Mehr Wasser - weniger Strom

Autor(en): **[s.n.]**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria**

Band (Jahr): **87 (1995)**

Heft 5-6

PDF erstellt am: **29.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-940411

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

chungen basieren und somit hydrostatische Druckverhältnisse voraussetzen. Zurzeit entwickelt ein Doktorand ein Programm, das auf diese Voraussetzung verzichtet. Er will damit aber eigentlich die Stosswellen in regelmässigen Schussrinnen und nicht in Wildbächen berechnen (Bild 10). Bis nämlich die weit komplexeren Strömungen in Wildbächen erfasst werden können, braucht es noch viel Forschungsarbeit. Inzwischen wird man sich weiterhin auf hydraulische Modelle verlassen müssen, die sich ja gerade hinsichtlich der Wiedergabe von Stosswellen sehr naturgetreu verhalten.

5. Schlussfolgerungen

Zur Lösung zeitgemässer Hochwasserschutzprobleme stehen zahlreiche Entscheidungshilfen zur Verfügung. Hier wurden einige neuere numerische Modelle vorgestellt sowie die heutigen Möglichkeiten hydraulischer Modelle aufgezeigt. Die damit befassten Institute arbeiten laufend an deren Verbesserung: Leistungsstärkere Computer und bessere Algorithmen erlauben die Erstellung umfassenderer Programme; genauere Messgeräte mit entsprechender elektronischer Datenverarbeitung erweitern den experimentellen Untersuchungsbereich im Laboratorium!

Es ist wichtig, dass sowohl die numerischen wie die hydraulischen Modelle in der Praxis als Entscheidungshilfen herangezogen werden. Bei kritischen Problemstellungen wäre es sogar fahrlässig, davon abzusehen. Doch darf die Komplexität dieser Modelle nicht von den drei Hauptfragen einer jeden Schutzstrategie ablenken: *Was kann passieren? Was darf passieren? Wie kann die Gefahr eingedämmt werden?* – Oder flussbaulich ausgedrückt: Wie gross ist die Überschwemmungswahrscheinlichkeit? Welche Hochwasserschäden können in Kauf genommen werden? Mit welchen Mitteln lassen sie sich auf den akzeptablen Umfang reduzieren? – Bei der Beantwortung der ersten Frage ist es das Anliegen des Verfassers, dass die Überschwemmungswahrscheinlichkeit nicht bloss aufgrund der Überschreitungswahrscheinlichkeit der Hochwasser ermittelt wird. Es gilt auch die möglichen Veränderungen des Flussbetts und der Breschenbildung längs der Ufer in die Risikobetrachtungen einzubeziehen, ebenso wie das Auftreten stehender Wellen. Die Überschwemmungswahrscheinlichkeit ist kein Synonym für Hochwasserwahrscheinlichkeit, sondern *eine Kombination mehrerer* Wahrscheinlichkeiten!

Überarbeitete Fassung eines Vortrags, den der Verfasser an der Fachtagung «Zeitgemässer Hochwasserschutz – Neuere Entwicklungen und Fallbeispiel Engelberger Aa» am 27. April 1995 in Hergiswil, Nidwalden, gehalten hat. Die Tagung wurde von der Fachgruppe Hochwasserschutz im Schweizerischen Wasserwirtschaftsverband durchgeführt.

Adresse des Verfassers: Prof. Dr. *Daniel Vischer,* Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie (VAW), ETH Zentrum, CH-8092 Zürich.

Mehr Wasser – weniger Strom

So paradox es klingt: Die starken Niederschläge von Ende Mai und Anfang Juni haben in den Kraftwerken an den hochgehenden Flüssen nicht zu einer grösseren, sondern einer kleineren Stromproduktion geführt.

Nach tagelangem Regen kamen die Flüsse am 1. Juni 1995 so randvoll daher wie schon lange nicht mehr. Beim Kraftwerk Eglisau beispielsweise lieferte der Rhein statt der durchschnittlichen 400 Kubikmeter pro Sekunde die mehr als dreifache Menge, nämlich fast 1400 Kubikmeter (1 Kubikmeter = 1000 Liter). Weiter unten, beim schweizerisch-deutschen Doppelkraftwerk Augst-Wyhlen (und wo der Rhein bereits die Aare mitsamt Reuss und Limmat aufgenommen hat), waren es an diesem Tag weit über 3000 Kubikmeter statt der mittleren 1500 Kubikmeter. Und selbst die Aare beim Kraftwerk Gösgen im Landesinneren, ausgelegt für die Schluckwassermenge von 380 Kubikmeter, lieferte an diesem Tag 880 Kubikmeter.

Erstaunliche Folge der überdurchschnittlichen Wasserführung: Die Stromproduktion des Werkes Eglisau mit seiner maximalen Leistung von 26 MW (Megawatt) ging dabei «nur» um etwas mehr als einen Viertel, diejenige von Augst-Wyhlen (maximale Leistung beider Werke zusammen: 63 MW) dagegen um fast die Hälfte zurück. Am wenigsten Verluste mit lediglich gut 20 Prozent verzeichnete Gösgen mit 33,5 statt 42 MW.

Weniger Gefälle...

Der Hauptgrund: Wenn die Flüsse randvoll daherkommen, sinkt das Gefälle bei den Kraftwerken und damit auch ihre Leistung. Denn: Kein Flusskraftwerk ist für die wenigen Tage mit Hochwasser im Jahr ausgelegt, sondern vernünftigerweise nur für eine mittlere Wasserführung, weil sonst nur sehr selten alle Turbinen in Betrieb wären. Bei Hochwasser fliesst daher ein erheblicher Teil des Flusses nicht durch die Turbinen, sondern über das Stauwehr und lässt dadurch – zusammen mit dem genutzten Wasser – den Fluss unterhalb des Werkes ansteigen. Oben, d.h. am Stauwehr, darf jedoch auch bei Hochwasser nicht höher gestaut werden, weil sonst der Fluss über die Ufer treten würde. Die Differenz zwischen Ober- und Unterwasser – also das energiespendende Gefälle – wird kleiner und damit trotz grösserer Wassermenge auch die Leistung.

Besonders betroffen von Hochwassern sind Flusskraftwerke mit bereits von Haus aus niedrigem Gefälle wie Augst-Wyhlen mit nur 4,2 bis 6,7 m. Am 1. Juni ging es sogar auf 3,7 m zurück. Das erklärt auch, warum hier während der Hochwasserperiode die Leistung fast auf die Hälfte sank, das Kraftwerk Eglisau mit seinem Gefälle von 8,4 bis 11,4 m dagegen «nur» etwas mehr als ein Viertel einbüsste. Noch weniger verlor mit rund 20 Prozent aufgrund des vergleichsweise hohen Gefälles (13,1 bis 17,4 m) das Ausleitungs- bzw. Kanalkraftwerk Gösgen.

...dafür mehr Geschwemmsel

Das kleinere Gefälle bei Hochwasser ist aber nur ein Grund für die Minderproduktion. Bei grosser Wasserführung tragen die Flüsse stets auch Geschwemmsel in Form von Erde, Blättern, Ästen, ja ganzen Baumstämmen mit sich. Dieses Material sammelt sich an den Rechen vor den Turbinen jeweils so schnell an, dass es auch von den modernsten Rechenreinigungsmaschinen nicht rasch genug entfernt werden kann und so immer wieder den Abfluss zu den Turbinen behindert. Die vor allem von den Nebenflüssen stammenden (und vom jeweiligen Kraftwerk auf eigene Kosten zu entsorgenden) Mengen sind erheblich. So blieben Ende Mai/Anfang Juni allein an den Rechen in Augst-Wyhlen während des Hochwassers nicht weniger als 100 Tonnen hängen!

Helmut Waldschmidt