse werden aufgrund der höheren Temperaturen und dem damit verbundenen Anstieg der relativen Feuchtigkeit vermutlich häufiger und intensiver werden, wobei noch grosse Unsicherheiten bestehen. Als Folge der zunehmenden Winterniederschläge und der steigenden Temperaturen werden Hochwasser während der Wintermonate im Mittelland und im Jura möglicherweise häufiger auftreten.

Hitzewellen

Die Häufigkeit von Hitzewellen und damit verbundener Trockenheit hat während der vergangenen Jahrzehnte zugenommen. Dieser Trend wird sich fortsetzen oder gar verstärken. Um 2100 könnte jeder zweite Sommer so warm oder noch wärmer als der Sommer 2003 sein.

Gletscher

Bis 2100 werden die Schweizer Gletscher zu einem grossen Teil abgeschmolzen sein. Als Folge der Gletscherschmelze werden sich neue Seen bilden, die möglicherweise für die Energiegewinnung genutzt werden können. Andererseits können sie das Risiko durch Naturgefahren erhöhen.

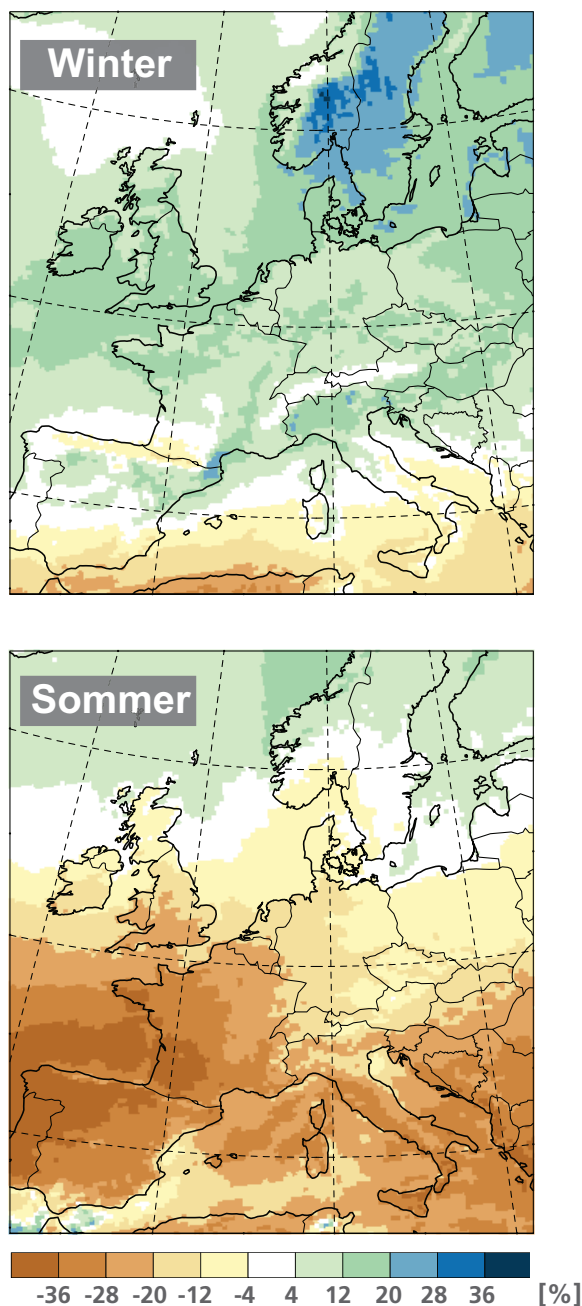
Wasserkraft

Die Wasserkraft ist die wichtigste einheimische Energiequelle. Bei der Nutzung von Kernenergie braucht es für die Kühlung der Anlagen ebenfalls Wasser. Abnehmende Abflussmengen haben auch Folgen für die Verwendung des Wassers als Kühlwasser für die Industrie. Insgesamt wird erwartet, dass der Jahresabfluss vorübergehend zunehmen, langfristig jedoch abnehmen wird.

Landwirtschaft

In der Landwirtschaft können Trockenperioden zu Produktionseinbußen führen. So verursachte der Hitzesommer 2003 finanzielle Schäden von rund 500 Millionen Schweizer Franken. Die zunehmende Nachfrage nach

Niederschlagsveränderung (%)



Figur 2: Durch Klimamodelle simulierte Veränderung des Niederschlags für Winter und Sommer. Die Grafik zeigt die mittlere Veränderung für den Zeitraum 2070-2099 im Vergleich zum Zeitraum 1980-2009, berechnet als Mittelwert mehrerer Modelle für ein mittleres Treibhausgasszenario. (Quelle: Szenarien zur Klimaänderung in der Schweiz CH2011)

Bewässerungswasser während Trockenperioden kann vermehrt zu Konkurrenzsituationen zwischen verschiedenen Nutzern und Nutzungen (Landwirtschaft, ökologische Ansprüche, Energieproduktion etc.) führen.

Rheinschifffahrt

15% des mengenmässigen Aussenhandels wird über die Rheinhäfen abgewickelt. Es wird erwartet, dass die Rheinschifffahrt zukünftig während der Sommer- und Herbstmonate vermehrt beeinträchtigt wird.

Sicherung der zukünftigen Wasserversorgung in der Schweiz

- Hitze- und Trockenperioden werden gemäss Klimaszenarien in der Schweiz zunehmen. Wasser kann örtlich und zeitlich begrenzt im Sommer zu einem knappen Gut werden. Konkurrenzsituationen zwischen den Ansprüchen des Gewässerschutzes und der Wassernutzer erfordern eine intensivere Bewirtschaftung der Wasserressourcen.
- Auf der Nachfrageseite sind Massnahmen erforderlich, insbesondere beim Brauch- und Trinkwasser sowie in der Landwirtschaft. Effiziente Bewässerungstechnologien und der Anbau angepasster Kulturen reduzieren den Bewässerungsbedarf.
- Eine sichere Wasserversorgung ist nicht nur eine Frage der Menge, sondern auch der Qualität, die ebenfalls durch den Klimawandel beeinträchtigt werden kann. Die Auswirkungen auf die Grundwasserneubildung, auf die Konzentration von Stoffen und Partikeln im Grundwasser, auf mikrobielle Probleme etc. sind unsicher und müssen noch verstärkt untersucht werden.
- Wasser ist nicht nur eine lebenswichtige Ressource, sondern auch eine potenzielle Naturgefahr. Es sind Strategien zu entwickeln, um der möglichen Zunahme von Hochwassern entgegenzuwirken, wie z.B. raumplanerische Massnahmen, Objektschutz für bestehende Bauten sowie bauliche Schutzmassnahmen.

Bibliographie

[Water security for a planet under pressure](#). RIO+20 Policy Brief #1. One of nine policy briefs produced by the scientific community to inform the United Nations conference on sustainable Development (rio+20). 2011.

CH2011, [Swiss Climate Change Scenarios CH2011](#), published by C2SM, MeteoSwiss, ETH, NCCR Climate, and OcCC, Zurich, Switzerland. 2011.

Schweizerische Gesellschaft für Hydrologie und Limnologie (SGHL) und Hydrologische Kommission (CHy) (Hrsg.): [Auswirkungen der Klimaänderung auf die Wasserkraftnutzung – Synthesebericht](#). Beiträge zur Hydrologie der Schweiz, Nr. 38, Bern. 2011.

OcCC/ProClim- (Hrsg.). [Klimaänderung und die Schweiz 2050](#). Erwartete Auswirkungen auf Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft. Bern. 2007.

Faktenblätter zu anderen Themen finden Sie unter: www.scnat.ch/d/Publikationen/rio+20/index.php?



Der Grimselsee ist mit einem effektiv genutzten Volumen von 95 Mio. m³ der grösste Speichersee im Grimselgebirge. (Foto: KWO)

Kontaktpersonen (globale Aspekte):

Dr. Thomas Brey, thomas.brey@cde.unibe.ch
NFS Nord-Süd, Centre for Development and Environment CDE
Universität Bern
Hallerstrasse 10, CH-3012 Bern

Christian Zurbrügg, christian.zurbruegg@eawag.ch
Wasser und Siedlungshygiene in Entwicklungsländern,
SANDEC
EAWAG, Überlandstrasse 133, CH-8600 Dübendorf

Kontaktpersonen (Schweiz):

Prof. Martin Beniston, martin.beniston@unige.ch
Institut des sciences de l'environnement (ISE)
Climate Research Group, Université de Genève
Site de Batelle, Bat. D, 7 route de Drize,
CH-1227 Carouge

Dr. Bruno Schädler, bruno.schaedler@giub.unibe.ch
Gruppe für Hydrologie CHy
Geographisches Institut, Universität Bern
Hallerstrasse 12, CH-3012 Bern

Dr. Rolf Kipfer, rolf.kipfer@eawag.ch
Abt. Wasserressourcen und Trinkwasser, Eawag
Überlandstr. 133, P.O. Box 611, CH-8600 Dübendorf

Editor: Esther Volken, ProClim-, Forum for Climate and Global Change, Schwarztorstr. 9, CH-3007 Bern, www.proclim.ch