

Ausserordentliche Hochwasser im Juni 1987

Autor(en): **Schädler, Bruno**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **79 (1987)**

Heft 10

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-940668>

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>

Betroffen wurde das Diemtigtal/BE, das Appenzeller Vorderland sowie die Regionen Basel und Yverdon/VD. Ein Erdbeben unterbrach kurz die Lukmanierpassstrasse. Am 18. Juli verursachten Gewitter mit Platzregen leichte Überschwemmungen, u. a. in den Regionen Brugg-Baden/AG und Yverdon/VD. Die Gewitter vom 23. Juli richteten in der Westschweiz schwere Hagel¹, aber nur leichte Wasserschäden an. Der schadenmässig glimpflich abgelaufene Monat Juli verabschiedete sich mit lokalen Gewittern in den Regionen Davos/GR und Langenthal/BE.

August

«Normal», mit einem leichten Niederschlagsüberschuss. Mit 8 leichten Ereignissen und einem mittelschweren war der August anzahlmässig wohl durchschnittlich, schadenmässig aber wenig bedeutend. Artfremde Schäden¹ dagegen verursachten enorme Kosten. Am 4. August durchquerte ein Gewittersturm die Schweiz. Neben schweren, artfremden Schäden¹ kam es zu zahlreichen, jedoch nur leichten Überschwemmungen in acht Kantonen. Ein nur 30 Minuten dauerndes Hagelgewitter führte am 10. August im Münstertal/GR zu Rüfenniedergängen, was Kosten für Bachverbauungen von rund 500 000 Franken zur Folge hatte. Gebäude und Landwirtschaft blieben jedoch weitgehend verschont. Nur leichte Überschwemmungen im Berner Oberland und in der Region Bellinzona/TI, aber beträchtliche Hagelschäden¹ kennzeichneten die Gewitternacht vom 11. auf den 12. August. Mitte Monat wurde die Schweiz von mehreren Gewitterstürmen heimgesucht.

Sie verursachten Hagel- und Blitzbrandschäden¹ in dreistelliger Millionenhöhe, vor allem in der Westschweiz. Die Wasserschäden dagegen blieben bescheiden (vorwiegend überschwemmte Keller und Strassen in acht Kantonen). Gegen Ende des Monats kam es zu einem massiven Temperatursturz, begleitet von Gewittern. In den Städten Genf und Bern sowie im Tessin wurden über 100 Keller und Garagen überschwemmt. Die Schäden blieben aber bescheiden.

September

Sonnig, warm und sehr trocken. Ereignislos¹.

Oktober

Erst warm und trocken, gegen Ende feucht und kühl. Die heftigen Stürme am 20./21. Oktober¹ kündigten das Ende des schönen und warmen «Altweiber»-Sommers an. Zwei kleine Rutschungen bei Morgins/VS, verursacht durch ein Gewitter, schliessen die diesjährigen Unwetterereignisse ab.

November und Dezember

Keine Schadenmeldungen eingegangen.

Zusammenfassend ist das Jahr 1986 als durchschnittliches Schadenjahr einzustufen.

Adresse der Verfasser: Jürg Zeller und Gerhard Röthlisberger, Eidg. Anstalt für das forstliche Versuchswesen, CH-8903 Birmensdorf.

Ausserordentliche Hochwasser im Juni 1987

Bruno Schädler

Der Juni 1987 wird in die Geschichte der Hydrologie der Schweiz unter dem Kapitel der nassen Sommer eingehen mit Hochwasser in fast allen Seen und grösseren Flüssen und mit zahlreichen Schadenereignissen an mittleren und kleineren Gewässern.

Häufige Niederschläge

Der Gebietsniederschlag auf das vor allem betroffene Einzugsgebiet des Rheins war mit rund 215 mm zwar etwa 37 Prozent grösser als das Junimittel 1901–1980 (Schädler, 1985), kann aber keineswegs als ausserordentlich gross bezeichnet werden. Es wurde nämlich in dieser Periode bereits zwölfmal mindestens ebensoviel Niederschlag gemessen. Allerdings regnete es, wie schon seit Anfang Mai, fast jeden Tag (Bild 1). Dadurch blieb der Boden beinahe immer gesättigt, und ein überdurchschnittlich grosser Teil Wasser kam jeweils direkt zum Abfluss.

Lange Hochwasserperiode am Rhein

So stieg der Rhein bei Rheinfelden stetig an, um am 16. Juni nach einem kräftigen Niederschlagsereignis von nur etwa 40 mm den Höchststand von 265,20 m (3250 m³/s) zu erreichen. Der Rhein führte darauf, gespiesen von den vollen Seen, täglichen Niederschlägen von 4 bis 10 mm und der erst etwa am 24. Juni stark einsetzenden Schneeschmelze, über eine aussergewöhnlich lange Zeitperiode Hochwasser.

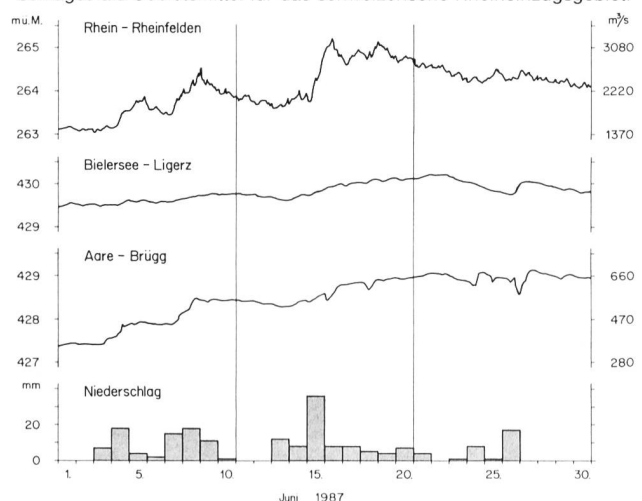
Die Rheinschifffahrt, die bereits durch ein bei Maxau verunglücktes Schiff behindert war, musste ihren Betrieb stromaufwärts und -abwärts für genau 7 Tage (15. bis 22. Juni) einstellen, da der Rheinpegel stets über 4,50 m stand. Die Schifffahrt von Basel an rheinaufwärts blieb sogar mit weni-

gen Ausnahmen bis gegen Ende Juni unterbrochen (Grenzwert 4,30 m).

Diese Hochwasserperiode im Rhein war in der Tat bemerkenswert: Zwar entspricht der beobachtete Spitzenwert einem Hochwasser mit einer Wiederholungszeitspanne von nur etwa 6 Jahren (Spreafico et al., 1986). Hingegen ist die Länge der Hochwasserperiode ausserordentlich. Man muss in den Archiven der Landeshydrologie bis zum Juni 1910 zurücksuchen, um eine lange Periode mit ähnlich hohen Wasserständen zu finden. Noch länger so hoch stand das Wasser in Basel aber nur im Juni 1876 (8 Tage).

Wohl waren mit den Niederschlägen vom 15. Juni einige kleinere Bäche über die Ufer getreten und hatten Schäden angerichtet. Die mittleren Flüsse führten jedoch Hochwasserwellen, wie sie alle paar Jahre beobachtet werden. Das Hauptinteresse galt daher vor allem den Seen und den

Bild 1. Wasserstandsganglinien für den Rhein bei Rheinfelden, für den Bielersee bei Ligerz und die Aare bei Brügg. Tagessummen des Niederschlages als Gebietsmittel für das schweizerische Rheineinzugsgebiet.



grossen Flüssen, insbesondere den Jurarandseen, der Aare und dem Rhein.

Die Jurarandseen: seit 32 Jahren nie mehr so hoch

Der Murtensee, der Neuenburgersee und der Bielersee befanden sich im ersten Drittel des Juni auf einem etwa normalen Wasserstand, um dann ab dem 15. Juni kontinuierlich anzusteigen. Alle drei Seen erreichten bedrohliche Hochstände und überfluteten an vielen Orten Strandwege, Uferanlagen, Schiffstege, Campingplätze und Wochenendhäuschen. Die St.-Peter-Insel (heute eine Halbinsel) wurde sogar wieder zu einer echten Insel, da der Zugangsweg von Erlach her – der Heidenweg – über weite Strecken unter Wasser stand.

Allerdings wurde die Schädengrenze an keinem der Seen erreicht. Die Höchststände lagen 82 cm über dem Junimittel und wurden seit Beendigung der zweiten Juragewässerkorrektion im Jahre 1973 (mit Ausnahme einiger Stunden im Juni 1973 am Bielersee) noch nie beobachtet. Man muss in der Datenbank der Landeshydrologie und -geologie bis zum Januar/Februar 1955 (Murtensee: Februar 1957) zurücksuchen, um einen noch höheren Wasserstand zu finden.

Hochwasser auch in der Aare

Um die Seen nicht über die Ufer treten zu lassen, mussten die Schleusen in Port beim Ausfluss der Aare aus dem Bielersee entsprechend dem Seeregulierungsreglement weit geöffnet werden. Die Aare führte dadurch lange Zeit Hochwasser, so dass die Aareschiffahrt zwischen Biel und Solothurn teilweise eingestellt werden musste. Auch entlang der Aare wurden Uferwege und teilweise angrenzende landwirtschaftliche Flächen, selten auch Gebäude, überflutet. Besonders die Strecke unterhalb des Zusammenflusses mit der ebenfalls Hochwasser führenden Limmat und der Reuss war von Überschwemmungen betroffen.

Die maximale Wasserführung der Aare bei der Messstation in Brügg (Ausfluss aus dem Bielersee) wurde am 22. und 28. Juni mit rund 670 m³/s gemessen, eine Wasserführung, die seit Beginn der Beobachtungen im Jahre 1905 nur einmal, im November 1944 (rund 700 m³/s), übertroffen wurde. An den weiter unten liegenden Stationen der Aare (Murgenthal, Brügg) wurden auch hohe, aber keine ausserordentlichen Abflussmengen registriert.

Entsprechend der im Reglement über die Regulierung des Bielersees vorgesehenen Auflage, dass die maximale Wasserführung der Aare in Murgenthal 850 m³/s nicht überschritten werden dürfe, musste jeweils während Perioden mit starken Niederschlägen durch die verantwortlichen

Tabelle 1. Höchststände im Juni 1987 von ausgewählten Seen mit Hochwasser und Datum des letztmaligen Auftretens eines mindestens gleich hohen Wasserstandes. Die mit * bezeichneten Seen wiesen im Monat Juli 1987 einen noch höheren Wasserstand auf!

	höchster Stand im Juni 1987	nie mehr so hoch seit	normales Junimittel
Bodensee-Obersee*	397,03	Juni 1982	396,34
Bodensee-Untersee*	396,83	Juli 1982	396,14
Brienzersee*	564,84	August 1982	564,23
Thunersee	558,26	Juni 1978	557,84
Murtensee	430,28	Februar 1957	429,44
Neuenburgersee	430,24	Januar 1955	429,42
Bielersee	430,22	Juni 73./Febr. 55	429,40
Walensee*	421,27	Januar 1970	420,01
Zürichsee	406,59	Juli 1953	406,05
Sarnersee	470,63	Juni 1973	469,62
Vierwaldstättersee*	434,48	Juli 1981	433,85
Zugersee	414,19	September 1975	413,65

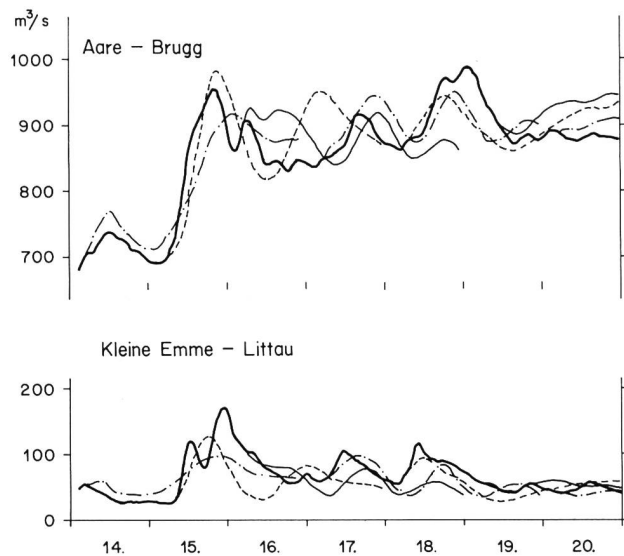


Bild 2. Beispiele von gemessenen (ausgezogene, dicke Kurve) und im operationellen Betrieb vorhergesagten Abflussganglinien zweier Stationen. Die Vorhersage erstreckt sich jeweils über drei Tage (verschieden gestrichelte bzw. dünne ausgezogene Kurven).

Stellen des Kantons Bern kurzfristig der Abfluss in Port gedrosselt werden. In Bild 1 kommen diese Perioden wie beispielweise am 26. Juni deutlich als Depressionen im Wasserstand von Brügg zum Ausdruck.

Die Wasserstände der Juraseen und der Abfluss der Aare normalisierten sich dann im Verlaufe des Juli wieder.

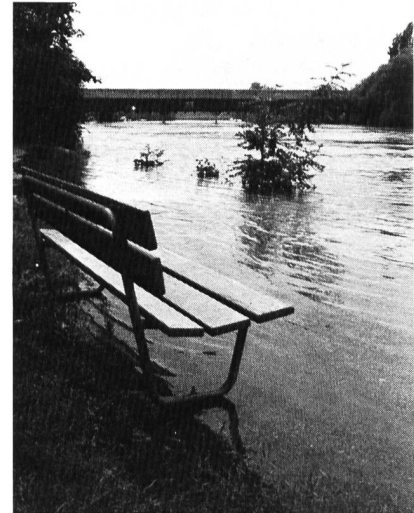
Alpenrandseen

Auch andere Seen auf der Alpennordseite erreichten zum Teil ausserordentliche Wasserstände (Tabelle 1). Besonders der Zürichsee, der Sarnersee und der Zugersee standen hoch. Der Bodensee-Untersee und der Vierwaldstättersee überschritten sogar knapp die Schädengrenze. Der Bodensee (Obersee) jedoch blieb vorläufig knapp darunter. Bekanntlich sind der Vierwaldstättersee und insbesondere der gesamte Bodensee im Juli 1987 noch stark angestiegen und haben die Hochwassergrenze beträchtlich überschritten.

Bewährungsprobe für die Abfluss- und Wasserstandsvorhersagen

Seit Anfang 1986 erarbeitet und verbreitet die Vorhersagezentrale der Landeshydrologie und -geologie täglich Abfluss- und Wasserstandsvorhersagen für zahlreiche Gewässer im Einzugsgebiet des Rheins (Schädler, 1986). Die Hochwasserperiode im Juni 1987 war eine lange und schwierige Zeitperiode mit häufigen Niederschlägen, grossen Temperaturwechslern und Schneeschmelze. In dieser Zeit bewährten sich die in der Abteilung Hydrologie an der ETH entwickelten Abflussmodelle (Lang et al., 1987) und die an der Schweizerischen Meteorologischen Anstalt (SMA) speziell erstellten quantitativen Niederschlagsprognosen in bemerkenswerter Art und Weise.

In Bild 2 sind anhand der Hochwasserperiode im Juni zwei typische Beispiele von jeweils für 3 Tage vorhergesagten Stundenmittelwerten der Abflüsse dargestellt. Die Station Aare-Brügg begrenzt ein grosses Einzugsgebiet (11750 km²) und ist stark durch eine Grundlast aus dem Bielersee geprägt. Das viel kleinere Einzugsgebiet der Kleinen Emme bis zur Station Littau (477 km²) wird vor allem durch die Niederschläge beeinflusst. Infolge der kurzen Laufzeiten sind in diesem Gebiet die vorhergesagten Niederschläge besonders wichtig. Da die Niederschlagsvorhersage nicht sehr detailliert sein kann, sind die Vorher-



Bilder 3 und 4. Die Hochwasser führende Aare bei Büren a. A. Die Aareschiffahrt musste eingestellt werden, und teilweise waren die Uferwege überflutet.

Tabelle 2. Abweichungen zwischen den im operationellen Vorhersagebetrieb vorhergesagten und den gemessenen Tagesmittelwerten des Abflusses (in % und m^3/s) und des Wasserstandes (in cm) der Hochwasserperiode 3. Juni bis 3. Juli 1987 (32 Vorhersagen, $MQ=2355 m^3/s$) für die Station Rhein-Rheinfelden.

Vorhersagezeitraum	mittlerer Fehler		Standardabweichung der Fehler			maximale Fehler			
	%	m^3/s	cm	%	m^3/s	cm	%	m^3/s	cm
1. Tag	-1,1	-27	-3	$\pm 1,8$	± 41	± 5	+ 4	+ 72	+ 8
2. Tag	-2,1	-50	-6	$\pm 5,6$	± 131	± 15	+ 8	+167	+19
3. Tag	-2,8	-67	-8	$\pm 6,5$	± 153	± 18	+18	+368	+43
							-20	-390	-45

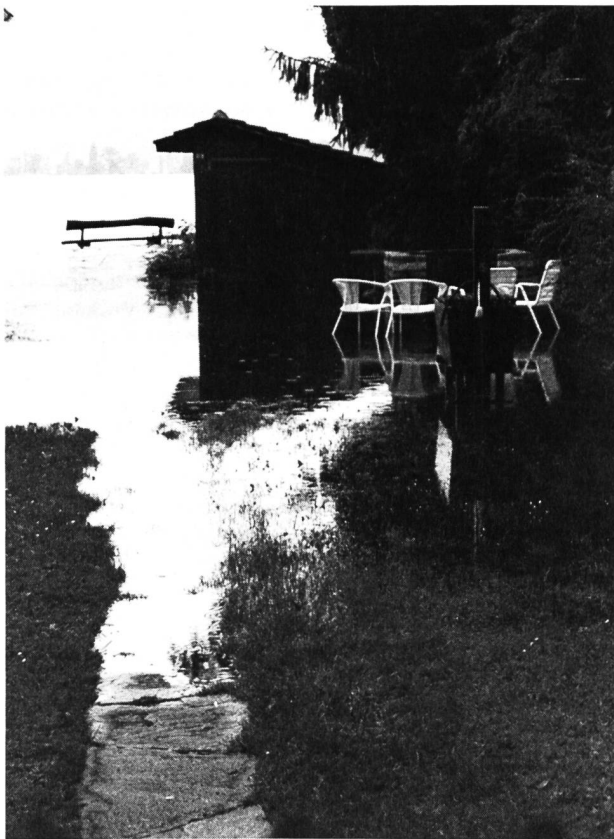


Bild 5. Der Bielersee bei Lüscherz. Obwohl die Schädengrenze noch nicht ganz erreicht war, wurden doch einige Anlagen überflutet.

sagefehler in einem kleinen Gebiet verhältnismässig grösser.

Für das gesamte Einzugsgebiet des Rheins bis zur Station Rheinfelden ($34550 km^2$) wurden während des Monats Juni sehr zufriedenstellende Resultate erzielt (Tabelle 2). Insbesondere für den jeweils ersten Vorhersagetag waren die Ergebnisse sehr gut, aber auch die folgenden Tage gaben zuverlässige Werte als Planungsgrundlagen für die Empfänger der Vorhersagen. Nicht nur die Tagesmittel wurden gut vorhergesagt. Die Maxima der drei vorhergesagten Tage wurden im Mittel um nur 55 ± 74 , 65 ± 187 bzw. $85 \pm 194 m^3/s$ unterschätzt, die Fehler der Tagesminima waren erwartungsgemäss kleiner mit 5 ± 43 , -30 ± 127 bzw. $-14 \pm 154 m^3/s$.

Die Vorhersagen werden täglich vor 9 Uhr, gültig bis Mitternacht des übernächsten Tages, als Stundenmittelwerte des Wasserstandes oder des Abflusses an die interessierten Stellen geliefert. Die Vorhersagezentrale verfügt rund um die Uhr über die notwendigen Wasserstandsdaten und Niederschlagsdaten (via SMA) und kann bei Bedarf mehrmals am Tag oder auch am Wochenende Vorhersagen für verschiedene Gewässer an 15 Stationen innerhalb des Rheineinzugsgebietes erstellen.

Die Sektion Studien und Vorhersagen arbeitet zusammen mit Hochschulinstituten und mit der SMA an der ständigen Verbesserung der operationellen Vorhersagen, um die interessierten Stellen auch in ausserordentlichen hydrologischen Situationen mit möglichst zuverlässigen Vorhersagen bedienen zu können.

Literatur

Lang H., H. Jensen und D. Grebner (1987): Short-range runoff forecasting for the river Rhine at Rheinfelden: experiences and present problems «Hydrol. Sciences J.» 32,3, 9/1987.

Schädler B. (1985): Der Wasserhaushalt der Schweiz. Mitteilung der Landeshydrologie, Bern, Nr. 6.

Schädler B. (1986): Wasserstands- und Abflussvorhersagen. Umweltschutz in der Schweiz «Bulletin des Bundesamtes für Umweltschutz» Bern, Nr. 4/86.

Sprefafico M. und K. Stadler (1986): Hochwasserabflüsse in schweizerischen Gewässern, Band I. Mitteilung der Landeshydrologie und -geologie Nr. 7.

Adresse des Verfassers: Dr. Bruno Schädler, Landeshydrologie und -geologie, CH-3003 Bern.