

**Zeitschrift:** Bulletin Electrosuisse  
**Herausgeber:** Electrosuisse, Verband für Elektro-, Energie- und Informationstechnik  
**Band:** 95 (2004)  
**Heft:** 2

**Artikel:** Langfristige Auswirkungen der Klimaänderung auf die Wasserkraftnutzung  
**Autor:** Hauenstein, Walter  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-857899>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 18.03.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Langfristige Auswirkungen der Klimaänderung auf die Wasserkraftnutzung

Nach dem extrem trockenen und heissen Sommer 2003 wird häufig die Frage gestellt, wie sich der Klimawandel langfristig auf unsere Wasserkraftwerke auswirken werde. Im Vordergrund steht bei dieser Frage der Einfluss auf die Stromproduktion.

Vorräte an Gletschereis sind begrenzt und schmelzen buchstäblich zusammen (Foto ESI).

■ Walter Hauenstein

## Geht Trend weiter?

In der Schweiz ist festzustellen, dass sich die mittlere Jahrestemperatur seit 1850 um rund 1°C erhöht hat. Andere Quellen sprechen gar von Temperaturerhöhungen von 0,4 bis 0,6 °C pro Jahrzehnt innerhalb der letzten 30 Jahre. Es wird davon ausgegangen, dass dieser Trend weitergeht. Die beobachteten Temperaturen des Sommers 2003 lagen um 4 bis 6°C über den bisherigen langjährigen Mitteln. Sie entsprechen einem äusserst seltenen Ereignis, wenn sich die statistischen Analysen auf die Vergangenheit beziehen. Sollten sich aber die Modellrechnungen bewahrheiten, wird



Extrem trockener und heisser Sommer 2003 (Rhein bei Rheinfelden; Foto N. Lehmann).

ein Sommer wie der vergangene in 50 Jahren nur noch einem etwas überdurchschnittlich warmen Sommer entsprechen. Interessant ist, dass die beobachteten Temperaturerhöhungen in der Schweiz deutlich über dem weltweiten Mittel liegen.

Die Modellrechnungen, welche die Auswirkungen dieser Temperaturerhöhung auf die Niederschläge zu berechnen versuchen, sagen eine Zunahme im Winterhalbjahr und eine geringere Abnahme im Sommerhalbjahr voraus, mit grösseren Unterschieden zwischen den einzelnen Jahren, als dies bisher der Fall war. Über das ganze Jahr betrachtet dürften die Niederschläge in der Schweiz eher leicht zunehmen. Bedingt durch die höheren Temperaturen wird die Verdunstung zunehmen, sodass die Zunahme der Abflüsse mit den Niederschlägen nicht ganz Schritt halten wird.

## Folgen auf die Stromproduktion unterschiedlich

Die Folgen dieses Klimawandels auf die Stromproduktion der Wasserkraftnutzung sind unterschiedlich. Zu unterscheiden ist insbesondere zwischen den Speicherkraftwerken mit hoch gelegenen Saisonspeichern und den Laufkraftwerken an den grossen Flüssen im Mittelland und Voralpenraum.

## Speicherkraftwerke: mehr Winterniederschläge

Die Speicherkraftwerke profitieren bei hohen Temperaturen wie im Sommer 2003 von der extrem grossen Gletscherschmelze, welche ihnen im Sommer überdurchschnittlich viel Wasser zuführt. Dieser Effekt ist im Kanton Wallis bedeutender als im Kanton Graubünden, wo die Vergletscherung geringer ist. Die Vorräte an Gletschereis sind allerdings begrenzt und schmelzen buchstäblich zusammen, wenn die Temperaturen hoch sind. Man schätzt, dass der Gletscherschwund 2003 rund das Fünffache eines Durchschnittswertes der früheren Jahre erreichte. Es ist deshalb absehbar, dass spätestens in einigen Jahrzehnten ein grosser Teil des noch verbliebenen Gletschereises abgeschmolzen sein wird. Die Zuflüsse zu den alpinen Speicherseen aus Gletscherschmelze werden dann trotz hohen Temperaturen bedeutend kleiner sein als dies heute der Fall ist.

### Adresse des Autors

Dr. Walter Hauenstein  
Direktor  
Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband  
Rütistrasse 3a  
CH-5401 Baden

E-Mail: w.hauenstein@swv.ch  
Web: www.swv.ch



Längerfristig beeinflusst werden dürften die Speicherkraftwerke hingegen von den erhöhten Winterniederschlägen (Anlage Isola/GR).



Laufkraftwerke: mehr Wasser im Winter, weniger im Sommer (Aarekraftwerk Ruppoldingen/SO; Foto Atel).

Längerfristig beeinflusst werden dürften die Speicherkraftwerke hingegen von den erhöhten Winterniederschlägen, welche in hohen Lagen auch künftig in Form von Schnee fallen und so erst im Sommerhalbjahr abflusswirksam werden. Sie helfen damit nach wie vor, die hoch gelegenen Speicher zu füllen. Durch möglicherweise geringere Sommerabflüsse könnte dieser Effekt allerdings etwas kompensiert werden.

### Laufkraftwerke: Verschiebung vom Sommer- auf das Winterhalbjahr

Die Laufkraftwerke an den grösseren Flüssen liegen tiefer als die Wasserfassungen der Speicherkraftwerke. Die Temperaturerhöhung bewirkt deshalb nicht nur veränderte Niederschlagsmengen, sondern auch weniger Niederschlag in Form von Schnee im Winter. Es ist deshalb zu erwarten, dass in den Flüssen des Mittellandes im Winter mehr Wasser fließen wird, weil einerseits mehr Niederschlag fällt und andererseits die Schneegrenze höher liegt, also mehr Niederschlag direkt abflusswirksam wird. Umgekehrt werden im Sommer die Abflüsse zurückgehen, weil eben weniger Schnee zur Schmelze zur Verfügung steht. Die Produktion der Laufkraftwerke dürfte sich deshalb zu Gunsten des Winters vom Sommer- auf das Winterhalbjahr verschieben. Modellrechnungen der ETH Zürich, publiziert in «Wasser, Energie, Luft», 2003, Heft 11/12, zeigen, dass sich beispielsweise die Abflussspitze der

Thur vom Sommer- auf das Winterhalbjahr verschieben wird.

Eine Abschätzung von D. Vischer und St. Bader, publiziert in «Wasser, Energie, Luft», 1999, Heft 7/8, rechnet für ein fiktives Kraftwerk am Alpenrhein mit einer um 5% höheren Nutzwassermenge, verteilt auf eine Zunahme im Winter von 12% und eine Zunahme im Sommer von 1%.

### Unsicherheiten

An einem kürzlich durchgeführten Experten-Workshop wurden auch andere Aspekte der Wechselwirkung zwischen Klimaänderung und Wasserkraft diskutiert. Unter anderem wurde dort auf den ökologischen Zielkonflikt zwischen Gewässer- und Klimaschutz hingewiesen. So fordert etwa der Gewässerschutz grössere Restwasserabgaben, was mit einer Minderproduktion von Strom aus der er-

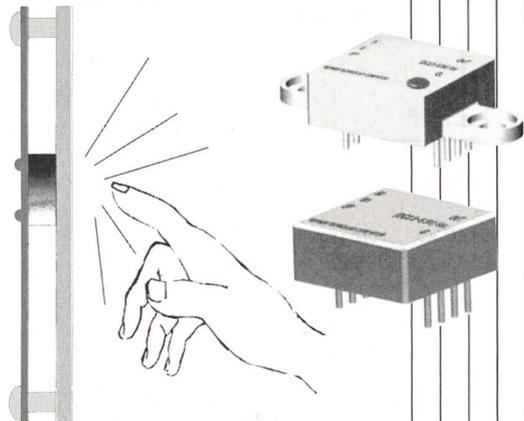
neuerbaren Wasserkraft verbunden ist und damit dem Klimaschutz zuwiderläuft. Es wurden aber auch Sicherheitsaspekte angesprochen. Durch die Klimaänderung werden häufigere Hanginstabilitäten durch Abschmelzen von Permafrost oder häufigere Starkniederschläge erwartet. Die dadurch ausgelösten Rutschungen können Anlagen der Wasserkraftwerke direkt oder indirekt durch Flutwellen betreffen. Einerseits resultiert dadurch eine zusätzliche Gefährdung der Anlagen selbst, andererseits helfen die Anlagen auch, Gefahren von den unterliegenden Einzugsgebieten fern zu halten.

Dass sich das Klima durch den Einfluss des Menschen ändert, wird heute kaum mehr bestritten. Wie aber die Auswirkungen sein werden, kann noch immer nur mit grossen Unsicherheiten abgeschätzt werden. Das gilt insbesondere auch auf den Einfluss auf unsere Wasserkraft.

## Répercussions à long terme du changement climatique sur l'utilisation de la force hydraulique

Après l'été 2003 extrêmement sec et chaud, la question se pose fréquemment de savoir quelle répercussion aura à long terme le changement climatique sur nos centrales hydrauliques. La question concerne avant tout la production d'électricité. Les précipitations élevées en hiver devraient à long terme influencer les centrales à accumulation. En ce qui concerne les centrales au fil de l'eau, il faudra s'attendre à un volume d'eau plus élevé en hiver et plus bas en été.

# Berührungslose SCHALTER

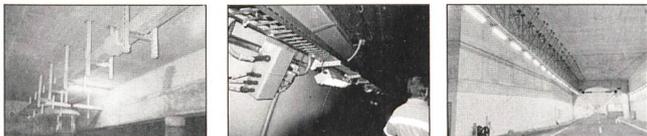


- Betriebsspannung 3 - 10 V
- 3 Schaltsignale
- verschiedene Empfindlichkeiten
- unbegrenzte Schaltzyklen
- geschützter Einbau

<http://www.elcotron.ch>

## Elcotron

Elcotron SA • 5, Route du Reposoir • 1260 Nyon 5-03  
Tél. 022/361 53 52 • Fax 022/361 53 51 • E-mail: tech@elcotron.ch



**Résistant à 100% à la corrosion, pour STEP, usines d'incinération des ordures, installations extérieures, production alimentaire, tunnels, ouvrages souterrains.**

**A des prix déifiant la concurrence internationale:**

- **Canalisations électriques LANZ HE 400 A - 6000 A IP 68 1000 V**  
Résistant à la corrosion. Imprégnées à la résine synthétique IP 68. Homologuées EN/CEI. **ISO 9001.**
- **Canaux G, multichemins standard et à grande portée, conduites montantes**  
en acier zingué à chaud DIN EN ISO 1461, ou inoxydable A4 1.4571 et 1.4539. Testés pour résistance au feu E 30/E 90.
- **Profils et colliers MULTIFIX** pour installations coordonnées de câbles, tuyaux et conduites. A denture anti-glissement 5 mm. Certificat de chocs ACS 3 bar.

Largement dimensionné. Parfaitement élaboré. Conforme aux normes CE et CEI. Conseils, offres, livraisons à prix avantageux **lanz oensingen sa** Tél. 062 388 21 21 Fax 062 388 24 24

Je suis intéressé par \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ Veuillez m'envoyer la documentation.

Pourriez-vous nous rendre visite à une date à convenir par téléphone? Nom / adresse / tél. \_\_\_\_\_

fA6

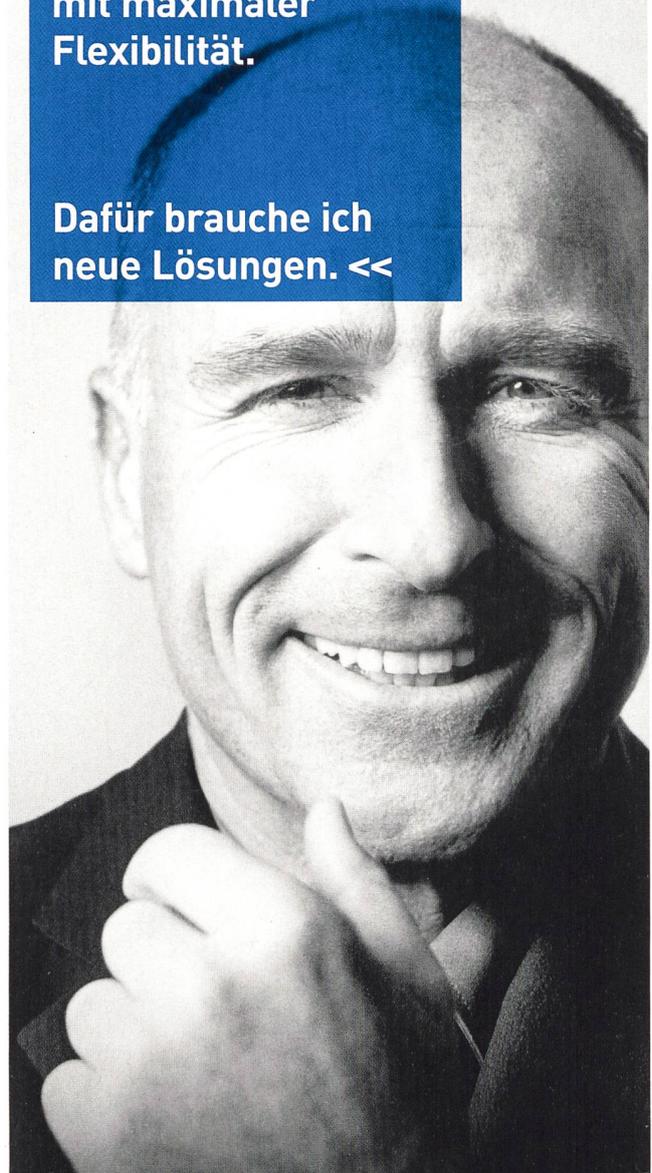


**lanz oensingen sa**

CH-4702 Oensingen Südringstrasse 2  
Téléphone 062 388 21 21 Fax 062 388 24 24  
www.lanz-oens.com info@lanz-oens.com

>> **Komplette  
Produktionsprozesse  
mit maximaler  
Flexibilität.**

**Dafür brauche ich  
neue Lösungen. <<**



fobi.de

**19. - 24. APRIL 2004**  
**Wissen, was morgen machbar ist**

Informieren,  
registrieren,  
profitieren:  
[www.factory-automation-hannover.com](http://www.factory-automation-hannover.com)



Internationale Leitmesse  
der Fertigungsautomation

Informationen, Eintrittskarten, Kataloge:  
Novafair AG • 8166 Niederweningen • Tel. 01 857 10 00 • Fax 01 857 10 05  
info@hf-switzerland.com • www.hf-switzerland.com  
Anreise, Unterkunft, Charterflüge à CHF 650.00:  
BTI Kuoni Event Solutions • 8064 Zürich • Tel. 01 736 65 50  
Fax 01 736 65 51 • messereisen@kuoni.ch • www.messereisen.ch