

## Sind Dürren für die Schweiz eine zukünftige Bedrohung?

**Die Schweiz ist in Trockenzeiten aufgrund der generell höheren Niederschläge in Gebirgsräumen und dem Wasserreservoir in den Gletschern gegenüber anderen europäischen Ländern begünstigt. Dürren werden deshalb kaum als Problem diskutiert. Im Rahmen eines Workshops des OcCC wurde der aktuelle Wissensstand erörtert.**

**Im 20. Jahrhundert waren Trockenzeiten verglichen mit früheren Jahrhunderten deutlich seltener. Die letzten grösseren Dürreperioden liegen ein Viertel- bzw. ein halbes Jahrhundert zurück (1976 bzw. 1947 und 1949).**

**Das Wissen über zukünftige Veränderungen von Trockenperioden ist noch sehr beschränkt. Für die Dauer und Häufigkeit von Dürren liegen weder einheitliche Trends noch übereinstimmende Modellsimulationen vor. Grössere Veränderungen scheinen aufgrund der heute bekannten Prozesse und bisher berechneter Szenarien jedoch durchaus möglich. So gibt es z.B. Hinweise auf eine Verstärkung der Bodentrockenheit in Zentraleuropa. Auf längere Sicht verringert auch der Gletscherschwund den alpinen Wasserspeicher.**

**Betroffen von längeren oder häufigeren Trockenperioden sind unter den heutigen Bedingungen weniger die Konsumenten als vielmehr die Produzenten in den Bereichen Landwirtschaft, Elektrizitätswirtschaft und Tourismus.**

Extreme Dürren und ihre Auswirkungen sind uns heutzutage vor allem von Bildern aus den Katastrophengebieten in Entwicklungsländern, insbesondere aus der Sahelzone in Afrika, bekannt. In diesen Klimazonen sind Trockenperioden viel häufiger und länger, sie können dort manchmal mehrere Jahre

dauern. Trotzdem kann es auch bei uns zu ausgedehnten Trockenzeiten kommen. Auch wenn aus früheren Jahrhunderten kaum Messdaten vorliegen, lässt sich aus historischen Quellen ablesen, dass Dürreperioden vom 16. bis Mitte 18. Jahrhundert deutlich häufiger gewesen sein müssen als in der Zeit danach. So traten beispielsweise zwischen 1718 und 1730 in jedem zweiten Sommer Dürreerscheinungen auf. Die extremsten Dürren wurden in den Sommern 1540, 1603, 1669 und 1947 verzeichnet, während in den Jahren 1555/56, 1718/19 und 1723/24 gar zwei Trockensommer und ein dazwischenliegender trockener Winter aufeinander folgten. Das 20. Jahrhundert kann im Vergleich dazu als eigentliches Gunstjahrhundert bezeichnet werden, mit nur einer gravierenden (1947) und zwei weiteren grösseren Sommerdürren (1949 und 1976).

### Hochdrucklagen als Ursache

Trockenperioden sind meist eine Folge von langandauernden Hochdrucklagen über dem europäischen Kontinent. Die Dauer sowohl von Niederschlags- als auch von Trockenperioden hängt hauptsächlich von den atmosphärischen Strömungs- und Druckfeldern ab. Der grossräumige Verlauf der Windströmungen und die damit verbundene Lage der Druckzentren besitzt einerseits eine hohe Eigendynamik und ist damit stark von Zufälligkeiten abhängig. Andererseits sind jedoch auch Einflüsse äusserer Faktoren vorhanden, welche alle durch die Folgen des menschengemachten Treibhauseffektes verändert werden können, wie z.B. die Temperaturunterschiede Äquator – Pol und Meer – Land sowie Ozeanströmungen oder die Ausdehnung des Meereises. Wie

diese Veränderungen aussehen, ist jedoch noch weitgehend unklar. Bei einer möglichen Verstärkung des Azorenhochs z.B. könnte die Häufigkeit von Sommertrockenheit steigen. Die Veränderung der Temperaturunterschiede zwischen dem Äquator und den Polregionen kann die Häufigkeit von Westwindlagen und damit auch das Auftreten von Trockenzeiten beeinflussen. Trotz laufend verbesserten Modellrechnungen liegen ausführliche Auswertungen zu möglichen zukünftigen Zirkulationsänderungen zur Zeit lediglich für den Winter vor, wobei die Resultate zur Zeit sehr unterschiedlich sind.

### **Zukunft der Dürren unsicher**

Die Entwicklung der Niederschlagstätigkeit im 20. Jahrhundert zeigt zwar kein einheitliches Bild, insgesamt haben die Niederschläge jedoch eher zugenommen. Viele Schweizer Messstationen zeigen eine signifikante Zunahme im Winter, einige auch im Herbst und Frühjahr. Im Sommer hingegen ist keine Veränderung zu erkennen. Die Modellresultate zur zukünftigen Entwicklung zeigen ein ähnliches Bild: Es ist zwar sowohl eine Zu- als auch eine Abnahme der Niederschläge möglich, doch wird im Winter eher eine Zunahme errechnet, während im Sommer kein einheitlicher Trend erkennbar ist.

Neben den Niederschlägen ist aber auch die Verdunstung für die Bodentrockenheit von Bedeutung. In Zentraleuropa verdunstet der Boden bereits unter heutigen Klimabedingungen mehr Wasser als es regnet. Bei steigenden Temperaturen ist im Prinzip auch mit erhöhter Verdunstung zu rechnen. Zu diesem Punkt gibt es jedoch zur Zeit noch keine systematischen Modellvergleiche. Dazu kommen noch mögliche Veränderungen in der (thermischen) Wolken- und Gewitterbildung als weiterer Einflussfaktor mit ungewisser Zukunft.

Für die Dauer und Häufigkeit von Trockenperioden sind in den vergangenen 100 Jahren je nach Jahreszeit und Region sehr unterschiedliche Trends zu erkennen. Auch die verschiedenen Modellrechnungen für die Zukunft zeigen unterschiedliche Entwicklungen, wobei verschiedene Hinweise auf eine Zunahme der sommerlichen Bodentrockenheit in Zentral- und Südeuropa vorliegen.

Der gegenwärtige Wissensstand erlaubt noch keine Aussagen, welche der möglichen Entwicklungen am

wahrscheinlichsten ist. Anhand der zahlreichen heute vorliegenden Szenarien kann jedoch das Spektrum der möglichen Veränderungen aufgezeigt und so eine Grundlage für die Planung geschaffen werden.

### **Gunstlage der Schweiz**

Die Schweiz verfügt im Falle von Sommertrockenheiten über ein bedeutendes natürliches Reservoir: Die Wasserreserven in den Alpen, insbesondere die Gletscher. Auf längere Sicht könnte dieses gefährdet sein, denn es wird geschätzt, dass bei fortschreitender Erwärmung bis ins Jahr 2100 gegen 95% der Gletschermasse in den Alpen verschwinden könnten. Dürren sind wegen der vielfältigen Topographie in der Schweiz selten ein flächendeckendes Phänomen. Die Folgen der drei stärksten Dürreperioden im 20. Jahrhundert konnten denn auch im Wesentlichen in-ner Jahresfrist bewältigt werden. In jüngster Zeit mildern zudem ausgedehnte Notbewässerungen den Ernteausfall in Trockensommern. Der hohe Organisationsgrad unserer Gesellschaft, die grossen Transportkapazitäten und die Einbindung in die Weltwirtschaft bilden weitere Puffer für die Milderung von Dürrefolgen.

### **Trinkwasserversorgung anfällig**

Für die Bevölkerung am direktesten spürbar wäre eine Einschränkung der Trinkwasserversorgung. Trotz regionaler Verbundnetze sind aufgrund des heutigen hohen Wasserverbrauchs keine grossen Reserven vorhanden. Anders als beim Strom oder bei Nahrungsmitteln kann Trinkwasser bei anhaltender Trockenheit nicht über grosse Distanzen importiert werden. Eine – allerdings nur mit grossem Aufwand realisierbare – Aufteilung in Trink- und Brauchwasser könnte hier helfen, da letzteres z.T. mehrmals verwendet werden kann.

### **Wirtschaftliche Auswirkungen unterschiedlich**

Die wirtschaftlichen Auswirkungen sind je nach Branche und Region sehr unterschiedlich. Auch gilt nicht unbedingt für alle Sektoren der gleiche Witterungsverlauf als "Dürre". Das gleiche Niederschlagsdefizit kann beispielsweise im ohnehin

niederschlagsarmen tieferen Mittelland für die Landwirtschaft schlimme Folgen haben, während in den normalerweise eher zu feuchten Voralpengebieten die Ernten steigen. Ein Katastrophenjahr für den Viehzüchter kann gleichzeitig dem Weinbauern einen "Jahrhundert"-Jahrgang bescheren. In gewissen Fällen können auch Konflikte zwischen den Interessen der Elektrizitätswirtschaft (Wasserspeicherung in den Stauseen für den Winter) und verschiedenen anderen Sektoren (Bewässerung, Fischerei, Trinkwasserversorgung) entstehen.

Extreme Trockenheiten treten häufig grossflächig auf und betreffen weite Teile Europas. Es ist fraglich, wie weit die Ausgleichsprozesse in den am härtesten betroffenen Wirtschaftssektoren tatsächlich spielen würden. Gibt es Mechanismen zur Stabilisierung der Märkte in solchen Fällen? Gesamtökonomisch dürften trockenheitsbedingte Produktionsausfälle heute kein grosses Problem darstellen. Auch die Konsumenten haben dank weltweiter Warenflüsse

ausser bei der Wasserversorgung kaum Versorgungsengpässe zu erwarten. Leidtragende wären hauptsächlich direkt betroffene Produzenten, z.B. Bauern oder die Elektrizitätswirtschaft, aber auch die Tourismusbranche.

Allfällige Dürrefolgen lassen sich aufgrund früherer Ereignisse nur bedingt abschätzen, da die Entwicklungen in den letzten Jahrzehnten gegenteilige Auswirkungen zeigen: Zwar ist aufgrund des verstärkten Welthandels die Überbrückung von Versorgungsengpässen einfacher geworden, hingegen sind viele Bereiche deutlich wasserintensiver und damit auch -abhängiger geworden.

Der Workshop-Bericht ist auf der OcCC-Homepage abrufbar unter [http://www.proclim.ch/OcCC/projects\\_d.html](http://www.proclim.ch/OcCC/projects_d.html)

#### **Auskunftspersonen:**

Dr. Dimitrios Gyalistras, Geographisches Institut, Universität Bern, Hallerstr. 12, 3012 Bern, Tel: 031-631 88 80, Fax: 031-631 85 11, e-mail: [gyalistras@giub.unibe.ch](mailto:gyalistras@giub.unibe.ch)

Prof. Bernard Lehmann, Institut für Agrarwirtschaft, IAW ETH Zürich, Sonneggstr. 33, 8092 Zürich, Tel.: 01/632 53 91, Fax: 01/632 10 86, e-mail: [bernard.lehmann@iaw.agrl.ethz.ch](mailto:bernard.lehmann@iaw.agrl.ethz.ch)

Prof. Christian Pfister, Abt. für Wirtschafts-, Sozial- und Umweltgeschichte, Historisches Institut, Universität Bern, 3000 Bern 9, Tel: 031-631 83 84, Fax: 031-631 48 66/44 10, e-mail: [pfister@hist.unibe.ch](mailto:pfister@hist.unibe.ch)

Dr. Michael Schorer, Science Com AG, Magazin Vision, Kirchenfeldstr. 14, 3005 Bern, Tel.: 031/356 53 53, Fax: 031/356 53 50, e-mail: [vision@sciencecom.ch](mailto:vision@sciencecom.ch)

Prof. André Musy, Inst. d'Aménagement des Terres et des Eaux (IATE) – HYDRAM, EPF Lausanne, Ecublens, 1015 Lausanne, tél: 021-693 37 21, fax: 021-693 37 39, e-mail: [andre.musy@epfl.ch](mailto:andre.musy@epfl.ch)

---

# News

---

## **Die Sonnenflecken sind nicht Ursache der gegenwärtigen Klimaerwärmung**

Eine der letzten möglichen natürlichen Erklärungen für den gegenwärtigen weltweiten Temperaturanstieg verliert an Bedeutung: Der Zusammenhang zwischen der Anzahl der Sonnenflecken und der Temperatur an der Erdoberfläche wird immer schwächer. Die entsprechenden neusten Daten wurden an der Millenniums-Konferenz der Europäischen Geophysikalischen Gesellschaft von dänischen Wissenschaftern präsentiert. Dieselben Wissenschaftler hatten vor etwa 10 Jahren eine deutliche Beziehung zwischen der Anzahl der Sonnenflecken und den Temperaturschwankungen auf der Nordhemisphäre gefunden. Sie hatten Daten über 4 Jahrhunderte analysiert. Die Auswertung der neusten Daten zeigt nun, dass diese Korrelation seit 1980 immer geringer wird und gegenwärtig kaum noch feststellbar ist. Für die starke Erwärmung insbesondere in den 90er Jahren müssen andere Faktoren wie z.B. der verstärkte Treibhauseffekt verantwortlich sein. (vgl. auch <http://www.proclim.ch/Press.html>, Pressemitteilung vom 2.Juli 1999)