Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 82 (1991)

Heft: 18

Artikel: Ursachenanalyse der Hochwasser 1987 : Zusammenfassung des Schlussberichtes

Autor: [s.n.]

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-903009

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: 02.10.2025

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

Ursachenanalyse der Hochwasser 1987

Zusammenfassung des Schlussberichtes

Im Sommer 1987 hatten in der Schweiz schwere Unwetterereignisse acht Menschenleben gefordert und Sachschäden von fast 1300 Millionen Franken verursacht. Im Auftrag des Bundesrates haben Forscher von Hochschulen und Forschungsanstalten sowie Fachleute aus Ingenieurbüros diese Naturkatastrophen untersucht. Der Schlussbericht fasst die Ergebnisse der durchgeführten Studien zusammen.

Durant l'été 1987, de sérieuses intempéries ont coûté la vie de huit personnes et causé des dommages pour près de 1300 millions de francs. Des chercheurs d'universités et d'instituts de recherche ainsi que des spécialistes venant de bureaux d'ingénieurs ont analysé ces catastrophes naturelles à la demande du Conseil fédéral. Le rapport final résume les résultats des études réalisées.

Adresse der Autoren
Pressedienst des Eidgenössischen Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartements, 3003 Bern

1987 war für die Schweiz ein extremes Schadenjahr. Durch eine Vielzahl von Ereignissen wurden fast alle Kantone betroffen. Am 17./18. Juli und 24./25. August führten hohe Niederschläge in Verbindung mit einer grossen Reliefenergie zu Murgängen, Erosionen und Überflutungen im Alpenraum. Die entstandenen materiellen Schäden übertrafen alles Bisherige bei weitem. Sie lösten eine Welle der Hilfsbereitschaft und Unterstützung aus. Sie führten aber auch die Grenzen des Hochwasserschutzes vor Augen und sollten Anlass geben, unsere Sicherheitsansprüche zu überdenken.

Konzentration ungünstiger Faktoren

Heute steht fest, dass eine Konzentration ungünstiger Faktoren zu den ausserordentlichen Hochwasserereignissen führte:

- die verspätetete Schneeschmelze;
- die grossen Niederschlagsmengen in den Tagen vor den eigentlichen Unwettern;
- die hohe Lage der Nullgradgrenze;
- die Niederschlagssummen und die zeitliche Verteilung der Regenintensitäten während den Ereignissen;
- nur wenig Speichermöglichkeiten in den hochalpinen Gebieten, in denen die Hochwasser entstanden, was den praktisch ungedämpften Abfluss zur Folge hatte;
- der Erosion wurde im steilen Gelände nur wenig Widerstand entgegengesetzt, was zu grossen Geschiebemengen führte.

Keiner dieser Faktoren war für sich allein betrachtet ausserordentlich; die summierte Wirkung war aber verheerend.

Das August-Ereignis erzeugte im Raum um den Gotthard extreme Hochwasser, die alle bisherigen Messungen übertrafen. Hier müssen die Niederschlagsbedingungen auf engem Raum eine wesentliche Rolle bei der Hochwasserbildung gespielt haben, da praktisch alle Stationen in diesem Gebiet Abflussrekorde aufzeichneten. Weniger klar ist die Situation bei den Juli-Ereignissen. Extreme Abflüsse wurden im Bleniotal, am Hinterrhein, im Sumvitg und im Raum Bernina beobachtet. In den übrigen vom Niederschlag betroffenen Gebieten wurden hohe und höchste Abflüsse festgestellt, die aber noch innerhalb des bisher erfassten Messbereichs liegen.

Extrem, aber nicht ohne Beispiel

Die Hochwasser 1987 sind das natürliche Resultat ausserordentlicher Bela-

Schlussbericht erhältlich

Nach den verheerenden Hochwassern des Jahres 1987 hat der Bundesrat den Auftrag erteilt, die Ursachen dieser Unwetter vertieft abklären zu lassen. Die Ergebnisse dieser umfassenden Studie liegen nun vor und wurden in zwei Berichten vom Eidgenössischen Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartement, Bundesamt für Wasserwirtschaft und dem Eidgenössischen Departement des Innern, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft sowie Landeshydrologie und -geologie veröffentlicht.
Der 48seitige Band «Ursachenanalyse der Hochwasser 1987; Schlussbericht» ist die Synthese aller Studienprojekte. Er kann bei der Eidgenössischen Drucksachen und Materialzentrale, Postfach, 3000 Bern unter den Nummern 804.305 d (Deutsch) oder 804.305 f (Französisch) zum Preise von Fr. 14.– bezogen werden.
Die ausführlichere Darstellung der Resultate der einzelnen Studienaufträge findet sich unter dem Titel «Ursachenanalyse der Hochwasser 1987; Ergebnisse der Untersuchungen». Dieser, ungefähr zweihundert Seiten umfassende Band mit 25 Einzelartikeln, kann ebenfalls bei der Eidgenössischen Drucksachen und Materialzentrale, Postfach, 3000 Bern unter der Nummer 804.304 zum Preise von Fr. 40.– bezogen werden.

stungen empfindlicher Naturräume. Wir müssen auch in Zukunft mit derartigen Ereignissen rechnen. Über den Zeitpunkt lassen sich aber praktisch keine Aussagen machen. Die Chronik zeigt, dass 1868, 1839, 1834, 1640, 1570, 1566, 1511, 1480 und 1342 der Alpenraum von vergleichbaren Hochwasserkatastrophen heimgesucht wurde. Insbesondere das Hochwasser des Jahres 1342 muss – gestützt auf die Aufzeichnungen – im Vergleich zu den Ereignissen des Jahres 1987 als wesentlich schwerer eingestuft werden.

Menschliche Aktivität: kein Einfluss auf das Entstehen ...

Die Hochwasser 1987 sind in hochgelegenen Einzugsgebieten entstanden, wo keine menschlichen Tätigkeiten vorhanden sind, die das Abflussgeschehen nachteilig hätten beeinflussen können. Aufgrund der äusserst geringen Bewaldung in den Entstehungsgebieten fällt in diesem Falle auch das Waldsterben als Ursache aus. Demgegenüber konnte festgestellt werden, dass der Wasserrückhalt der Kraftwerkspeicher entscheidend zur Verminderung der Abflussspitzen und damit zur Verhütung noch grösserer Schäden beigetragen hat (siehe Kasten).

Was wäre, wenn die Speicher der Kraftwerke voll oder gar nicht vorhanden gewesen wären?

Der Nutzinhalt der Speicher im Schweizer Einzugsgebiet des Alpenrheins beträgt etwa 620 Mio. m^3. Die verzögerte Schneeschmelze führte bis Anfang Juni 1987 zu leicht unternormalen Wasserständen. Durch hohe Niederschläge und durch die einsetzende Schneeschmelze erfolgte im Juni ein rascher Anstieg. Als am 17. Juli 1987 die Starkniederschläge einsetzten, konnten die Speicher oft den gesamten Zufluss ihrer Teileinzugsgebiete aufnehmen. Gesamthaft wurden innert 48 Stunden rund 50 Mio. m^3 gespeichert, was einer Abflussmenge von etwa 300 m^3/s entspricht. Ohne diese Speicherung wäre der Spitzenabfluss im Rhein oberhalb des Bodensees bei Diepoldsau von den gemessenen 2660 m^3/s auf nahezu 3000 m^3/s erhöht worden. Grosse Schäden dürften durch den Rückhalt auch im Valsertal und im Bergell verhindert worden sein. Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die Rückhaltewirkung einzelner Speicher.

Rückhaltewirkung einzelner Speicher vom 17. bis 19. Juli 1987

Speicher	zurückgehaltenes Volumen in Mio. m^3	Abflussreduktion in m^3/s Durchschnitt 48 Stunden	mögliche Spitzenreduktion
Albigna	8,2	50	120
Orden	1,7	10	80
Lago Bianco	2,5	15	35
Livigno	8	45	
Marmorera	1	6	40
Valle di Lei/Sufers	17	100	
Santa Maria	6,4	35	80
Nalps	5,2	30	70
Zervreila	15	86	120

Am 24./25. August konnten grosse Wassermengen von den Speichern aufgenommen werden. Im Oberhasli wurden 12 Mio. m^3 zurückgehalten, so dass sich der Spitzenabfluss der Aare bei Brienzwiler um mindestens 70 m^3/s reduzierte.

Von entscheidender Bedeutung war der Speicherrückhalt im Einzugsgebiet der Rhone: In Mattmark, Gries und im Lac des Dix konnten 10 Mio. m^3 gespeichert werden, was einer mittleren Reduktion des Abflusses über 48 Stunden von 60 m^3/s entsprach. Die Abminderung der Spitze dürfte über 100 m^3/s betragen haben. Bedenkt man, dass der Spitzenabfluss der Rhone bei Brig 490 m^3/s betrug und der Wasserspiegel stellenweise nur wenige Dezimeter unter der Krone der Hochwasserschutzdämme lag, lässt sich leicht vorstellen, dass ohne Kraftwerksspeicher ein Überströmen oder ein Bruch der infolge von Durchsickerungen bereits stark gefährdeten Dämme die wahrscheinliche Folge gewesen wäre.

Detailliert untersucht wurden die Speicherwirkungen im Reusstal. Lucendro und Göschener Alp haben zusammen 7,3 Mio. m^3 zurückgehalten, was einem 48-Stundendurchschnitt von 42 m^3/s entspricht. Aufgrund der vorhandenen Indizien und der hydrodynamischen Berechnungen liess sich aufzeigen, dass ohne den Speicher der Spitzenabfluss bei der Göschener Alp um 100 bis 150 m^3/s höher gewesen wäre. Bedenkt man, wie knapp das Autobahnviadukt bei Wassen einem Einsturz entging, so hätte der Abfluss ohne die Rückhaltewirkung der Kraftwerksspeicher zu einem lange dauernden Unterbruch der Nationalstrasse und zu einer zeitweilig vollständigen Isolierung des Urserentals führen konnen.

Es sei aber festgehalten, dass die Wirkung der Speicher sehr stark vom Füllungszustand abhängt. Frühe Hochwasser im Juni/Juli treffen fast mit Sicherheit auf leere Speicher, so dass diese die Wassermassen auffangen können. Im September und Oktober sind meist nur kleine Restvolumina frei, da Energie für den kommenden Winter gespeichert werden soll. In hochalpinen Lagen treten jedoch extreme Hochwasser eher im Frühherbst als im Frühsommer auf. Da selbst volle Speicher – zumindest für mehrere Stunden – noch Wasser zurückhalten können, gelingt es auch in solchen Fällen, im Nahbereich den Spitzenabfluss zu mildern. Der Einfluss dieses kurzfristigen Wasserrückhalts verliert sich jedoch über lange Fliessstrecken.

Fazit: Der Wasserrückhalt der Kraftwerksspeicher hat sowohl beim Juli- als auch beim August-Ereignis des Jahres 1987 entscheidend zur Verminderung der Abflussspitzen und zur Verhütung noch grösserer Schäden beigetragen. Diese Schutzwirkung ist im Frühjahr und im Sommer gross. Sofern nicht ein besonderer Hochwasserschutzraum freigehalten wird, nimmt sie gegen den Spätherbst wegen der zunehmenden Füllung der Speicher ab.

Auszug aus dem Schlussbericht

... wohl aber auf die Folgen der Unwetter

Das Ausmass der Schäden in den Talebenen ist demgegenüber eine eindeutige Folge der Aktivität des Menschen in gefährdeten Räumen. Verschiedene Schäden wären bei besserer Berücksichtigung erkennbarer Gefahren sicher vermeidbar gewesen. Es gilt aber zu beachten, dass die immer intensivere Raumnutzung und der steigende Lebensstandard (z.B. durch die seit 1868 erfolgte Verdoppelung der Bevölkerung und der Wohnfläche pro Einwohner sowie insbesondere auch der Ausbau der Infrastrukturen) zwangsläufig zu einer steten Erhöhung des Schadenpotentials geführt hat. Ein Anstieg der Schäden bei Extremereignissen wie jenen des Jahres 1987 und ein beschleunigter Bedarf nach Schutzmassnahmen sind die logische Folge.

Schützen und Schaden mindern

Ein technischer Schutz ist aber gerade bei Grossereignissen schwierig und ohne Raum für das Gewässer praktisch unmöglich. Dies führt zu der Forderung, bestehende Ausuferungsräume für Wasser und Geschiebe wo immer möglich zu erhalten. Neben technischen Massnahmen müssen künftig raumplanerische Massnahmen noch vermehrt eingesetzt werden.

So wie alle Brandverhütungsmassnahmen nicht die Feuerwehr ersetzen können, machen auch Hochwasserschutzmassnahmen die Katastrophenhilfe nicht entbehrlich. Die Ereignisse 1987 haben gezeigt, dass mit einer guten Vorbereitung auf lokaler Ebene die Schäden in manchen Fällen erheblich gemindert werden konnten. Vermehrte Anstrengungen in dieser Hinsicht sind angezeigt.

Zahlen nach Zeit oder kWh

Die elektronischen MICRO MATIC Zahlungsautomaten von VERIT sind formschön, robust, korrosionsbeständig und SEV-geprüft.

Nach Zeit – die konventionelle Lösung

Der Zeitbereich, für je eine Münzart oder Jetons, kann von 1 Sek. bis 31,5 Std. eingestellt werden. Auch mit Additions-Funktion und Digital-Zeitanzeige erhältlich.

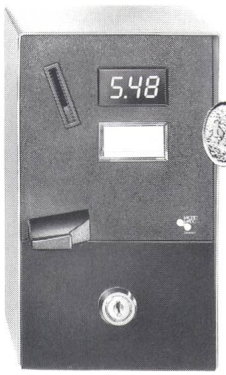
Nach kWh – die faire Lösung

Bei diesem Modell erhält der Verbraucher für einen festgelegten Betrag eine bestimmte Menge elektrische Energie.

VERIT – die Lösung für jeden Anwendungsbereich

Einige Beispiele:

Waschküchen | Duschanlagen | Autopflege | Sportanlagen | Solarien | Saunas | TV/Video



VERIT ELECTRIC AG
Fabrikweg 1
5502 Hunzenschwil
Telefon 064-47 20 12
Fax 064-47 22 00

☐ Bitte senden Sie uns Informationsunterlagen.
☐ Wir wünschen persönliche Beratung, bitte rufen Sie uns an.

Name
Firma
Strasse
PLZ/Ort
Telefon BU

Kommunale Lösungen für kommunale Aufgaben

Mehr aus fossilen Energieträgern herausholen mit der energiesparenden und umweltfreundlichen Totalenergieanlage:

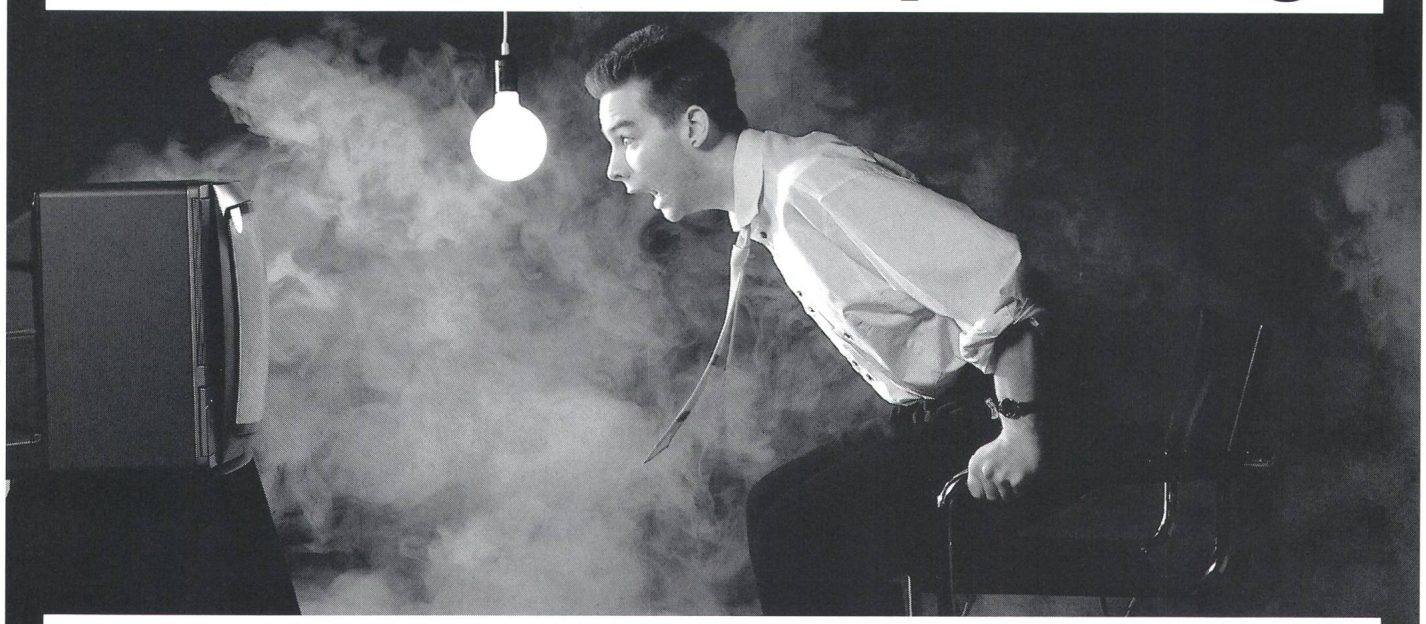
Blockheizkraftwerk + Elektro-Wärmepumpen

Besichtigung von Pilotanlagen und detaillierte Information bei

EBM

ELEKTRA BIRSECK MÜNCHENSTEIN
Weidenstrasse 27 4142 Münchenstein
Telefon 061 - 46 66 66

Lieben Sie Hochspannung?



Wir von der MGC-Energietechnik auf alle Fälle.
Besonders wenn es sich dabei um unsere Spezialprodukte handelt.

- Transformatoren
- Messwandler
- Duresca®-Schienen

MGC
MOSER-GLASER

Moser-Glaser & Co. AG
Energie- und Plasmatechnik
Hofackerstrasse 24
CH-4132 Muttenz / Schweiz
Telefon 061 / 61 12 00

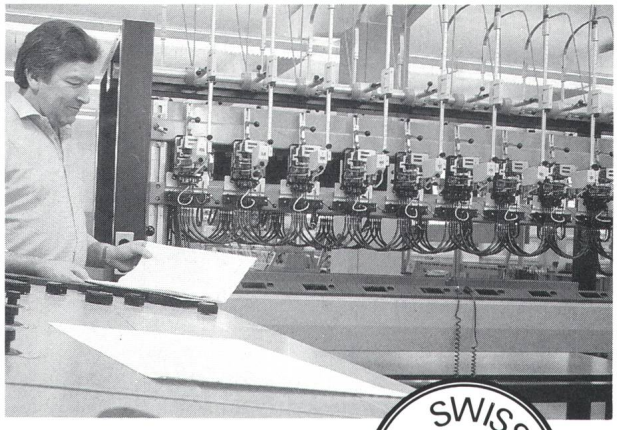
Schweizerischer Elektrotechnischer Verein
Association Suisse des Electriciens
Associazione Svizzera degli Elettrotecnici
Swiss Electrotechnical Association

SEV
ASE

Die SEV-Prüfstelle Zürich

kalibriert
die Genauigkeit von elektrischen Messinstrumenten (Kalibrierdienst)

führt
Abnahmen, Expertisen und Beratungen durch



SWISS CALIBRATION

Unsere Fachspezialisten stehen zur Ihrer Verfügung. Rufen Sie uns an!

Schweizerischer Elektrotechnischer Verein, Prüfstelle Zürich
Seefeldstrasse 301, Postfach, 8034 Zürich
Telefon 01/384 91 11 – Telex 817 431 sev ch – Telefax 01/ 55 14 26