



Wassermanagement und Wasserknappheit in den Alpen

HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN
für die Wasserwirtschaft und
politische Entscheidungsträger



Die Bedeutung von Gebirgen als Wasserspeicher für Trinkwasser, Wasser für industrielle Nutzung, künstliche Bewässerung, Wasserkraftnutzung und andere Umweltdienstleistungen ist allgemein bekannt und nicht in Frage gestellt (z.B. Barnett et al. 2005; EEA 2009; Viviroli 2003, 2007, 2010).

In Europa sind es vor allem die Alpen mit ihren schier unermesslichen Wasserressourcen, die für die ökonomische und kulturelle Entwicklung nicht nur des Alpenbogens, sondern auch der umliegenden Flachländer und urbanen Haupteinzugsgebiete von unschätzbbarer Bedeutung sind.

Obwohl es scheint, als wären in der Vergangenheit Dürreperioden und Wasserknappheit in den Alpen nur kurzfristig und lokal begrenzt aufgetreten (PSAC 2009), hatte die anhaltende Dürre, die 2003 Teile Europas heimsuchte, auch signifikante Auswirkungen auf die Wasserressourcen der Alpenregion. Die Gründung des "European Drought Centre" im Jahre 2005 kann als Resultat dieses Ereignisses angesehen werden, wie auch Mitteilungen der Europäischen Kommission an das Europäische Parlament und den Europäischen Rat (EC 2007) sowie einige regionale und lokale Initiativen (z. B. das Dürrekomitee in Frankreich). Bestrebungen, sich mit dem Thema Wasserknappheit und Dürre auseinanderzusetzen, fanden nicht nur auf legislativer Ebene statt, sondern auch auf wissenschaftlicher: viele Studien wurden durchgeführt, um den Einfluss des Klimawandels auf die Wasserressourcen der Alpen sowie die zunehmenden Wasserentnahmen zu untersuchen.

Die im Rahmen von "Alp-Water-Scarce" (EU finanziertes Projekt im Alpenraumprogramm 1.10.2008 – 31.10.2011) durchgeführten Arbeiten resultierten in einer Reihe von Handlungsempfehlungen. Diese basieren auf Studien, welche in den verschiedenen Testgebieten durchgeführt wurden (Hohenwallner et al. 2011). All diesen Handlungsempfehlungen ist die Notwendigkeit gemein, die Wasserressourcen der Alpen für zukünftige Generationen zu schützen, einem steigenden Wasserbedarf zu begegnen sowie auf den durch den Klimawandel verstärkten Stress auf die Ressource Wasser zu reagieren. Seitens der öffentlichen Hand ist ein starkes Engagement gefordert, auf regionaler, nationaler und transalpiner Ebene zusammenzuarbeiten. Ebenso ist ein gemeinsames Verständnis der Begriffe "Wasserknappheit" und "Dürre" für die Implementierung von langfristigen Maßnahmen gegen Wasserknappheit notwendig.

Viviroli et al. (2010) kommen in ihrer Arbeit zum Schluss, dass eine starke Notwendigkeit im Austausch von Wissen zwischen WissenschaftlerInnen und Fachleuten besteht. In diesem Sinne wurden die vorliegenden Handlungsempfehlungen in Zusammenarbeit mit ExpertInnen für Wassermanagement in den Alpen in einem transdisziplinären und partizipatorischen Kontext entwickelt.

IMPRINT

AUTOR: Das Alp-Water-Scarce Konsortium

ÜBERSETZUNG: Originalversion in englisch; deutsch – Daniela Hohenwallner; französisch – Pierre Bouland; italienisch – Augusto Astengo & Giedre Zekaitė; slowenisch – Mihael Brenčič

HERAUSGEBER: Université Savoie, 27 rue Maroz, 73000 Chambéry, Frankreich

GRAFIK: Ingrid Imser, Straßwalchen, Österreich

DRUCK: Poncet, Chambéry, Frankreich

TITELBILD: D. Zupanz; Karawanken/Hochobir; Hintergrundbild: Fotolia.com © eyeami

MITGLIEDER DES ALP-WATER-SCARCE KONSORTIUMS

Hohenwallner D¹, Saulnier GM¹, Brancelj A², Bertonecjl J², Brenčič M³, Brun A⁴, Bruno C⁵, Cadoux-Rivollet M⁶, Calvi C⁷, Carolli M⁸, Castaings W¹, Chenut J⁹, De Bona A¹⁰, Defrancesco C⁵, Doering M¹¹, Dutto E¹², Freundl G¹³, Harum T¹⁴, Jamssek A¹⁵, Janetschek H¹⁶, Klemenčič-Kosi S¹⁵, Klug H¹⁷, Kozel R¹⁸, Kopeinig C¹⁹, Lachelal P¹, Lascours S¹⁹, Leskosek T², Maiolini B⁸, Mezek T², Mignone N¹², Mori N², Mourembles C¹⁹, Neuwirth J¹⁶, Paccard P¹⁹, Pascariello A¹², Pergher P⁵, Poltnig W¹⁴, Pušenjak M¹⁵, Rampazzo R¹⁰, Reszler C¹⁴, Robinson C¹¹, Rollando A²⁰, Salvaro M²¹, Schlamberger J¹³, Scussel R¹⁰, Siligardi M⁶, Suette G²², Valentar V¹⁵, Varolo E¹, Vecellio C¹⁹, Wagner K¹⁶, Zadravec D¹⁹, Zalavari P¹⁷, Zessar H¹³, Zolezli G²

- 1) Universität Savoie, EDYTEM, Frankreich
- 2) National Institute of Biology, Department for Freshwater and Terrestrial Ecosystems Research, Slowenien
- 3) Geological Survey of Slovenia, Slowenien
- 4) Society of Alpine Economics of Upper Savoy, Frankreich
- 5) Provincial Agency for Environmental Protection, Trento, Italien
- 6) Environmental Consultant, Brison, Frankreich
- 7) Province of Alessandria, Italien
- 8) Agricultural Institute of San Michele all'Adige, Italien
- 9) Unabhängige Wissenschaftlerin, Frankreich
- 10) Regional Agency for Prevention and Protection of the Environment of Veneto – Department for the Safety of Territory, Italien
- 11) Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology, Schweiz
- 12) UNCEM Piedmont Delegation, Italien
- 13) Amt der Kärntner Landesregierung, Abteilung 8 (Kompetenzzentrum Umwelt, Wasser und Naturschutz), Österreich
- 14) Joanneum Research, Österreich
- 15) Slovenian Chamber of Agriculture and Forestry, Institute of Agriculture and Forestry Maribor, Slowenien
- 16) Bundesanstalt für Agrarwirtschaft, Österreich
- 17) Paris Lodron Universität Salzburg, Zentrum für Geoinformatik, Österreich
- 18) Federal Office for the Environment, Schweiz
- 19) Local Government of Savoy, Frankreich
- 20) Development Agency Gal Genovese, Italien
- 21) University of Trento, Department of Civil and Environmental Engineering, Italien
- 22) Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Österreich

1. Frühwarnsysteme zum Erkennen von Wasserknappheit

Die Einrichtung von Frühwarnsystemen gegen Wasserknappheit und Dürre wird in einigen EU Verordnungen und Direktiven empfohlen (DG Environment 2008; EC 2011). Im Rahmen von Alp-Water-Scarce wurden vier verschiedene Typen von Frühwarnsystemen entwickelt, die auf unterschiedliche Bedürfnisse bestimmter Testgebiete zugeschnitten wurden: das Frühwarnsystem im Einzugsgebiet des Arly (Frankreich) soll ein in die Zukunft gerichtetes Wassermanagement unterstützen; in Kärnten (Österreich) zielt das Frühwarnsystem darauf ab die Trinkwasserversorgung nachhaltig zu gewährleisten; im Einzugsgebiet des Piaves (Italien) soll es helfen, Nutzerkonflikte zwischen der Wasserkraftgewinnung und der Landwirtschaft zu vermeiden und in Slowenien soll das Frühwarnsystem einen sparsamen Umgang mit Wasser in der Landwirtschaft unterstützen.

HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN

- Die Begriffe “Dürre” und “Wasserknappheit” sollten unter Berücksichtigung lokaler/regionaler Besonderheiten definiert und klassifiziert werden. Ein gemeinsames Verständnis dieser Begriffe würde die Effizienz der Umsetzung von notwendigen Maßnahmen verbessern.
- Der Betrieb von Frühwarnsystemen gegen Wasserknappheit sollte in nationaler/europäischer Gesetzgebung verankert werden.
- Die Betreuung von Frühwarnsystemen sollte der Verantwortung lokaler/regionaler Behörden unterliegen.
- Folgende Punkte sollten bei der Betreuung von Frühwarnsystemen abgeklärt werden:
 - ✓ Wer stellt die notwendigen Daten zur Verfügung?
 - ✓ Wer garantiert die Qualität der verwendeten Daten?
 - ✓ Wer ist für die Pflege dieser Daten zuständig?
 - ✓ Wer setzt notwendige Maßnahmen gegen und im Falle von Wasserknappheit?
 - ✓ Wer ist dafür zuständig andere Entscheidungsträger und die Bevölkerung zu informieren?
- Frühwarnsysteme sollten auf lokale/regionale Bedürfnisse sowie auf die verschiedener Wasserverbraucher abgestimmt werden.
- Durch die Verwendung von Simulationsmodellen könnten die Vorhersagezeiträume erhöht und Unsicherheiten abgeschätzt werden.
- Eine langfristige Zusammenarbeit mit Experten sollte angestrebt werden (öffentliche und private Berater).

2. Implementierung von kurzfristigem Krisenmanagement

Die Vorhersage von Wasserknappheit und Dürre mithilfe von Frühwarnsystemen bedeutet letztendlich auch, bereits bestehende Bestimmungen, die erforderliche Maßnahmen im Umgang mit diesen Phänomenen einleiten, zu berücksichtigen. Die schnelle und effiziente Implementierung von Maßnahmen, um Krisen entgegenzuwirken bzw. die Effekte abzuschwächen, ist essentiell und die Kooperation der beteiligten Institutionen entscheidend. Alle Länder, die im Alp-Water-Scarce Projekt involviert waren (Österreich, Frankreich, Italien, Slowenien und die Schweiz), haben bereits jetzt Maßnahmen, die im Krisenfall zum Tragen kommen, in ihrer Gesetzgebung verankert. Nichtsdestotrotz müssen bestehende Rahmenbedingungen überdacht werden, um dem Einfluss des Klimawandels, der in einigen Regionen der Alpen zu längeren und häufigeren Perioden von Wasserknappheit führen kann, Rechnung zu tragen.

HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN

- Krisenpläne sollten adaptiert werden, um auf längere und häufigere Perioden von Wasserknappheit reagieren zu können.
- Bestehende Instrumente sollten überprüft und angepasst werden, um entsprechende Maßnahmen bei sich ändernden Bedingungen ergreifen zu können.
- Kurzfristiges Krisenmanagement sollte überdacht und die Einrichtung eines langfristigen und vorausschauenden Wassermanagements unterstützt werden.
- Eine klare und präzise Informationspolitik sollte im Krisenfall zur Anwendung kommen.
- Notwendige administrative Strukturen sollten initiiert und geschaffen werden, die ein in die Zukunft gerichtetes integriertes Wasserressourcenmanagement unterstützen, um Perioden von Wasserknappheit zu vermeiden.

3. Sicherung des zukünftigen Wasserbedarfes

Das Hauptziel von nachhaltigem Wassermanagement ist der Schutz der Wasserressourcen für die Zukunft. Dafür sollten unter anderem die folgenden beiden Fragen berücksichtigt werden:

1. Wie werden sich die Wasserressourcen aufgrund des Klimawandels entwickeln?
2. Wie wird sich der Wasserbedarf in der Zukunft gestalten?

Eine Abschätzung beider Faktoren ermöglicht es Wassermanagern, notwendige Maßnahmen zu ergreifen, um den Bedarf zu garantieren und die Ressourcen zu bewahren.

HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN

- Der Austausch von Daten und deren Integration sollte unterstützt werden (zwischen verschiedenen Sektoren, Regionen etc.).
- Der aktuelle sowie der vergangene Wasserbedarf sollten beobachtet bzw. analysiert werden (einschließlich von Informationen über saisonbedingten Verbrauch, sozio-ökonomischen Daten etc.).
- Zukunftsszenarien über die Entwicklung der Wasserressourcen unter Berücksichtigung der Einflüsse des Klimawandels sollten erstellt werden.
- Die Entwicklung des Wasserbedarfes der wichtigsten Nutzer sollte abgeschätzt werden.
- Der Erlass von Maßnahmen zur wasserwirtschaftlichen Planung sollte auf sich verändernde Szenarien der Wasserverfügbarkeit angepasst werden (z. B. Entwicklung von langfristigen Strukturanpassungen in der Landwirtschaft).
- Unter günstigen hydrogeologischen Bedingungen sollten künstlichen Grundwasseranreicherungsinstallationen geplant werden.

4. Förderung von Zusammenarbeit zur Vermeidung von Nutzungskonflikten

Die Zunahme von Perioden von Wasserknappheit wird die sektorenübergreifende Konkurrenz um Wassernutzung in den Alpen verschärfen. Ein erhöhter Bedarf für landwirtschaftliche Bewässerung könnte die Wasserverfügbarkeit für andere Sektoren, wie z. B. Trinkwasserversorgung, Energieerzeugung etc. und umgekehrt reduzieren (Moser et al. 2011). Eine erhöhte Nachfrage vonseiten des Sommertourismus¹ wird mit dem Wasserbedarf der Landwirtschaft und der Elektrizitätsgewinnung konkurrieren (EEA 2009). Eine Abnahme der Wasserressourcen für die Elektrizitätsgewinnung könnte zu einer Verschärfung des Konfliktes aufgrund eines gesteigerten Bedarfs an Elektrizität für Kühlung im Sommer bedeuten (Pretenthaler et al. 2007). Des Weiteren muss der Druck auf und der daraus folgende Stress für Wasserökosysteme ("optimaler ökologischer Abfluss") berücksichtigt werden.

HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN

- Eine integrierte Planung zur nachhaltigen Nutzung von Wasserressourcen sollte unterstützt werden.
- Der Wert von Ökosystemleistungen sollte im Hinblick auf Konflikte zwischen Ökonomie und Ökologie berücksichtigt werden.

<ul style="list-style-type: none"> • Die vielseitige Nutzung von bereits verfügbarer Wasserspeicherkapazität sollte gefördert werden.
<ul style="list-style-type: none"> • Die Verbindungen bereits bestehender Versorgungsnetzwerke zur Unterstützung der Stabilität des Systems bei Wasserknappheit sollte verbessert werden.
<ul style="list-style-type: none"> • Die Entwicklung der Wasserressourcen sollte überwacht werden (Monitoring und Modellierung).
<ul style="list-style-type: none"> • Maßnahmen, die regionalen und sektoralen Anforderungen gerecht werden, sollten eingeführt werden. Solche Maßnahmen können technischer Natur sein, eine vorübergehende Bevorzugung eines Sektors gegenüber den anderen bedeuten sowie strukturelle Anpassungen hinsichtlich weniger Wasserdargebots beinhalten (z. B. landwirtschaftliche Landnutzung und Viehhaltung). All diese Maßnahmen bedürfen einer starken politischen Unterstützung.
<ul style="list-style-type: none"> • Die Einführung klarer Vorschriften und Kooperationsabkommen ist wichtig (wenn nötig, sollten sie regional abänderbar sein).
<ul style="list-style-type: none"> • Die Effizienz im Wasserverbrauch verschiedener Sektoren sollte erhöht werden (z. B. Tröpfchenbewässerung in der Landwirtschaft, Erhöhung der Speicherkapazität bereits existierender Dämme, Reduzierung von unnötigen Wasserverlusten).

5. Technische Lösungen

In den vorhergegangenen Absätzen wurden Vorschläge zur Verminderung der Konsequenzen von Wasserknappheit gemacht. Diese Maßnahmen können durch technische Lösungen unterstützt werden, wie z. B. durch Effizienzsteigerung des Versorgungsnetzwerkes (Minimierung von Wasserverlusten), Optimierung von Bewässerungstechniken, Wiederherstellung von Schwemmebenen zur Verbesserung des Wasserdargebotes, Erhöhung der Infiltrationskapazität durch eine Verbesserung der Komplexität von Oberflächenwasser-Netzwerken, Verbesserung der Effizienz der Wassernutzung für die industrielle Produktion, Infiltrierung anstelle von Umleitung von Oberflächenwasser oder künstliche Grundwasseranreicherung.

HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN

- Die Speicherkapazität von Dämmen und Trinkwasserreservoirs sollte erhöht werden, wenn dies mit ökologischen Aspekten zu vereinbaren ist.
- Die Effizienz von bereits bestehender Infrastruktur sollte verbessert werden.

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Wassersparende Technologien sollten eingeführt werden (z. B. Tröpfchenbewässerung in der Landwirtschaft, Reduzierung von Leitungsverlusten). |
| <ul style="list-style-type: none"> • Netzinspektionen und Netzspülungen sollten an sich verändernde Bedingungen angepasst werden. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Die Behandlung von Trinkwasser sollte an zu erwartende Veränderungen der Wasserqualität angepasst werden. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Die Möglichkeiten einer Wasserwiederverwendung sollten optimiert werden. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Wasserversorgungsnetzwerke sollten ausgedehnt werden. |

6. Überregionale und grenzüberschreitende Kooperationen zur Sicherung von Wasserressourcen

Der Druck auf grenzüberschreitende Wasserressourcen kann aufgrund von Wasserknappheit zu Konflikten zwischen verschiedenen Wassernutzern und Staaten führen, wenn die gleichen Quellen und Grundwassereinzugsgebiete geteilt werden. In Europa existieren Vereinbarungen zum grenzüberschreitenden Wassermanagement für folgende Haupteinzugsgebiete: Donau, Elbe, Maas, Mosel, Oder und Rhein. Diese Abkommen betreffen natürlich auch die Alpen die der Ursprung einiger dieser Flusssysteme sind. Abgesehen von den erwähnten Abkommen existieren andere Initiativen, die darauf abzielen Wasserressourcen gemeinsam zu nutzen (grenzüberschreitend oder überregional).

HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Nationalen Hürden für grenzüberschreitende Kooperationen sollten evaluiert und reduziert werden. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Kooperationen zwischen Staaten und Flusseinzugsgebieten sollten intensiviert werden. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Offizielle Kooperationsabkommen für kleinere Einzugsgebiete sollten geschlossen werden. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Die Implementierung von grenzüberschreitenden Wasserschutzgebieten sollte in Erwägung gezogen werden. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Grenzüberschreitende Kooperationen hinsichtlich der Durchführung gemeinsamer Studien zur Entwicklung der Wasserressourcen sollten angestrebt werden. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Der Datenaustausch sollte vereinfacht werden. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Planungsmaßnahmen auf Flusseinzugsgebietesebene sollten unterstützt werden. |

Schlussfolgerung

Das Konsortium von Alp-Water-Scarce kommt zum Schluss, dass ein "Wassermanagement Komitee für die Alpen" ins Leben gerufen werden sollte. Dieses Komitee sollte aus WassermanagerInnen, WissenschaftlerInnen und RepräsentatInnen aller relevanten Sektoren bestehen. Ziel sollte es sein, die Instrumente, die im Rahmen des Projektes zum Einsatz kamen, um Wasserknappheit zu vermeiden, weiterzuentwickeln und in ein integriertes Wasserressourcen-Management für die Alpen überzuführen.

LITERATURHINWEISE

- Barnett TB, Adam JC, Lettenmaier DP (2005): Potential impacts of a warming climate on water availability in snow-dominated regions. *Nature*, 438: 17.
- DG Environment (2008): Drought management plan report – Including agricultural, Drought indicators and Climate Change Aspects. Water Scarcity and Droughts Expert Network. European Communities, Luxembourg.
- EC (2007): Communication from the European Commission to the European Parliament and the Council: Addressing the challenge of water scarcity and droughts in the European Union, 414 final.
- EC (2011): Third Follow-up Report to the Communication on water scarcity and droughts in the European Union COM (2007) 414 final. Commission of the European Communities.
- EEA (2009): Regional climate change and adaptation – The Alps facing the challenge of changing water resources. EEA Report 8/2009, Copenhagen, 2009.
- Hohenwallner D, Saulnier GM, Castaings W, Astengo A, Brenčić M, Bruno C, Türki A, Carulli M, Chenet J, De Bona A, Doering M, Dutto E, Freundl G, Harum T, Jamssek A, Klemenčič-Kosi S, Kopeinig C, Klug H, Lascours S, Maiolini B, Mignone N, Neuwirth J, Paccard P, Pascariello A, Pergher P, Poltnig W, Pušenjak M, Rampazzo R, Reszler C, Robinson C, Rolando A, Rosso M, Salvaro M, Schlamberger J, Scussel R, Siligardi M, Suette G, Valentar V, Varolo E, Vecellio C, Wagner K, Zadavec D, Zalavari P, Zessar H, Zolezzi G (2011): Water Management in a Changing Environment – Strategies against Water Scarcity in the Alps. Project Outcomes and recommendations. University of Savoie, Chambéry, France.
- Moser D, Sauberer N, Willner W (2011): Generalisation of drought effects on ecosystem goods and services over the Alps. Alp-Water-Scarce Internal Project Report.
- Prettenhaler F, Gobiet A, Habsburg-Lothringen C, Steinacker R, Töglhofer C, Türk A (2007): Auswirkungen des Klimawandels auf Heiz- und Kühlenergiebedarf in Österreich. *Endbericht StartClim 2006*. Universität Graz, Wegener Zentrum, Austria.
- PSAC (2009): Water and water management issues – Report on the state of the Alps. Permanent Secretariat of the Alpine Convention, Bolzano.
- Viviroli D, Weingartner R, Messerli B (2003): Assessing the Hydrological Significance of the World's Mountains. *Mountain Research and Development*, 23: 32–40.
- Viviroli D, Dürr HH, Messerli B, Meybeck M, Weingartner R (2007): Mountains of the world – water towers for humanity: typology, mapping and global significance. *Water Resour. Res.*, 43, W07447, doi:10.1029/2006WR005653.
- Viviroli D, Archer DR, Buytaert W, Fowler HJ, Greenwood GB, Hamlet AF, Huang Y, Koboltschnig G, Litaor MI, López-Moreno JI, Lorentz S, Schädler B, Schwaiger K, Vuille M, Woods R (2010): Climate change and mountain water resources: overview and recommendations for research, management and politics. *Hydrol. Earth Syst. Sci. Discuss.*, 7: 2829–2895.