

**Zeitschrift:** Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria  
**Herausgeber:** Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband  
**Band:** 77 (1985)  
**Heft:** 3-4

**Artikel:** Unwetterschäden in der Schweiz im Jahre 1984  
**Autor:** Zeller, Jürg / Röthlisberger, Gerhard  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-940913>

#### **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>**

# Unwetterschäden in der Schweiz im Jahre 1984

Jürg Zeller und Gerhard Röthlisberger

## Zusammenfassung

Das Jahr 1984 entspricht einem mittelstarken Schadenjahr. Obwohl die Anzahl der berücksichtigten 23 Schadenereignisse weit unter dem Durchschnitt der letzten Jahre liegt, belaufen sich die Sachschäden auf rund 105 bis 120 Millionen Franken<sup>1</sup>. Dieser Schadenumfang ist vor allem die Folge der zwei extremen Sommerunwetter vom 25./26. Juli und vom 10. August, die über 90% der Sachschäden verursachten. Schadenschwerpunkte befinden sich in der Ost- und Zentralschweiz, während die übrigen Gebiete der Schweiz weitgehend verschont blieben. Drei Schweizer Kärtchen geben Ort, Stärke, Ursache und Art der Schäden an. Eine Kurzchronik schliesst den Bericht.

**Résumé: Les dégâts dus au mauvais temps de 1984 en Suisse**

Les dégâts causés en 1984 sont moyennement élevés. Bien que le nombre de 23 cas de dégâts pris en considération se situe bien en-dessous de la moyenne des dernières années, ceux-ci ont coûté entre 105 et 120 millions de francs<sup>1</sup>. Cette ampleur des dévastations résulte avant tout des deux orages d'une extrême intensité des 25/26 juillet et du 10 août, qui sont la cause de plus de 90% des ravages. La Suisse orientale et centrale fut la plus touchée, alors que les autres régions du pays furent largement épargnées. Trois cartes de la Suisse indiquent l'endroit, l'ampleur, la cause et le genre des dégâts. Une brève chronique termine le rapport.

**Summary: Weather damage in Switzerland in 1984**

Weather damage in 1984 was medium-heavy. Even if the considered total of 23 events remained well below the average number registered in the last few years, material damage amounted to between sfr. 105 and 120 million. The two summer extremes on July 25th / 26th and August 10th accounted for more than 90% of that sum. Weather damage was concentrated in the eastern and central parts of Switzerland. The rest of the country remained more or less unaffected. Three maps of Switzerland indicate region, severity, cause and type of damage. A short chronicle completes the report.

## Einleitung

Die Erhebungen basieren auf Zeitungsmeldungen von rund 550 abonnierten Zeitungen der Schweiz. 385 vorselektionierte Schadenmeldungen trafen ein, wurden sortiert, klassiert und kartiert. Entsprechend der Art des Informationsträgers ist das Auswerteergebnis unvollständig und wenig genau, reicht jedoch für unsere Bedürfnisse aus. Die Beschreibung befasst sich mit naturgegebenen Schäden. Sie sind die Folge von starken Gewittern, langandauernden Regen und extremen Schneeschmelzen mit Regen. *Nicht berücksichtigt* sind Schäden als Folge von Lawinen, Schneedruck, Fels- und Bergstürzen, Blitzschlägen, Hagel, Sturmwinden u.a.m. Die Schäden dieser nicht berücksichtigten und unter<sup>1</sup> aufgeführten Naturereignisse belaufen sich nach groben Schätzungen auf gegen 60 Millionen Franken. Einzelne Ereignisse sind nicht ausschliesslich auf Naturvorgänge zurückzuführen. Zusätzliche Schuld tragen immer wieder menschliche Einwirkungen, wie zu klein bemessene Bachdurchlässe, ungenügendes Schluckvermögen von Abläufen, Bacheindolungen, Bautätigkeiten, Nicht-

realisierung von Fluss- und Bachverbauungen usw. Inwie weit das Schadenumfang davon beeinflusst wurde, war allerdings selten klar erkennbar. Nachfolgend werden die Untersuchungsergebnisse, das heisst Standort, Ausmass, Art und Ursache der Schäden in kleinmassstäblichen Schweizer Karten generell dargestellt und eine Kurzchronik über die Ereignisse gegeben.

## 1. Ort und Ausmass der Unwetterschäden

Im Bild 1 sind die Schadengebiete und die Schadenstärken nach folgenden Kriterien dargestellt:

**Leichte Schäden:** Es sind dies Schäden kleiner Lokal- und Einzelereignisse, deren Wirkung vorübergehend ist und die unschwer behoben werden können. Die geschätzten Schadenkosten betragen pro Ereignisgebiet weniger als 200 000 Franken.

**Mittelschwere Schäden:** Es handelt sich um mittlere, eventuell über längere Zeit wirksame Schäden an bewirtschaftetem Land und an Objekten. Sie können unter Umständen eine ganze Region betreffen. Ihre Behebung erfordert erheblichen Aufwand. Die geschätzten Schadenkosten pro Ereignisgebiet überschreiten jedoch nur ausnahmsweise 1 000 000 Franken. Diese Gebiete können neben den mittelschweren Schäden auch noch leichte Schäden enthalten.

**Schwere Schäden:** Bewirtschaftetes Land und Objekte wurden schwer und zum Teil nachhaltig beschädigt oder gar zerstört. Mit Folgeschäden ist zu rechnen. Die geschätzten Schadenkosten pro Ereignisgebiet überschreiten 1 000 000 Franken erheblich. Die Schadengebiete enthalten neben den schweren auch mittlere und leichte Schäden. Von den 23 berücksichtigten Unwetterereignissen befanden sich deren 17 innerhalb eines einzelnen Kantons respektive Halbkantons, deren 4 dehnten sich über 2 bis 4 Kantone aus, eines zog 6 Kantone in Mitleidenschaft und ein weiteres deren 10.

7 Gebiete wurden zweimal betroffen und eines dreimal. 74% der Schäden waren leicht, 9% mittelschwer und 17% schwer.

## 2. Ursachen der Schäden

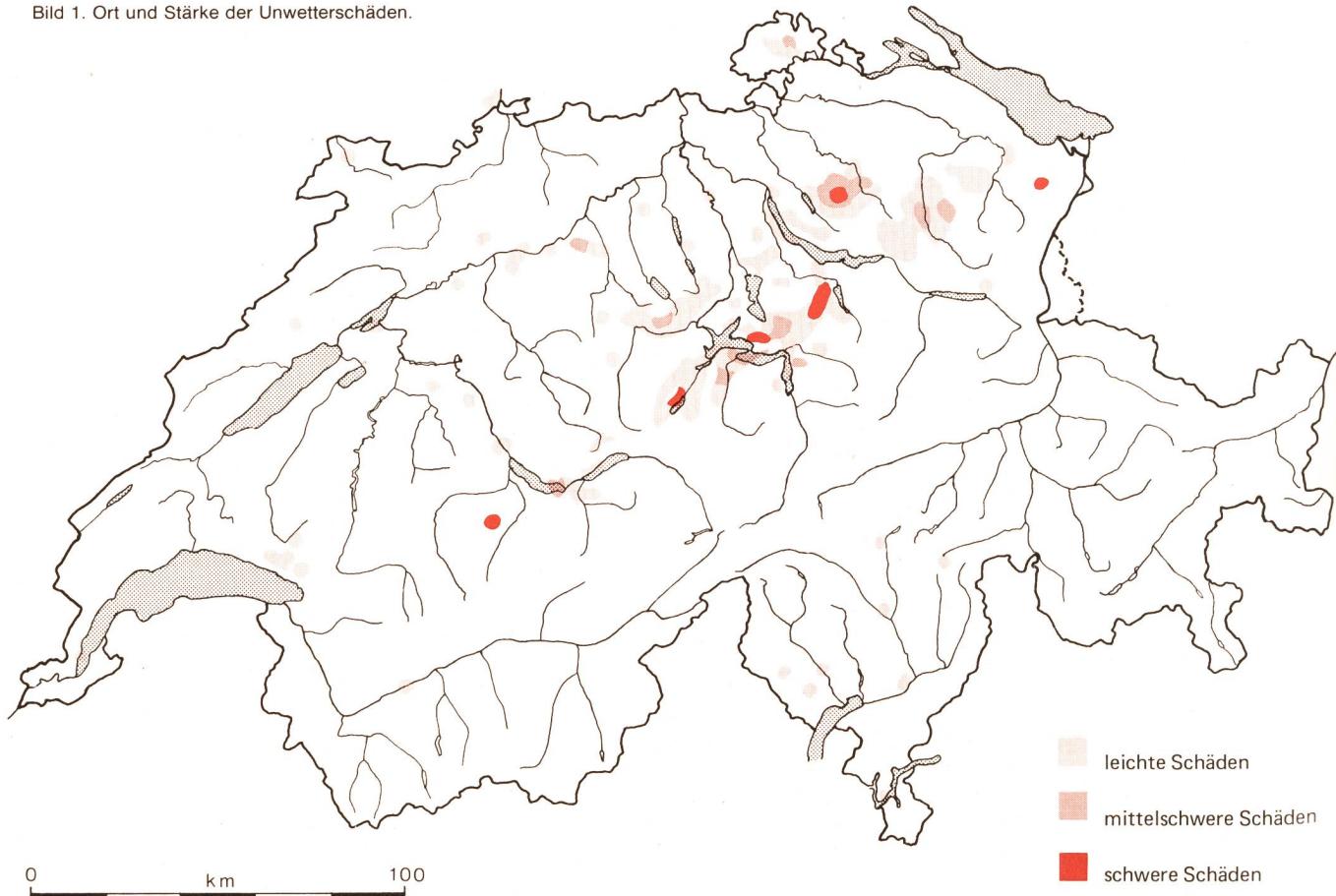
Die schadenauslösenden Ursachen wurden im Bild 2 in folgende Gruppen zusammengefasst:

**Gewitter und intensive Regen:** Diese Schadengruppe ist in der Ost- und Zentralschweiz konzentriert (Zürcher Oberland und Toggenburg sowie die Regionen Einsiedeln/Alptal, Gersau, Buochs/Beckenried und Sachseln). Die 2 extremen Sommerunwetter vom Juli und August gehören dieser Gruppe an.

<sup>1</sup> In vorliegender Arbeit wurden u.a. folgende Schadenmeldungen, da artfremde, nicht berücksichtigt:

- Mitte Januar: Ein Orkan forderte in Europa mindestens 18 Tote und Sturmschäden in Millionenhöhe. Geringere Schäden richteten die Sturmböen in der Schweiz an.
- 7.–10. Februar: Sturmwinde und Lawinenniedergänge forderten in den Schweizer Alpen 12 Todesopfer und weit über 15 Millionen Franken Sachschäden.
- 1. Mai: Felssturz zwischen Flüelen und Sisikon verursachte einen langdauernden Unterbruch der Axenstrasse.
- Mai: Eine Schlechtwetterperiode auf der Alpensüdseite (sonnenarm, kalt, regnerisch und Hagel) verursachte bedeutende Kulturschäden.
- 25./26. Juli: Im Zusammenhang mit dem extremen Juliunwetter verursachten auch Hagelschläge schwere Schäden. Allein die Hagelschäden an rund 10 000 Autos(!) betragen 25 Millionen Franken, nebst schweren Kulturschäden (Zentral- und Ostschweiz, Zürcher Oberland, Region Interlaken und Tessin). Weitgehend verschont blieben dieses Jahr die sonst hagelgefährdeten Weinbaugebiete der Westschweiz.
- 4.–6. September, resp. 23. September: Ein früher Wintereinbruch in den Alpen sorgte für weitere Schäden (Schneeschäden an Kulturen, vorzeitige Alpabfahrt, unterbrochene Verkehrswege u.a.m.)
- 23./24. November: Bei Herbststürmen waren in Europa mindestens 23 Tote und Millionenschäden zu beklagen. Die Schweiz kam dagegen glimpflich davon (nur Verkehrsunterbrüche, abgedeckte Dächer usw.).

Bild 1. Ort und Stärke der Unwetterschäden.



*Lang andauernde, starke Regen:* Dieses Jahr spielt diese Gruppe eine eher unbedeutende Rolle. Von den 7 Ereignissen sind 6 als leicht und eines als schwer eingestuft worden (Rutschung Stossstrasse bei Altstätten/SG). Sie hatten vorwiegend lokalen Charakter.

*Schneeschmelze und Regen:* Nur gerade 1 Ereignis mit leichten Rutschungsschäden entfällt auf diese Gruppe.

*Unbekannte Ursachen oder andere Gründe, die im Zusammenhang mit Starkregen Schäden zur Folge hatten:* In dieser Rubrik wurden die mangels ausreichender Beschreibung nicht klassierbaren Schäden aufgenommen. Hinzu kommen noch solche, die sich in die vorerwähnten Gruppen nicht einreihen lassen. Von den 7 Ereignissen waren 6 leicht und nur eines schwerer Natur (Rutschung zwischen Frutigen und Adelboden).

In den Bildern 1 bis 3 wurde bei mehrmals heimgesuchten Schadengebieten nur das stärkste Ereignis eingezeichnet. In den Bildern 2 und 3 wurden ausserdem ausgedehnte Schadengebiete durch mehrere Zeichen derselben Art markiert, um in der Darstellung eine gewisse Flächenwirkung zu erzielen. Die Zeichen halten den Ort der Schäden und nicht den Ort der Schadenverursachung fest. Letzterer kann vom Schadenort weit entfernt sein.

Die Schadenursachen der 23 Unwetterereignisse verteilen sich gemäss Tabelle 1.

### 3. Art der Schäden

Wegen der grossen Vielfalt der Schadenarten bereitete es einige Mühe, sie in Schadengruppen einzuteilen. Die Grenzen zwischen den drei gewählten Gruppen sind deshalb fliessend (Bild 3 und Tabelle 2).

*Vorwiegend durch «Wasser» verursachte Schäden:* Diese Gruppe umfasst Schäden, die im weitesten Sinn durch ste-

Tabelle 1: Schadenursachen der 23 Unwetterereignisse des Jahres 1984

|  | total<br>(%) | leicht<br>(%) | wovon:<br>mittel-<br>schwer<br>(%) | schwer<br>(%) |
|--|--------------|---------------|------------------------------------|---------------|
| Gewitter und intensive Regen mit oder ohne Vor- oder Nachregen | 35           | 50            | 25                                 | 25            |
| Langandauernde Regen   | 30           | 86            | —                                  | 14            |
| Schneeschmelze mit Regen                                       | 5            | 100           | —                                  | —             |
| Unbekannte Ursache und andere Gründe                           | 30           | 86            | —                                  | 14            |

hendes oder fliessendes Wasser, mit oder ohne Geschiebe und Geschwemmsel, verursacht wurden. Abgesehen von den Schäden an Gewässern selbst, gehören hierzu auch solche infolge Überflutungen, Übermurungen durch Gewässer, Runsenergüsse (Rüfen) usw.

*Vorwiegend durch «Lockermaterial» verursachte Schäden:* Zu dieser Gruppe gehören sämtliche Arten von Rutschungen und Kriechvorgängen ausserhalb des unmittelbaren Bach- und Flussbereiches.

*Durch «Wasser und Lockermaterial» verursachte Schäden:* In dieser Gruppe wurden sämtliche Ereignisse eingereiht, bei denen sowohl «Wasser-» als auch «Lockermaterialschäden» vorkamen.

Tabelle 2: Schadenarten der 23 Unwetterereignisse des Jahres 1984

|                                   | total<br>(%) | leicht<br>(%) | wovon:<br>mittel-<br>schwer<br>(%) | schwer<br>(%) |
|-----------------------------------|--------------|---------------|------------------------------------|---------------|
| Wasserschäden                     | 39           | 78            | 22                                 | —             |
| Lockermaterialschäden             | 43           | 80            | —                                  | 20            |
| Wasser- und Lockermaterialschäden | 18           | 50            | —                                  | 50            |

Bild 2. Ursache der Unwetterschäden.

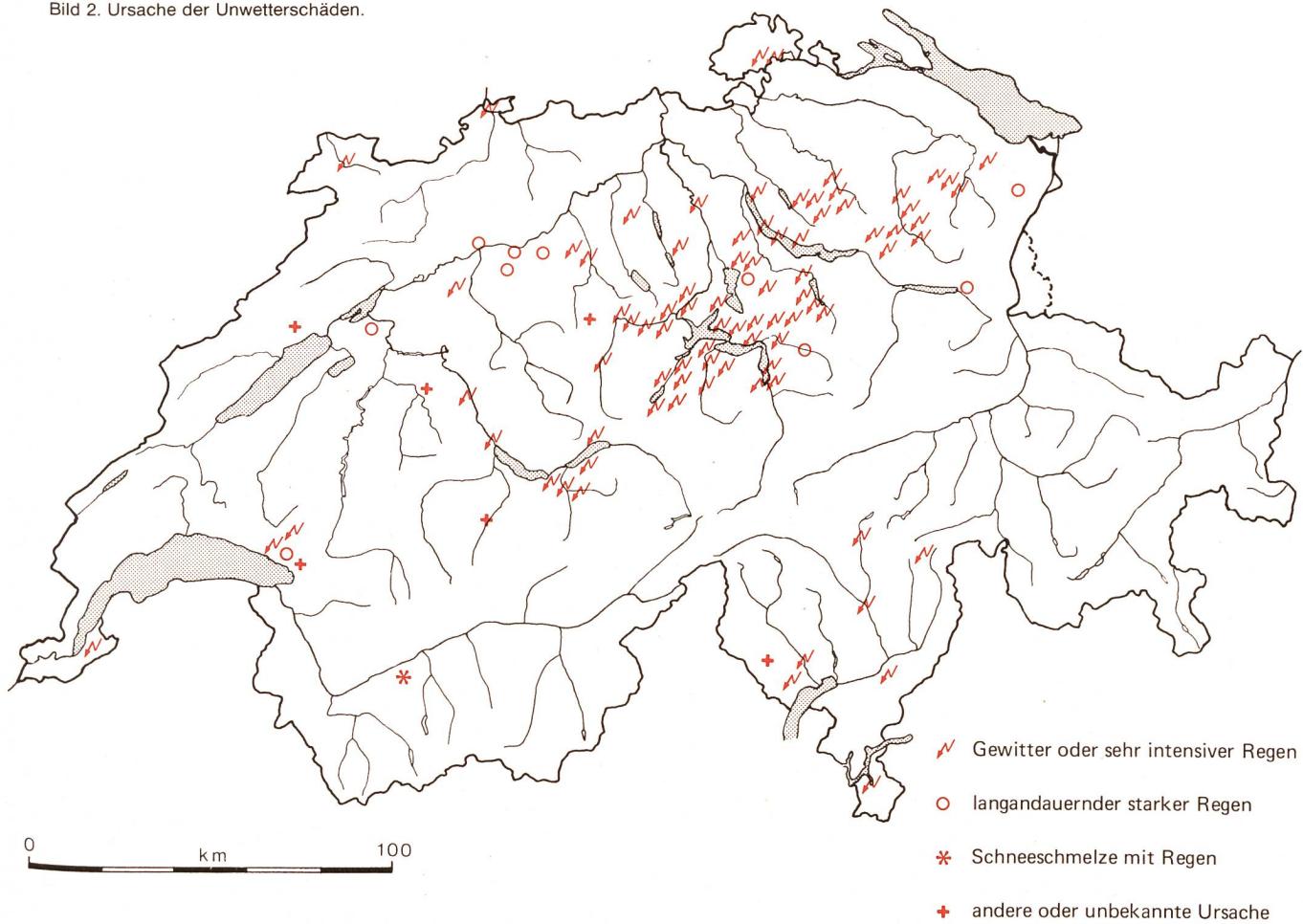


Bild 3. Art der Unwetterschäden.

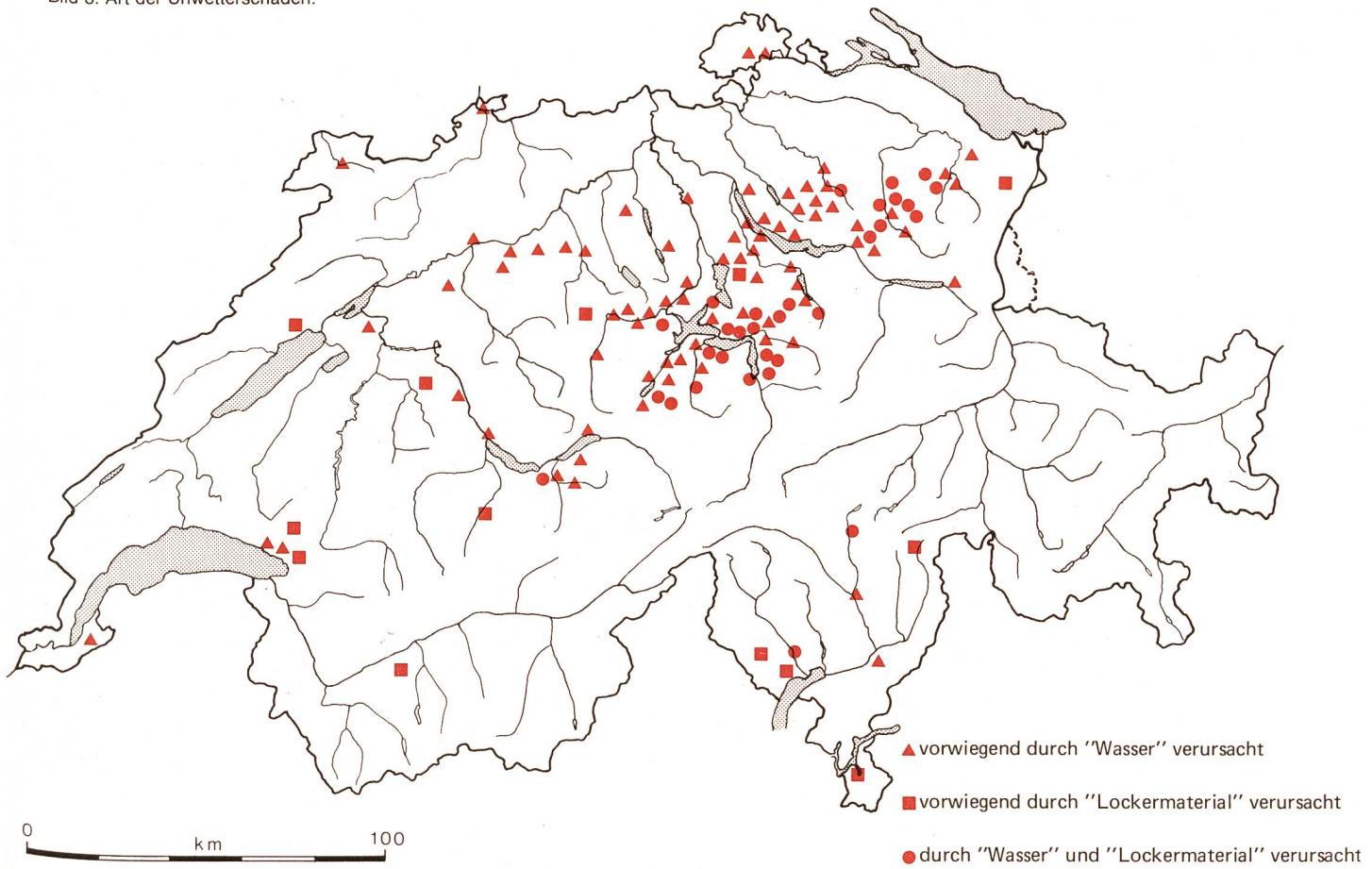


Tabelle 3: Jahreszeitliche Verteilung der 23 Unwetterereignisse des Jahres 1984

|                      |                                | Monat | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | Total |
|----------------------|--------------------------------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-------|
| Schwere der Schäden  | leicht                         |       | — | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | — | 3 | 4 | 3 | 1 | — | 17    |
|                      | mittelschwer                   |       | — | — | — | — | — | — | 2 | — | — | — | — | — | 2     |
|                      | schwer                         |       | 1 | — | — | — | — | — | 1 | 1 | 1 | — | — | — | 4     |
| Ursache der Schäden  | Gewitter und intensive Regen   |       | — | — | — | — | 1 | — | 3 | 3 | 1 | — | — | — | 8     |
|                      | Dauerregen                     |       | — | 1 | — | — | — | 1 | — | — | 4 | 1 | — | — | 7     |
|                      | Schneeschmelze und Regen       |       | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1     |
|                      | unbekannte und andere Ursachen |       | 1 | — | 1 | 1 | — | — | — | 1 | — | 2 | 1 | — | 7     |
| Art der Schäden      | Wasser                         |       | — | 1 | — | — | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | — | — | 9     |
|                      | Lockermaterial                 |       | 1 | — | 2 | 1 | — | — | — | 1 | 2 | 2 | 1 | — | 10    |
|                      | Wasser und Lockermaterial      |       | — | — | — | — | — | — | 1 | 2 | 1 | — | — | — | 4     |
| Total der Ereignisse |                                |       | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 4 | 5 | 3 | 1 | — | 23    |

#### 4. Die jahreszeitliche Verteilung der Ereignisse

Herausragend waren, wie bereits erwähnt, die Monate Juli bis Oktober mit 15 Ereignissen, worunter 3 der 4 schweren, die 2 mittelstarken und 10 der 17 leichten (Gewitter im Sommer und «Dauerregen» im Herbst). Die übrigen 8 Ereignisse verteilen sich nahezu gleichmässig auf die andern 8 Monate (Tabelle 3).

#### 5. Kurzer chronologischer Rückblick auf die Ereignisse

**Januar:** mild, Kältewellen bleiben aus. Einziges Ereignis war die Anfang Jahr erfolgte Rutschung eines Flyschhanges zwischen Frutigen und Adelboden/BE mit Totalkosten von nahezu 3 Millionen Franken. Infolge des wechselwarmen Wetters gerieten dort 50 000 bis 80 000 m<sup>3</sup> Erd- und Gesteinsmassen in Bewegung und verschütteten die Kantonsstrasse.

**Februar:** kalt und stürmisch. Eine anhaltende Schlechtwetterlage Anfang des Monates verursachte in den Schweizer Alpen schwere Lawinen- und Sturmschäden mit Todesopfern (siehe Einleitung); in den Kantonen Bern (Region

Oenz und Seeland), Solothurn und St. Gallen nur leichte Überschwemmungs- und Rutschungsschäden.

**März:** kalt und niederschlagsarm. Registriert wurden 2 leichte Rutschungsschäden an Strassen in den Kantonen Waadt (Les Avants/Glion) und Wallis (Val de Nendaz).

**April:** kühl und trocken, jedoch recht sonnig. Anfang April verschüttete ein «alter Rutschhang» nördlich Neuchâtel eine Strasse.

**Mai:** Der vierte zu kalte Monat in Serie, ausserdem sonnenarm und im Tessin regnerisch (siehe Einleitung). Ein Gewitter in der Region Porrentruy/JU sorgte für leichtere Wasserschäden.

**Juni:** trocken, jedoch normale Temperaturen und Besonung. Gemeldet wurden einzig leichte Wasserschäden aus der Region Walenstadt/SG.

**Juli:** trocken und warm bis fast Ende des Monates. Diese Situation änderte sich schlagartig mit den ersten schweren Unwettern vom 25. und 26. Juli. Mehrere auf mehr oder weniger gleichen Bahnen ziehende Gewitterfronten brachten extreme Niederschläge und Hagelschläge (siehe Einleitung). Enorme Wasser- und Rutschungsschäden – man



Bild 4. Typische Schäden im Landwirtschaftsgebiet talaufwärts der Ortschaft Alpthal. Hydraulische Grundbrüche lösten Rutschungen aus, welche als kleine Murgänge abflossen.  
(Foto EAFV)

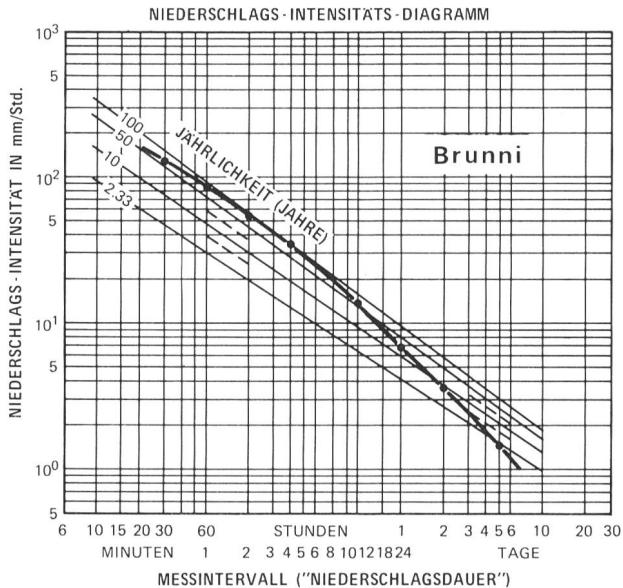


Bild 5. Niederschlags-Intensitäts-Diagramm der Messstation Brunni im hinteren Alptal [1] mit eingetragenen Regendaten des Unwetters vom 25./26. Juli 1984. Laut Diagramm handelte es sich um ein 100jährliches Ereignis.

spricht von total gegen 50 Millionen Franken – waren die Folgen: beschädigte Häuser und unzählige Keller und Garagen, ja ganze Fabrikareale wurden überschwemmt, Straßen und Bahnlinien unterbrochen und Kulturland nachhaltig verwüstet. Schwerpunkt war der Kanton Schwyz, vor allem die Regionen Gersau (ganzer Dorfkern verschüttet und von der Umwelt abgeschnitten, 120 Rutschungen an Steilhängen, Schäden von rund 20 Millionen Franken) und Einsiedeln/Alptal (allein für die Instandstellung der Alp wird mit 15 Millionen Franken gerechnet, ohne Straßen-, Gebäude- und Kulturlandschäden). Weitere Gebiete des Kantons Schwyz wurden leicht bis mittelstark betroffen, u.a. Lauerz, Schwyz, Brunnen, Urmigberg. Auch andere Kantone meldeten grössere Schäden, so Nidwalden (Buochs, Beckenried), St. Gallen (Toggenburg, Neckertal, Linthgebiet) und das Berner Oberland (Raum Interlaken – Lütschinental). Leichtere Schäden verzeichneten die Kan-

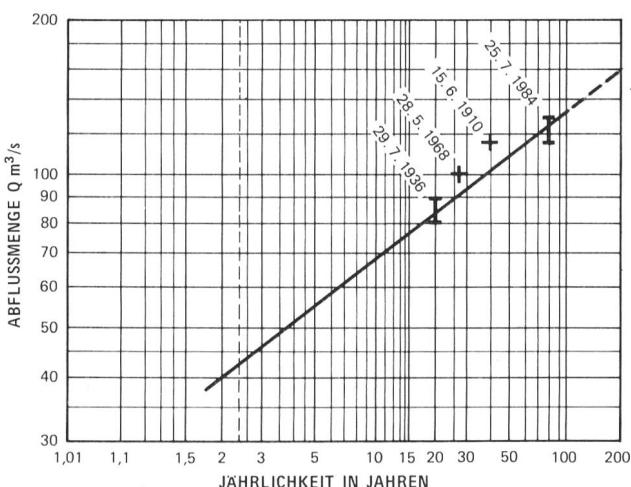


Bild 6. Abfluss-Frequenz-Diagramm der Alp, dem Hauptgewässer im Alptal, für den Standort Trachslau, oberhalb von Einsiedeln. Die Abfluss spitze vom 25. Juli 1984, ermittelt aus Hochwasserspuren, dürfte dort einem zirka 80jährlichen Hochwassereignis entsprechen. Laut Abflussmessungen in den hydrologischen Versuchsgebieten bei Brunni entsprach der Abfluss der dortigen Seitenbäche einem zirka 100jährlichen Ereignis, was mit der Niederschlagsjährlichkeit (Bild 5) gut übereinstimmt. (Einzugsgebiet der Alp bei Trachslau 31,4 km<sup>2</sup>, Messperiode 1925–1950 [2] ergänzt durch Extremwerte von 1907–1984 [3].)

tone Luzern und Appenzell. Weitere Gewitter mit leichten bis mittelstarken Schäden zogen später über die Kantone Schaffhausen, Zürich und Basel hinweg. Ende Juli überraschten Gewitter mit Hagelschlag das Luzerner Hinterland (Pfaffnau–Dagmarsellen) und das Wynental/AG.

**August:** Anfang des Monates ereignete sich eine Rutschung in Gommiswald/SG: Infolge Aushubarbeiten (gefördert durch Gewitter) rutschte eine Geländepartie ab und gefährte den Mast einer Sesselbahn. Am 10. August brachten anhaltend sintflutartige Regenfälle erneut schweres Unheil über weite Gebiete der Schweiz. Betroffen wurden insgesamt 10 Kantone, einige davon zum zweiten Mal. Die totale Schadensumme dürfte die 50-Millionen-Franken-Grenze überschreiten. Schwerpunkt war erneut die Innerschweiz sowie das Zürcher Oberland. Die Region Sachseln/OW wurde durch Bachausbrüche, Rüfenniedergänge und Rutschungen aufs schwerste verwüstet. Militäreinsätze waren nötig. Andere Gebiete des Kantons Obwalden erlitten leichtere Wasser- und Rutschungsschäden. Im Zürcher Oberland wurden allein für die Gemeinde Wetzikon die Schäden auf weit über 10 Millionen Franken geschätzt. Hunderte von Kellern, Garagen und Geschäften wurden überschwemmt, über 200 Mann waren im Einsatz. Nebst Wetzikon wurden weitere Gebiete des Kantons mehr oder weniger schwer geschädigt, so die Regionen Uster, Pfäffikon, Tösstal, mehrere Zürichseegemeinden sowie das Knonauer Amt. Erneut betroffen, aber nicht mehr so schwer wie am 25./26. Juli, wurden die Kantone Schwyz (u.a. Alptal, Lauerz, Schwyz und neu Riemenstalden) und Nidwalden (u.a. Beckenried, Büren und neu Wolfenschiessen). Mittelstarke Schäden meldete der Kanton Luzern, u.a. wurde das Tal der Kleinen Emme grossflächig überflutet (Schwerpunkt Region Malters). Vorwiegend leichtere Wasser- und Rutschungsschäden forderte das Unwetter vom 10. August in den übrigen 5 betroffenen Kantonen: Uri (Sisikon, Seedorf), Zug (Cham, Baar, Zug, Aegeri), St. Gallen (erneut das Toggenburg und neu Flawil, Gossau), Appenzell (Region Herisau) und Aargau (Reussgebiet). Lokale Gewitter richteten Mitte August in Mühledorf/SO und der Region Vevey/VD leichte Schäden an.

**September:** kühl, trüb und niederschlagsreich. Mit 4 leichten und einem schweren Ereignis war der Monat September ebenfalls ereignisreich. Anfang des Monats lösten Regenfälle, verbunden mit einem massiven Temperatursturz und Schnee in den Alpen (siehe Einleitung), lokal kleinere Wasser- und Rutschungsschäden aus: im Kanton Tessin (Bleniotal, Bellinzona, Maggiatal), in Graubünden (nach Rutschung Sperrung des San-Bernadino-Passes voraussichtlich bis Frühjahr 1985) und im Kanton Genf (Überschwemmungen in Cologny). Andauernde Regenfälle nach Mitte September waren für kleinere Überschwemmungen im Waadtland verantwortlich. Beim Herbstbeginn (23. September) meldete sich bereits der Winter an: Schneefälle und Sturmwinde in den Bergen (siehe Einleitung), Dauerregen in den Niederungen mit nur leichten Wasserschäden. Nach tagelangen Regenfällen wurde am 26. September die Stossstrasse (Altstätten/SG) durch einen Erdrutsch verschüttet und bis Anfang Oktober gesperrt. Ein 4 Hektar grosses, labiles Rutschgebiet (aus Lockermaterial eiszeitlicher Ablagerungen; stark durchnässt) verschob sich samt Staatsstrasse und einem Gebäude talwärts. Die Kosten einer Sanierung werden in die Millionen gehen.

**Oktober:** mild und trocken. Zu Beginn des Monates folgte nach einem Föhnezusammenbruch eine aktive Schlechtwetterfront und führte zu Rutschungen im Luzerner Hinterland und zu Wasserschäden im Kanton Schwyz. Lauerz wurde damit zum dritten Mal betroffen. (Überschwemmungen

durch den Dorfbach, der wegen zu hohen Landpreises für den Geschiebesammler nicht saniert wurde.) Mitte Oktober führten langsame Kriechbewegungen eines Hanges bei Niederscherli/BE zu Verkehrsbehinderungen. Infolge Rohrbruch einer Wasserleitung beschleunigten sich dort die Bewegungen stark.

**November:** zu warm und trocken. Registriert wurde einzig eine Rutschung im Onsernonetal/TI mit leichteren Schäden an der Kantsstrasse.

**Dezember:** schneearmer, milder und ereignisloser Monat. Zusammenfassend war das Jahr 1984, obwohl an Zahl der Schadeneignisse eher arm, ein überdurchschnittlich schadenintensives Jahr. Die beiden Unwetterereignisse vom Juli und August beeindruckten durch ihre elementare Heftigkeit, die grossen Schäden an den Gewässern, an

Landwirtschaftsgebieten, an Verkehrswegen und an Siedlungen. Im Kanton Schwyz hat es sich je nach Gebiet um bis zu einem 100jährlichen Hochwasserereignis gehandelt.

#### Literaturverzeichnis

- [1] J. Zeller, H. Geiger und G. Röthlisberger (1978): «Starkniederschläge des schweizerischen Alpen- und Alpenrandgebietes». Eidg. Anstalt für das forstliche Versuchswesen Birmensdorf, Band 3.
- [2] Eidg. Amt für Wasserwirtschaft, Bern: Hydrographische Jahrbücher der Schweiz 1925–1950.
- [3] Eidg. Amt für Strassen- und Flussbau, Bern: Die grössten bis zum Jahre 1969 beobachteten Abflussmengen von schweizerischen Gewässern.

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

## Energetische Grundwasserbewirtschaftung im Kanton Nidwalden unter Verwendung des hydrothermischen Grundwasserströmungsmodells Hydterm-2

Peter P. Angehrn, Joachim Hanke, T. Clark Lyons, Wolfgang Rau

### Zusammenfassung

Erstmals wurde in der Schweiz ein regionales hydrothermisches Grundwassermodell (mathematisches Modell) als Hilfsmittel zur Erstellung von Bewirtschaftungsgrundlagen für die Grundwasservorkommen eines Kantons (Nidwalden) eingesetzt. Die Methode zeigte gute Ergebnisse und ist für die Planung der Grundwasserwärmennutzung geeignet. Die Einflüsse von Grundwasserentnahmen, -rückgaben und Uferinfiltrationen, insbesondere aber auch diejenigen klimatologischer und anthropogener Faktoren auf Grundwasserströmung und -temperatur konnten nachvollzogen und analysiert werden.

Auch bei Beachtung strenger ökologischer Randbedingungen stehen noch beträchtliche Reserven an Grundwasser und Grundwasserwärmeenergie zur Verfügung. In keiner der untersuchten Gemeinden wurde bisher die vorhandene Grundwasserwärmekapazität vollständig ausgenutzt. Bei Einhaltung der vorgeschlagenen Bewirtschaftungsgrundlagen ist eine grossräumige thermische Übernutzung des Grundwassers in Nidwalden auszuschliessen.

**Résumé:** Gestion de l'énergie des eaux souterraines et son application dans un modèle hydrothermique de l'écoulement des eaux souterraines dans le Canton de Nidwalden

Pour la première fois en Suisse, un modèle hydrothermique régional de l'écoulement des eaux souterraines (modèle par ordinateur) a été mis en place comme moyen de gestion des eaux souterraines d'un canton (Nidwald). La méthode a donné de bons résultats et est particulièrement bien adaptée à la planification de l'utilisation de la chaleur des eaux souterraines.

Les influences des soustractions d'eau, des restitutions et des infiltrations de bordure, mais aussi des facteurs climatologiques et anthropogènes sur l'écoulement des eaux souterraines ont pu être déterminées et analysées.

Même en tenant compte de sévères limites écologiques, des réserves considérables d'eaux souterraines et d'énergie thermique de ces eaux souterraines restent à disposition. Jusqu'à présent, l'exploitation des capacités thermiques des eaux souterraines n'a été complète dans aucune des communes examinées. En observant les bases de gestion proposées, une surexploitation des ressources thermiques des eaux souterraines dans le Canton de Nidwald peut être exclue.

**Summary:** The Planned Management of Groundwater Energy in Canton Nidwalden with the Assistance of the Hydrothermal Groundwater Model Hydterm-2

A regional hydrothermal groundwater model (mathematical model) has been used for the first time in Switzerland as a planning tool in the management of groundwater resources of a Canton. The technique has produced good results and

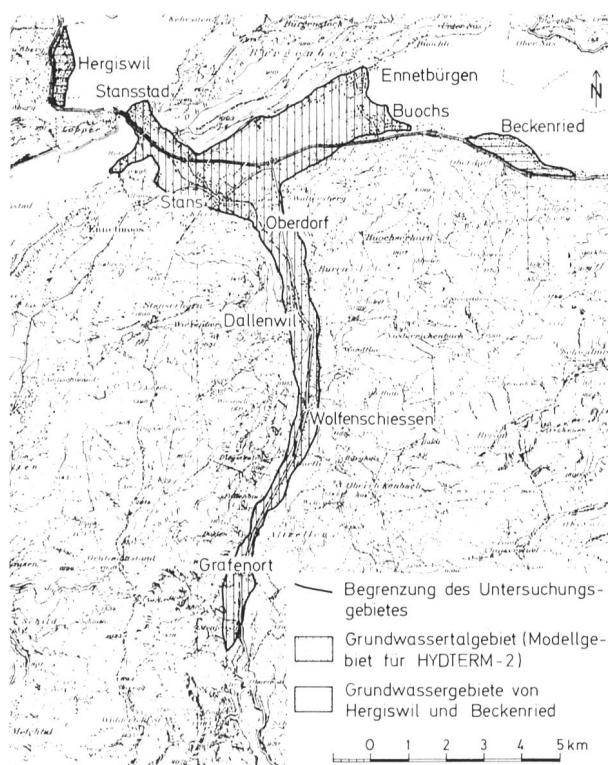


Bild 1. Das Untersuchungsgebiet zur Erstellung von Bewirtschaftungsrichtlinien für das Grundwasser im Kanton Nidwalden. Reproduziert mit Bewilligung des Bundesamtes für Landestopographie vom 11. März 1985.