

**Zeitschrift:** Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria  
**Herausgeber:** Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband  
**Band:** 91 (1999)  
**Heft:** 3-4

**Artikel:** Haben Hochwasser Hochkonjunktur?  
**Autor:** Weingartner, Rolf / Schwab, Severin / Barben, Martin  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-940036>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 10.02.2026

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

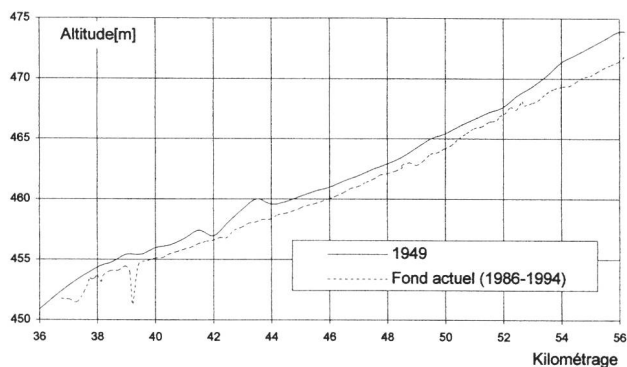


Figure 16. Evolution du fond moyen (km 36–56).

On constate qu'un volume de  $28\,200\text{ m}^3$  se serait déposé annuellement, ce qui correspond à un exhaussement de  $1,5\text{ cm/an}$ . On peut conclure que l'augmentation de la capacité de transport seul aurait permis de diminuer la vitesse d'exhaussement de  $2,5\text{ cm/an}$  à  $1,5\text{ cm/an}$  mais n'aurait pas résolu le problème.

Ces résultats montrent les limites des aménagements techniques pour la résolution de problèmes d'exhaussement et la nécessité de mesures de gestion des matériaux.

## 5. Conclusions

- A la fin du XIX<sup>e</sup> siècle et au début du XX<sup>e</sup> siècle, l'objectif principal était de transformer la plaine en un vaste verger. Les apports solides étaient importants et les moyens de gestion modestes.
- La 1<sup>re</sup> correction du Rhône a fortement accéléré l'exhaussement du fond du lit du Rhône.
- La 2<sup>e</sup> correction du Rhône aurait permis de limiter la vitesse d'exhaussement par rapport à la 1<sup>re</sup> correction, mais il subsisterait un exhaussement de  $1,5\text{ cm/an}$ . A elle seule cette 2<sup>e</sup> correction n'aurait donc pas maîtrisé l'incessant exhaussement.

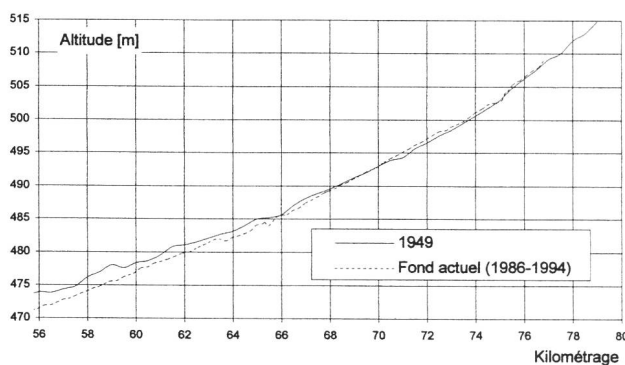


Figure 17. Evolution du fond moyen (km 56–80).

- Aujourd'hui, la plaine est fortement urbanisée. L'agriculture reste très présente, mais elle doit s'intégrer et s'adapter. L'effet conjugué de la diminution des apports et des débits a renversé la tendance et actuellement le lit s'abaisse. Compte tenu des nouvelles conditions, les extractions pratiquées aujourd'hui sont trop importantes. Des dragages redimensionnés permettraient de mieux contrôler l'évolution du lit.
- La connaissance de l'historique de l'aménagement a apporté une sensibilité intéressante vis-à-vis des différents facteurs qui influencent la dynamique du charriage. Cette connaissance combinée avec les outils de modélisation de l'évolution morphologique permettront la génération de mesures adaptées et durables.

## Remerciement

Nous remercions M. le Dr Martin Jaeggi, expert en hydraulique fluviale de la 3<sup>e</sup> correction du Rhône, pour sa collaboration.

Adresse des auteurs: Rebord SA, Ingénieurs en génie civil et hydraulique, La Régence, case postale 140, CH-1963 Vétroz.

## Haben Hochwasser Hochkonjunktur?

Bemerkungen zum Artikel von Walter Hauenstein: Talsperren und Hochwasserschutz in der Schweiz. In: «wasser, energie, luft», 90. Jahrgang, 1998, Heft 9/10: 241–245, Baden.

Von Rolf Weingartner, Severin Schwab und Martin Barben

In seinem Artikel versucht Walter Hauenstein aufgrund der drei Einzugsgebiete Thur (Andelfingen), Sense (Thörishaus) und Albula (Tiefencastel) aufzuzeigen, dass «die Beobachtungen in der Schweiz dort, wo keine Speicher vorhanden sind, auf eine steigende Tendenz der Abflussspitzen hinweisen» (S. 244). Lässt sich eine solche Tendenz, oder genauer gesagt, ein solcher Trend bei den Jahreshochwasserspitzen wirklich nachweisen? Die folgenden Ausführungen sollen zur Klärung dieser Frage beitragen. Dazu wurden die Zeitreihen der Jahreshochwasserspitzen von 95 schweizerischen Einzugsgebieten mit langen Messreihen – mit mehr als zehn Messjahren – untersucht. Es handelt sich um 10 bis  $500\text{ km}^2$  grosse Einzugsgebiete mit naturnahen Abflussverhältnissen. Die Datengrundlagen stammen aus Spreafico und Stadler (1986), aus Spreafico und Aschwanden (1991) sowie aus Aschwanden und Spreafico (1995).

Von den 95 analysierten Messreihen weisen bei einem Signifikanzniveau von  $\alpha = 5\%$  nur gerade 15 (16 %) einen statistisch nachweisbaren Trend auf (Bild 1):

- In elf Einzugsgebieten (12 % der Fälle) ist dieser Trend positiv; d.h., es ist eine signifikante Zunahme der Hochwasserabflüsse erkennbar. Es handelt sich um die folgenden Einzugsgebiete: Muota-Ingenbohl, Gornernbach-Kiental, Trübbach-Räzliberg, Suze-Sonceboz, Ferrierbach-Trun, Wyna-Unterkulm, Kander-Kandersteg, Hinterrhein-Hinterrhein, Maggia-Bignasco, Lüssel-Breitenbach und Gürbe-Belp (Bild 2).
- In vier Einzugsgebieten (4 %) beobachteten wir einen signifikanten negativen Trend: Simmi-Gams, Sionge-Vuipens, La Birse-Court sowie Kander-Gasterntal (Bild 3).

Bei den restlichen 80 Gebieten ist kein statistisch signifikanter Trend erkennbar (vgl. Bild 4). In diese Gruppe gehören auch die von Hauenstein besprochenen Einzugsgebiete der Sense und der Albula sowie der Thur (Stationen Alt St. Johann, Horb und Stein, Iltishag). Wie Bild 5 belegt, besteht bei der Sense-Thörishaus zwar optisch eine Tendenz zu höheren Hochwasserspitzen. Dieser vermeintliche Trend ist aber aus statistischer Sicht sowohl bei einem Signifikanzniveau von 5 % als auch bei einem solchen von 10 % nicht haltbar.

Diese Aussagen basieren auf Messreihen unterschiedlicher Länge, unterschiedlichen Alters und Aktualität. Zur Verbesserung der Vergleichbarkeit der Ergebnisse wurde

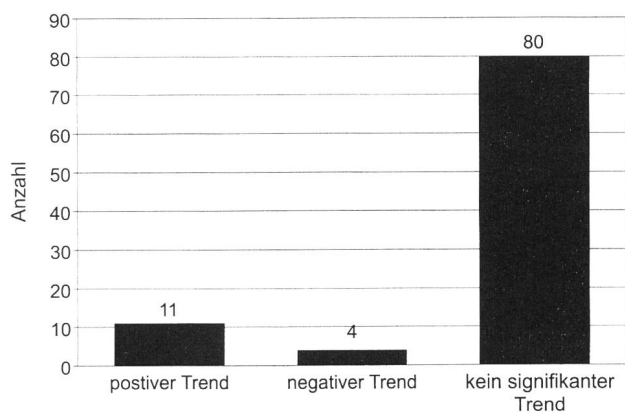


Bild 1. Trends bei den Jahreshochwasserspitzen; Datengrundlage: verfügbare Messreihen von 95 Einzugsgebieten mit einer mittleren Messreihenlänge von 32,7 Jahren.

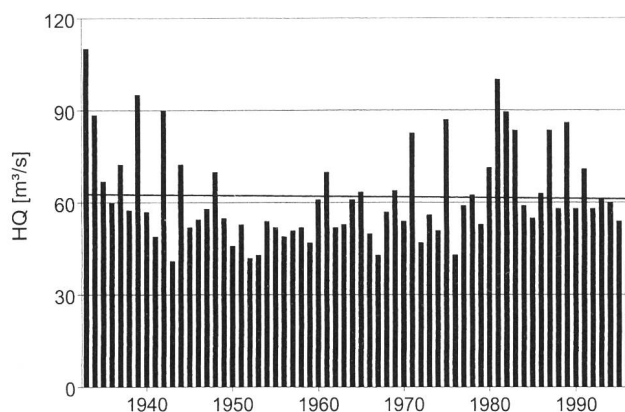


Bild 4. Weisses Lütisch-Zweilütisch (1933–1996): Jahreshochwasserspitzen ohne signifikanten Trend.

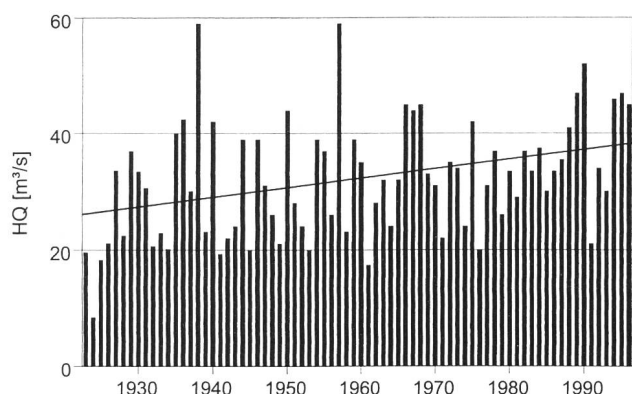


Bild 2. Gürbe-Belp (1923–1996): Signifikante Zunahme der Jahreshochwasserspitzen.

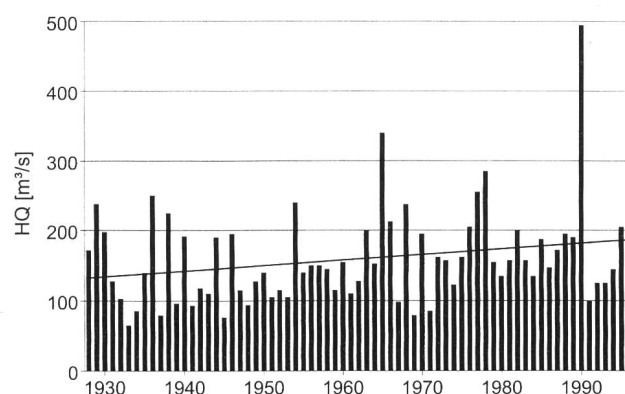


Bild 5. Sense-Thörishaus (1928–1996): Jahreshochwasserspitzen ohne signifikanten Trend.

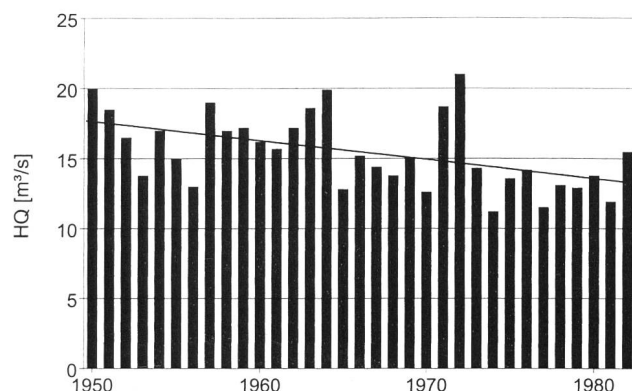


Bild 3. Kander-Gasterntal (1950–1982): Signifikante Abnahme der Jahreshochwasserspitzen.

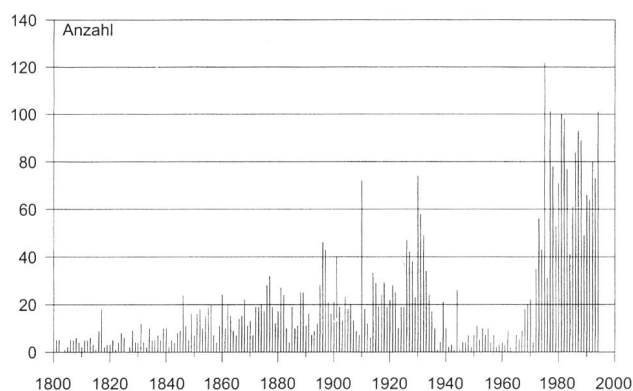


Bild 6. Durch Unwetter und insbesondere Hochwasser verursachte Schäden (nach Röthlisberger, 1991, und Gees, 1997).

deshalb auch die zeitliche Entwicklung der Jahreshochwasserspitzen in verschiedenen einheitlichen Perioden untersucht (Tabelle 1). In den beiden rund 30jährigen Perioden 1931–1960 und 1961–1995 ist in rund einem Sechstel der Einzugsgebiete ein signifikanter Trend zu höheren Jahres-

hochwasserspitzen erkennbar. Zu einem ähnlichen Ergebnis gelangt man auf der Grundlage der Periode 1951–1996. Der Anteil der Einzugsgebiete, die einen signifikanten positiven Trend aufweisen, ist in der allerdings mit nur sieben Fällen belegten Periode 1931–1996 am grössten (29 %).

Tabelle 1. Zeitliche Entwicklung der Jahreshochwasserspitzen ( $HQ_a$ ) in verschiedenen Perioden.

Periode	Anzahl Gebiete	mit einer signifikanten Zunahme der $HQ_a$	mit einer signifikanten Abnahme der $HQ_a$	kein signifikanter Trend
1931–1960	12	2 (17 %)	0	10 (83 %)
1961–1996	28	4 (14 %)	0	24 (86 %)
1931–1996	7	2 (29 %)	0	5 (71 %)
1951–1996	11	2 (18 %)	2 (18 %)	7 (64 %)

**Fazit:** Die Jahreshochwasserspitzen haben nur bei einer Minderheit der Einzugsgebiete zugenommen. In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle zeichnet sich kein Trend ab. In wenigen Einzelfällen haben die Jahreshochwasserspitzen gar abgenommen. Die Frage «Haben Hochwasser Hochkonjunktur?», welche Hauenstein in seinem Artikel auf Seite 243 stellt, kann eindeutig mit «Nein» beantwortet werden. Diese Aussage gilt strikte nur für die Jahreshochwasserspitzen und beispielsweise nicht für die durch Hochwasser verursachten Schäden, die in den letzten Jahrzehnten gemäss Bild 6 zugenommen haben. Neben rein erhebungstechnischen Gründen spielt dabei vor allem die Entwicklung des Schadenpotentials in Flussnähe eine entscheidende Rolle (Vischer, 1996).

#### Literatur

Aschwanden, H., Spreafico, M. (1995): Hochwasserabflüsse – Analyse langer Messreihen. In: Hydrologischer Atlas der Schweiz, Tafel 5.6, Bern.

Gees, A. (1997): Analyse historischer und seltener Hochwasser in der Schweiz – Bedeutung für das Bemessungshochwasser. Geographica Bernensia G53, Bern.

Röthlisberger, G. (1991): Chronik der Unwetterschäden in der Schweiz. Berichte der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, Nr. 330, Birmensdorf.

Spreafico, M., Stadler, K. (1986): Hochwasserabflüsse in schweizerischen Gewässern. Mitteilungen der Landeshydrologie und -geologie Nr. 7 und 8, Bern.

Spreafico, M., Aschwanden, H. (1991): Hochwasserabflüsse in schweizerischen Gewässern. Mitteilungen der Landeshydrologie und -geologie Nr. 16 und 17, Bern.

Vischer, D. (1996): Risikoentwicklung infolge von Naturgefahren in der Schweiz. In: NFP-31-Info Nr. 8:1, Bern.

Adresse der Verfasser: Rolf Weingartner, Severin Schwab und Martin Barben, Gruppe für Hydrologie des Geographischen Instituts der Universität Bern, Hallerstrasse 12, CH-3012 Bern.

## Kraftwerk Wildegg-Brugg

### Betriebsaufnahme der erneuerten Maschinengruppe

Das Kraftwerk Wildegg-Brugg wurde durch die Nordostschweizerischen Kraftwerke (NOK) erbaut und 1952 in Betrieb genommen. Nach 45 Betriebsjahren wurde die Maschinengruppe 2 am 1. Juli 1997 abgestellt. Seit ihrer Inbetriebsetzung war sie rund 370 000 Stunden im Einsatz und hatte in dieser Zeit etwa 6,5 Milliarden kWh elektrische Energie produziert.

In den vergangenen 12 Monaten wurde die Maschinengruppe 2 komplett erneuert. Dazu zählen der Ersatz des Turbinenleitapparates sowie des Turbinenlaufrades. Erneuert wurden die hydraulischen Systeme und die Turbinen-Hilfsbetriebe. Damit konnte die Leistung der Maschinengruppe 2 um etwa vier Prozent auf 25 MW erhöht werden. Der Generator wurde total revidiert und erhielt ein neues Kühlsystem. Dank der Neuentwicklung der Polradspulen konnte die Leistung des Generators von 30 auf 34 MVA erhöht werden. Modernste Technik repräsentieren auch die Steuer-, Regelungs-, Überwachungs- und Sicherheitsein-

richtungen. Auch die Generator-Schaltanlage wurde komplett ersetzt.

Die umgebaute und total revidierte Maschinengruppe 2 ist am 16. Juni 1998 erstmals wieder ans Netz geschaltet worden. Ende Juni hat sie die Stromproduktion aufgenommen.

Die Maschinengruppe 1 wurde bereits vor drei Jahren total revidiert. Dank Wirkungsgradverbesserungen bei den Turbinen und Generatoren wird nun für das Kraftwerk mit einer Produktionssteigerung von etwa 3,4 Prozent gerechnet. Die durchschnittliche Jahreserzeugung wird sich dadurch auf 300 Millionen Kilowattstunden erhöhen. Dies entspricht der Summe des Jahresverbrauchs der beiden Städte Aarau und Baden, inkl. Industrie.

Dank dieser Sanierungsphase sind die umgebauten Anlagenteile auf den neuesten technischen Stand gebracht worden. Damit konnten die Anlagensicherheit verbessert und zugleich eine wesentliche Produktionssteigerung umweltfreundlicher, erneuerbarer Energie erreicht werden. In den nächsten Monaten werden nun noch die Steuer- und Überwachungssysteme des Wasserhaushaltes umgebaut und die neue Wehrregelung in Betrieb gesetzt, so dass die Kraftwerkanlage in etwa einem Jahr für den fernüberwachten, automatischen Betrieb bereit ist. (NOK, 3. Juli 1998)

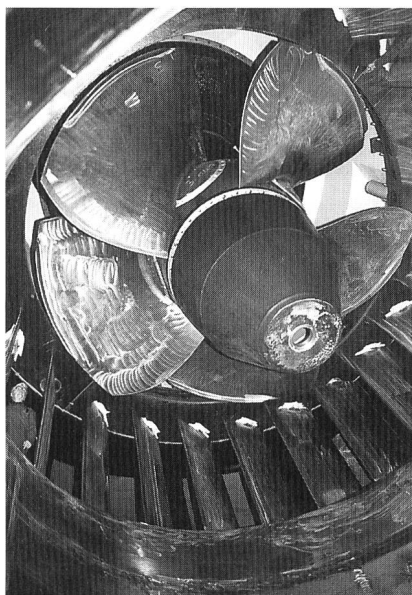


Bild 1. Turbinenlaufrad der Flusskraftwerke Wildegg-Brugg.

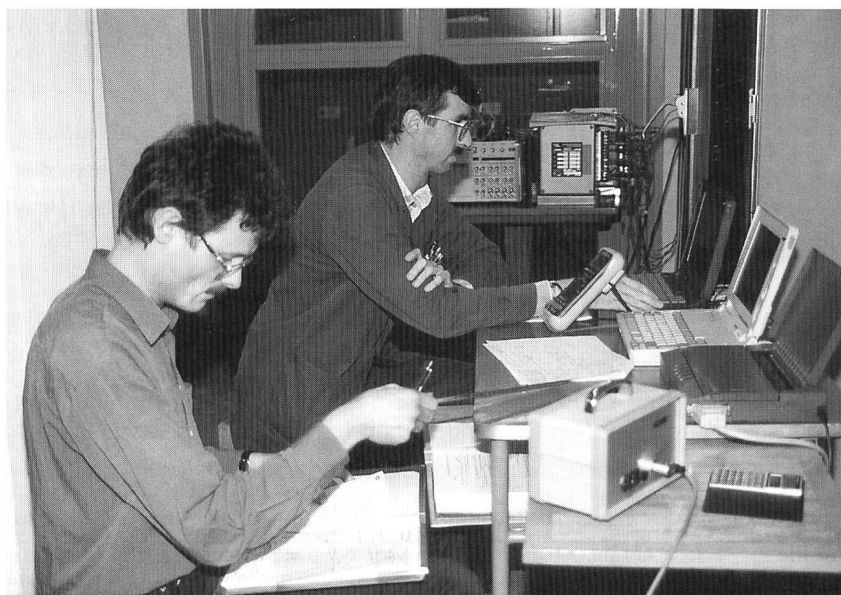


Bild 2. Die modernen Schutz- und Leitsysteme werden bei der Inbetriebsetzung mit tragbaren Rechnern kontrolliert und eingestellt. Die Laptops sind nicht mehr wegzudenken.