

**Zeitschrift:** Schweizer Ingenieur und Architekt  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 108 (1990)  
**Heft:** 47

**Artikel:** Schwemmholz im Unwettersommer1987  
**Autor:** Bänziger, Robert  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-77563>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 01.04.2025

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

- im Westabschnitt bieten sich aufgrund der Lage zwischen Gewerbe- und Wohngebiet sowie aufgrund der starken Eintiefung der Ergolz keine entsprechenden Ausgleichsflächen an,
- der ausserhalb des Bauzonenperimeters gelegene Altmäander erlaubt aufgrund seiner Ausdehnung und der natürlichen topographischen Abgrenzung eine mit relativ geringem Aufwand durchführbare Renaturierung eines zudem vergleichsweise störungsarmen Uferbereiches.

Diese isoliert liegende Parzelle wurde als Bestandteil des Bauprojektes folgerichtig auch in den Landerwerbsplan integriert.

### Schlussfolgerungen

□ Bei UVP-pflichtigen Anlagen – im vorliegenden Falle von Umfahrungsstrassen – ist im Hinblick auf die räumliche Anordnung der notwendigen ökologischen *Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen* gemäss NHG eine flexible und den spezifischen Gegebenheiten Rechnung tragende Festlegung des Projektperimeters unumgänglich.

□ Dies kann zur Bezeichnung von geeigneten Ausgleichsflächen in *relativ grosser Distanz und losgelöst* vom übrigen Bauprojektperimeter führen. Ein Verfahren, wie es sich bei der Identifizierung und Ausscheidung von Flächen für Ersatzaufforstungen schon seit langem eingespielt hat. Aus ökologischer Sicht stehen diese naturnahen Flächen untereinander jedoch in einem funktionalen Zusammenhang.

□ Die Bezeichnung *geeigneter Ausgleichs- und Ersatz- bzw. Aufwertungsflächen* im Rahmen des UV-Berichtes und des Bauprojektes erlaubt den notwendigen Landerwerb im Rahmen eingespielter Verfahren. Andernfalls sind Komplikationen und langwierige Verhandlungen mit den Grundeigentümern mit ungewissem Ausgang nicht zu umgehen, die Umsetzung der notwendigen Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen wird dadurch in Frage gestellt.

Adresse des Verfassers: André Schenker, Geograph/Ökologe, OeVS, p.A. Terraplan, Kirchplatz 8, CH-4132 Muttenz.

### Literatur

- [1] Koeppel, H.-D.: Verbesserungs-, Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen im Rahmen der UVP. Anthos 27, Heft 3: 9-15, 1988.
- [2] Blab, J.: Zur Machbarkeit von «Natur aus zweiter Hand» und zu einigen Aspekten der Anlage, Gestaltung und Entwicklung von Biotopen aus tierökologischer Sicht. Natur und Landschaft 60: 136-139, 1985.
- [3] Mader, H.-J.: Der Konflikt Strasse-Tierwelt aus ökologischer Sicht. Schriftenreihe Landschaftspf. Natursch. Heft 22. Bonn-Bad-Godesberg, 1981.
- [4] Jedicke, E.: Biotopverbund. Grundlagen und Massnahmen einer neuen Naturschutzstrategie. Stuttgart, 1990.
- [5] Reichholz, J.: Möglichkeiten und Grenzen des Ausgleichs von Eingriffen in den Naturhaushalt, dargestellt am Beispiel der Tierwelt. ANL, Laufener Seminarbeitr. 9/83: 39-42, 1983.
- [6] Mader, H.-J.: Inselökologie – Erwartungen und Möglichkeiten. ANL, Laufener Seminarbeitr. 7/84: 7-16, 1984.
- [7] Deixler, W.: Gedanken zur Realisierung eines Vernetzungskonzepts und mögliche Instrumentarien. ANL, Laufener Seminarbeitr. 7/84: 49-56, 1984.

## Schwemmholz im Unwetter-sommer 1987

**Allgemein wird angenommen, dass Schwemmholz bei Unwetterereignissen häufig Ursache grosser Schäden sei. Während der verheerenden Unwetter im Sommer 1987 fanden grosse Schwemmholzverlagerungen statt. Deshalb wurden diese Unwetterereignisse im Hinblick auf die Schwemmholzproblematik genauer untersucht. Mit Befragungen, Felduntersuchungen und photogrammetrischen Auswertungen konnten einige Erkenntnisse gewonnen werden. Trotz einiger spektakulärer Verklausungen und Treibholzfelder waren die vom Schwemmholz verursachten Schäden im Verhältnis zur gesamten Schadenssumme klein.**

Im Sommer 1987 richteten Hochwässer und Rufen in den Schweizer Alpen katastrophale Schäden an [1]. Gut in Erinnerung dürften unter anderem noch die Unglücksmeldungen aus dem Puschlav und dem Obergoms sein, wo ganze Dörfer (Poschiavo, Münster) vom überbordenden Bach bzw. einer Rufe in Mitleidenschaft gezogen wurden (Bild 1).

Während dieser Hochwässer wurden grosse Mengen Holz verlagert. Es stellte sich somit die Frage, in welchem Mass dieses Holz an den entstandenen Schäden schuldig war und auf welche Weise in Zukunft das vom Holz herrührende

Gefahrenpotential verringert werden kann. Im Rahmen des Forschungsprogrammes «Ursachen Unwetter 1987», mit dem verschiedenste Aspekte der Unwetterereignisse untersucht wurden,

VON ROBERT BÄNZIGER,  
BIRMENSDORF

beauftragte das Bundesamt für Wasserwirtschaft die Eidgenössische Anstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL), die entsprechenden Fragen abzuklären [2].

### Vorgehen

An der WSL werden seit 1972 für die Unwetterschadensstatistik (Hochwasser- und Rutschungsschäden) Zeitungsartikel aus 550 schweizerischen Zeitungen gesammelt. 1987 trafen über 2020 vorselektionierte Schadenmeldungen ein. Dies war ein neuer Rekord in den 14 Jahren der Schadenerhebung. Anhand dieser Artikel war es möglich, sich ein Bild darüber zu verschaffen, in welchen Gebieten es bei den Unwettern zu schwemmholzbedingten Problemen gekommen ist.

Um diesen relativ unzuverlässigen ersten Überblick zu verbessern, wurde eine breit gestreute Befragung durchgeführt. Befragt wurden in den betroffenen Gebieten Forstdienste, Wasserbauämter, Elektrizitätswerke, weitere Amtsstellen und Zeugen. Obschon als Resultat einer solchen Befragung nicht Angaben grosser Genauigkeit erwartet werden durften, ergaben sich doch mancherlei wertvolle Hinweise. Im Obergoms sowie teilweise im Bedrettal wurden ausserdem Luftbilder photogrammetrisch ausgewertet. Aus Bil-



Bild 1. Eindruck aus dem Dorf Poschiavo nach dem Unwetter vom 18./19. Juli 1987. (Foto D.J. Bänziger, Richterswil)

dern, die vor bzw. nach den Unwettern aufgenommen worden waren, konnte die Fläche der weggeschwemmten Wälder bestimmt werden. Durch Luftbildinterpretation und Begehungen war es anschliessend möglich, die weggeschwemmten Kubaturen zu schätzen.

Ebenfalls aus Luftbildern ging hervor, welche der Seitenbäche während der Unwetter ausgeräumt worden waren. Diese sowie einige weitere Bäche wurden begangen, wobei das im Bachbett vorgefundene Totholz ausgemessen wurde. Mittels Analogieschlüssen konnte auf diese Art das 1987 fortgeschwemmte Totholz, aber auch das ganze im Obergoms liegende Potential mengenmässig geschätzt werden. Durch das Ausmessen der einzelnen Totholzstücke gelangten wir ausserdem zu Informationen über die Grössenverteilung dieses potentiellen Schwemmh Holzanteils.

Jahrringanalytische Untersuchungen an abgelagerten Schwemmh Holzstücken, von denen Hinweise auf Herkunftsort und Absterbedatum erhofft wurden, führten zu keinen verwertbaren Ergebnissen.

**Einige Resultate**

**Umfang der Schwemmh Holzverlagerungen**

Bild 2 zeigt die Schwemmh Holzverlagerungen im Einzugsgebiet des Bodensees, wie sie von den Befragten gemeldet wurden. Den zum Teil sehr detaillierten Angaben der Befragten aus den Hauptherkunftsgeländen des Holzes im Vorderrheintal standen eher summarische aus den Ablagerungsgeländen (Rheinvorländer, Bodensee) gegenüber. Es fällt auf, dass die Menge des vermissten Holzes um ein vielfaches kleiner ist als diejenige des angeschwemmten. Diese Beobachtung wurde auch in den Einzugsgebieten des Langen-, Urner- und Genfersees ge-

macht und deutet darauf hin, dass viel Holz aus diffusen Quellen entlang des Gerinnes stammt.

*Fallbeispiel Obergoms*

Im Sinne eines Fallbeispiels wurde der Rotten zwischen Oberwald und Fiesch mit seinen Nebenbächen genauer untersucht. Dabei konnte die Menge des insgesamt mitgerissenen Holzes bestimmt werden. Es war möglich, dieses Schwemmh Holz auf 5 verschiedene Kategorien aufzuteilen (Bild 3 und Tabelle 1).

Weggeschwemmte Holzlager und Bauten sowie Lawinenholz oder Holz aus alten Rutschungen (Totholz) lieferten dabei rund die Hälfte des totalen Anfalls. Frisches Holz stammte aus Rutschungen, die sich während und infolge

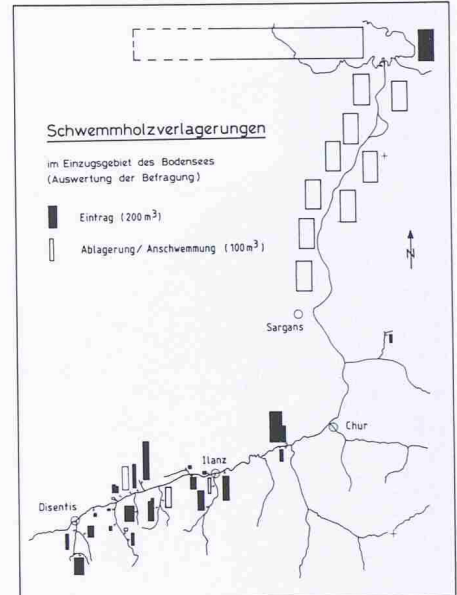
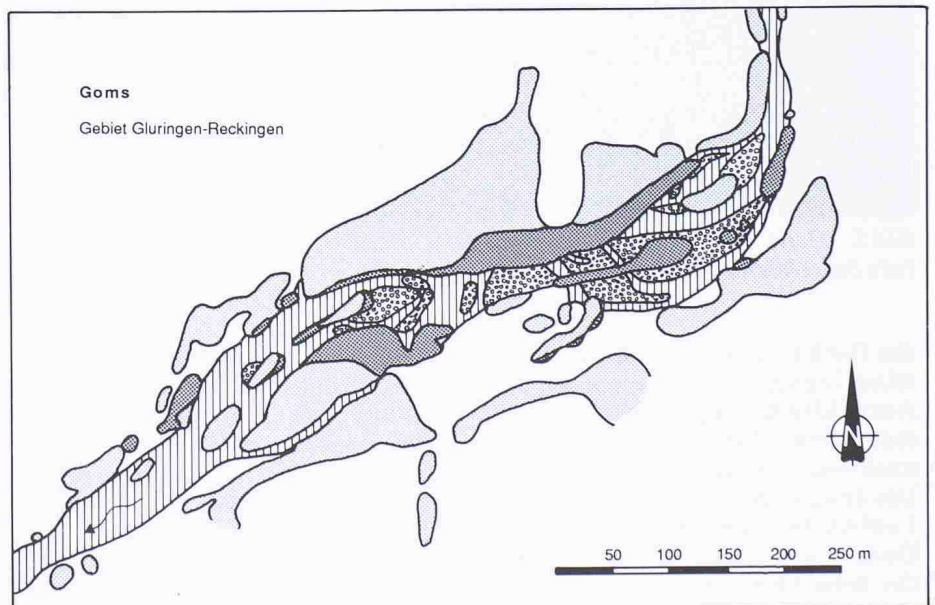


Bild 2. Schwemmh Holzverlagerung im Einzugsgebiet des Bodensees, aufgezeichnet aufgrund der Umfrageergebnisse

	(ca. m³)
Totholz (Lawinen, alte Rutschungen)	35% (600)
Auenwald	19% (329)
Holzlager und Bauten	17% (300)
Rutschungen	17% (285)
Uferbestockungen	12% (198)
Total	100% (1713)

Tabelle 1. Holzverteilung nach Herkunftsorten



Legende:  
 [Hatched pattern] Rottenlauf nach dem Unwetter  
 [Dotted pattern] vom Hochwasser mitgerissene Bestände (Erlen)  
 [White box] Wald  
 [Cross-hatched pattern] Kiesbänke

Bild 3. Ausschnitt aus den photogrammetrischen Auswertungen (Staubereich der Fassung Glüringen). Aus diesem Gebiet wurden insgesamt rund 120 m³ Holz, vorwiegend Erlen, mitgerissen

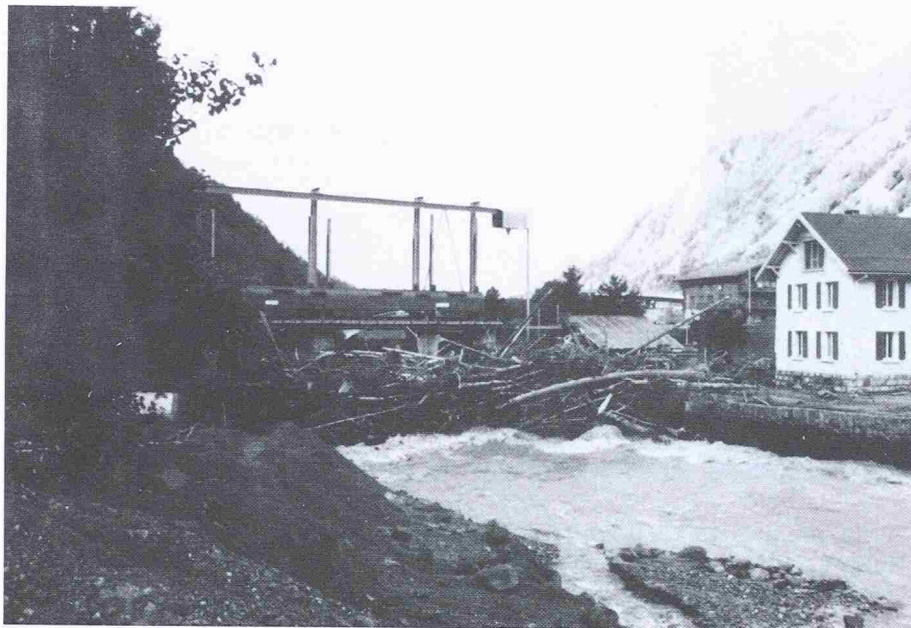


Bild 4. Diese spektakuläre Verklauung ereignete sich am Wehr der Fassung in Mörel des SBB - Kraftwerkes Massaboden. Durch den anschliessenden Rückstau des Rotten wurde die direkt oberhalb des Wehres liegende Zentrale der Rhonewerke überflutet und beschädigt. (Foto Rhonewerke AG, Ernen)

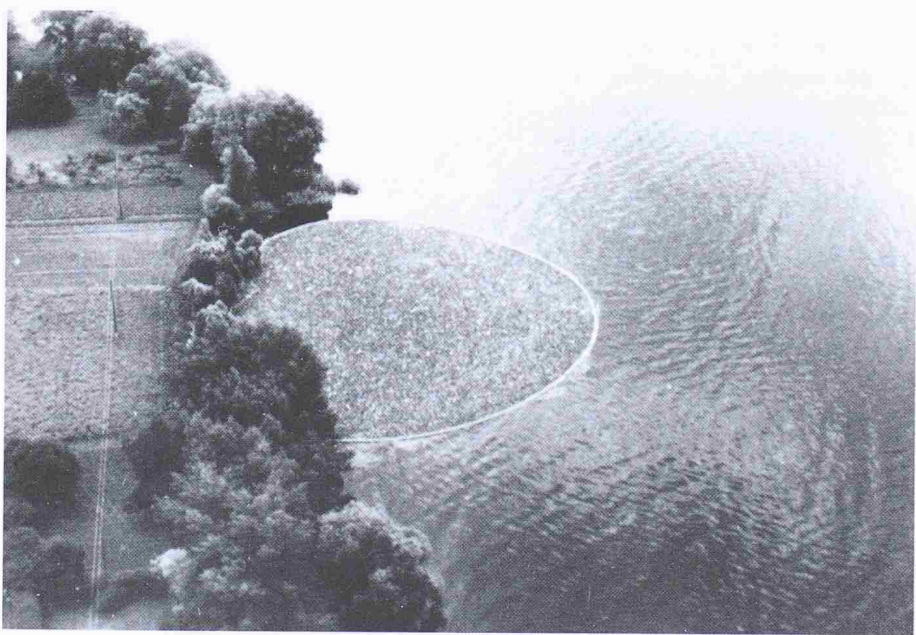


Bild 5. Durch Räumungsequipen gesichertes Treibholz (bei Ermatingen/Bodensee, Foto Seepolizei des Kt. Thurgau)

des Hochwassers ereigneten sowie von mitgerissenen Uferbestockungen und Auenwäldern. Die gesamthaft mitgerissene Menge Holz belief sich im betrachteten Gebiet auf rund 1700 m<sup>3</sup>. Das Holz verteilte sich gemäss Tabelle 1 auf die verschiedenen Herkunftsorte. Diese Aufteilung dürfte ein Merkmal des betrachteten Einzugsgebietes sein und kann deshalb nicht übertragen werden.

Interessant ist, dass von den Befragten sowohl die absolute Menge als auch der prozentuale Anteil des weggeschwemmten Auenwaldes mit 600 m<sup>3</sup> bzw. 52% am gesamthaft (vermutet)

mitgeschwemmten Holz deutlich überschätzt worden ist. Die mitgerissenen Auenwaldteile wurden somit fälschlicherweise als Hauptverursacher des Schwemmholzproblems eingeschätzt.

Aus seitlichen Wildbächen wurden insgesamt rund 600 m<sup>3</sup> Totholz mitgerissen. Die meisten Seitenbäche wurden jedoch nicht ausgeräumt. Im ungünstigsten Fall (alles Totholz wird aus allen Bächen ausgeräumt) wären rund 3000 m<sup>3</sup>-5000 m<sup>3</sup> Totholz in den Rotten gelangt. Dies allein ist mehr als die doppelte Menge Holz, die 1987 insgesamt im Obergoms mitgerissen wurde.

### Schäden infolge Schwemmholz

Schwemmholz war nur an wenigen Orten erwiesenermassen Hauptursache grosser Schäden. Es wurden einige Verklauungen mit nachfolgenden grösseren Schäden registriert: Die Wehre in Fiesch, Mörel (Bild 4), Airolo und eine Brücke in Oberwald wurden von Bäumen verstopft. Allerdings war bei allen diesen Bauwerken die verklauete Durchflussöffnung weniger als 10 Meter breit. Insbesondere Wehröffnungen werden bei Neu- oder Umbauten heute grösser dimensioniert.

Weitere ähnliche Ereignisse konnten von Feuerwehren und Hilfsmannschaften verhindert werden, die während der Hochwasserspitze an diversen Brücken für eine reibungslose Passage des Treibholzes sorgten. Verstopfte Durchlässe und mitgerissene Brücken wurden mancherorts gemeldet. Bei den näher untersuchten Objekten war die Ursache jedoch nicht nur in den schädlichen Einflüssen des Schwemmholzes zu suchen. Vielerorts dürften Geschiebeablagerungen oder Erosionswirkungen Hauptursache des entstandenen Schadens gewesen sein.

Als Schaden muss auch das *Abschwemmen von gelagertem Schnitt-, Rund- und Brennholz* bezeichnet werden. Besonders zu leiden hatte diesbezüglich eine Sägerei in Reichenau, bei der Holz im Wert von rund 450 000 Franken mitgerissen oder durch Versanden unbrauchbar gemacht wurde. Insgesamt dürften in dieser Kategorie Schäden von weit über einer Million Franken entstanden sein.

Schäden an *Schiffen, Bojenfeldern und Uferanlagen* auf den grossen Seen konnten durch das Eingreifen von Räumungsmannschaften und dank dem Ausbleiben starker Winde verhindert werden (Bild 5).

### Grössenverteilung des Schwemmholzes

Analog der Kornverteilungskurve bei Geschiebe interessierte uns die grössermässige Zusammensetzung des Schwemmholzes. Dass die Länge der transportierten Stücke, die Grösse des Gewässers bzw. des Abflusses und die Wahrscheinlichkeit von Verklauungen eng zusammenhängen, wussten die Holzflösser der letzten Jahrhunderte sehr genau [3]. Allerdings liegen die Verhältnisse bei natürlichem Schwemmholz insofern anders, als auch ganze, beastete und bewurzelte Bäume ins Gerinne gelangen und dann entlang des Transportweges ziemlich schnell zerkleinert werden. Da Bäume auf der ganzen Gerinnelänge mitgerissen werden können, muss trotzdem an jedem Punkt des Gewässers mit dem

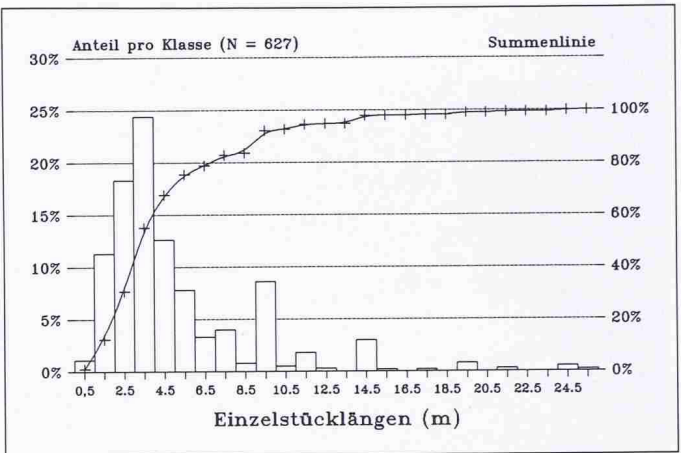


Bild 7. Längenverteilung von in Oberrammer Seitenbächen vorgefundenem Holz. Obschon aus seitlichen Rutschungen laufend neue Bäume ins Gerinne gelangen, ist der Hauptteil der Stücke kürzer als 6 Meter

Bild 6. Schwemmholzteppich auf dem Bodensee. Der Grössenvergleich mit dem Ruderboot im unteren Bildteil erlaubt die Abschätzung der Grössenverteilung. Die grössten sichtbaren Stücke sind kürzer als 10 Meter. (Luftbild Albrecht Brugger, Stuttgart. Freigegeben vom Reg.-Präsidium Stuttgart Nr. 2/60634 C)

Auftauchen ganzer Bäume gerechnet werden (Bild 6).

Die Grössenverteilung der im Bach liegenden Totholzstücke kann jederzeit bestimmt werden. Dies wurde in einigen Oberrammer Seitenbächen auch getan (Bild 7).

### Überlegungen zum Risiko, das vom Schwemmholz ausgeht

Schaden entsteht dort, wo Menschenleben und Sachwerte zerstört werden. In einer von Menschen unbeeinflussten Urlandschaft kann es nicht als negativ bewertet werden, wenn Auenwälder mitgerissen werden oder Engstellen verkleusen. Vielmehr sind solche Vorgänge notwendig, wenn der Charakter der Landschaft erhalten werden soll.

Sind Menschenleben und Sachwerte gefährdet, rechtfertigt sich ein angemessener Schutz. «Angemessen» bedeutet in diesem Fall, dass das Risiko (Risiko = Produkt aus Eintretenswahrscheinlichkeit und Schadensausmass eines Ereignisses) auf eine akzeptable Grösse (Restrisiko) hinuntergesetzt wird.

Wildbäche werden bei uns im allgemeinen «auf das hundertjährige Hoch-

wasser» verbaut. Das heisst, man ist bereit, Schäden mit einer Eintretenswahrscheinlichkeit von weniger als 1% pro Jahr zu tolerieren. Durch planerische Massnahmen (beispielsweise Gefahrenzonenausscheidung) wird versucht, das Schadensausmass in Grenzen zu halten. Das resultierende Risiko wird toleriert. Die Grösse des tolerierten Risikos ist übrigens nicht in allen Bereichen menschlichen Handelns gleich hoch und wird meistens noch nach subjektiven Kriterien festgelegt [4].

An den meisten Stellen, an denen es 1987 zu Schäden kam, überschritt die Hochwasserspitze den Wert des hundertjährigen Hochwassers (beispielsweise Ticino bei Piotta: rund fünf-hundertjährliches Hochwasser; Rotten bei Reckingen: rund hundertfünfzig-jährliches Hochwasser) [5]. Die Tatsache, dass solche Hochwasser Schäden verursachen, wurde also vor ihrem Eintreten akzeptiert.

Die interessante Frage, ob jetzt, anlässlich einer Neuurteilung der Situation, das Risiko weiter herabgesetzt werden soll, führt in das Gebiet der Risikoplanung. Schliesslich stellt sich einfach die Frage, ob mit dem investierten Geld in andern Bereichen nicht mehr

Menschenleben gerettet und Sachschäden verhindert werden können.

Angeht die Schäden, die während der Unwetter 1987 insgesamt eingetreten sind, muten die von Schwemmholz Verursachten nebensächlich an. Aus der Schadenhöhe und der kleinen Eintretenswahrscheinlichkeit der auslösenden Hochwasser wird ein sehr kleines Risiko berechnet. Trotzdem sind gewisse Massnahmen zu seiner weiteren Herabsetzung sinnvoll.

### Massnahmen zur Risikoverminderung

Die folgende Liste risikovermindernder Massnahmen resultierte aus den Untersuchungen über die Unwetter 1987 und die davon betroffenen Gebiete. Ob und in welchem Masse solche Massnahmen anderenorts ausgeführt werden sollen, muss im Einzelfall auf der Basis der oben skizzierten Überlegungen abgeklärt werden.

### Entfernen von potentiell Schwemmholz

Holzlager sollen nicht an Ufern von Gewässern errichtet werden (Bild 8).

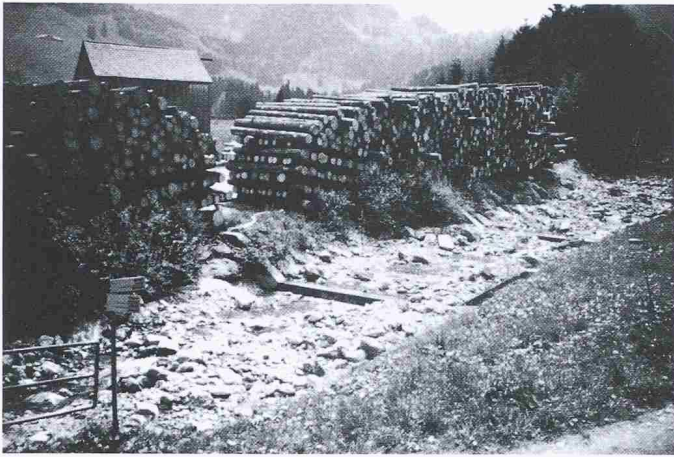


Bild 8. Durch das Errichten von Holzlagern an weniger exponierten Stellen kann das vom Schwemmholz ausgehende Risiko mit wenig Aufwand verringert werden

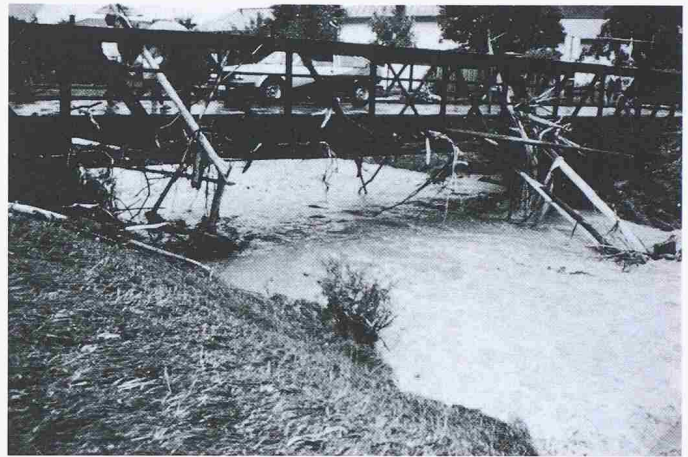


Bild 9. Brücke über die Alp nach dem Hochwasser 1984. Eine bergseitige Verschaltung hätte hier das Hängenbleiben von Holz verhindert (Foto Baudepartement des Kt. Schwyz, Abt. Wasserbau)

Totholz sollte, wo das mit vertretbarem Aufwand möglich ist, aus den Gerinnen von Wildbächen entfernt werden.

Aus Erosionsflächen rutschen laufend Bäume in das Gewässer nach. Solche Bäume sollten schon vor dem Abrutschen genutzt bzw. entfernt werden. An

einigen Orten wären auch Sicherungsarbeiten an den Erosionsflächen selbst durchführbar und sinnvoll.

#### Rückhalt an geeigneten Orten

Oberhalb gefährdeter Bauten mit einem grossen Schadenpotential und bei geeigneten Bedingungen kann sich die Erstellung einer Holzrückhalteanlage rechtfertigen.

#### Massnahmen zur schadlosen Weiterleitung

*Zerkleinern von Totholz:* Kann das Totholz nicht aus dem Bachbett entfernt werden, so sollten die Stämme in Stücke von 1 bis 2 Metern Länge zersägt werden. Dies vermindert die Wahrscheinlichkeit des Hängenbleibens.

*Grosse Durchflussöffnungen* an Neubauten oder Umbauten haben den selben Effekt. Wie gross «genügend gross» ist, kann allerdings nicht generell bestimmt werden.

*Hindernisfreie Ausführung* neuer Bauwerke (z.B. Wehre ohne Aufbauten) vermindern die Wahrscheinlichkeit von Schäden ebenfalls. So wurde beispielsweise das so gebaute Wehr der Rottenfassung in Gluringen nur leicht in Mitleidenschaft gezogen (Geländer).

Werden *Fachwerkstrukturen* bergseitig verschalt, kann die Wahrscheinlichkeit von Verklausungen und Holzstauungen ebenfalls herabgesetzt werden. Allerdings muss beachtet werden, dass dabei in gewissen Fällen die Abflusskapazität des Durchlasses verringert werden kann, was ebenfalls unerwünscht ist (vgl. Bild 9).

#### Schlussbemerkungen

Im Verhältnis zu den während der Unwetter 1987 gesamthaft aufgetretenen Schäden spielen die von Schwemmholz Verursachten eher eine untergeordnete Rolle. Trotzdem kann es sich lohnen, mit gewissen einfachen Massnahmen künftigen Schaden zu verkleinern. Dabei ist es allerdings sinnvoll, im konkreten Fall vor der Ausführung teurer Arbeiten im Sinne einer Risikoplanung eine Kosten/Nutzen-Überlegung durchzuführen.

Adresse des Verfassers: R. Bänziger, dipl. Kultur-Ing. ETH, c/o Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, 8903 Birmensdorf.

#### Literatur

- [1] Zeller J. und Röthlisberger G., 1988: Unwetterschäden in der Schweiz im Jahr 1987. Wasser Energie Luft 1/2 1988: Seiten 29-42
- [2] Bänziger R., 1989: Ursachenanalyse Hochwasser 1987, Teilprojekt A1: Schwemmholz. Abschlussbericht. Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft. Birmensdorf, 87 S.
- [3] Rosenberg J., 1963: Die Trift in Brandenberg im Wandel der Zeit. Allg. Forstzeitung, Jahrgang 74. Wien, Österreich. Agrarverlag.
- [4] Stiefel U. und Schneider J., 1985: Was kostet Sicherheit? in «Schweizerischer Ingenieur und Architekt» Heft 47/85.
- [5] Aschwanden H. und Schädler B., 1988: Hochwasserereignisse im Jahre 1987 in der Schweiz. Messdaten und ausgesuchte Auswertungen: Mitteilung Nr. 10, 142 S.; Bern, Bundesamt für Umweltschutz.