

**Zeitschrift:** Schweizer Ingenieur und Architekt  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 99 (1981)  
**Heft:** 26: SIA, Heft 4

## Sonstiges

### 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:** 13.01.2026

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

## Umschau

### Grenzen im Lawinenschutz

Mit einsetzender Schneeschmelze verschwinden im Frühjahr die Lawinen aus dem Interesse der Öffentlichkeit, besonders im Unterland. In den Gebirgskantonen jedoch beginnen die Vorbereitungen für den Aus- und Neubau von Lawinenschutzanlagen auf Hochtouren zu laufen. Es gilt, im kurzen Hochgebirgsommer möglichst weit mit der Arbeit voranzukommen. Trotz all diesen Anstrengungen von Bund, Kanton und Gemeinden werden Winter für Winter Verkehrslinien unterbrochen und damit ganze Talschaften von der Umwelt abgeschnitten. Oft werden sogar «wintersichere» Verkehrswägen davon betroffen. Der spektakulärste Fall im zu Ende gehenden Lawinenjahr war wohl die Unterbrechung der N2 im Urnerland durch den Niedergang der *Rohrbachlawinen* am 6. Januar 1981. Was war geschehen? Haben die Lawinenabwehrmassnahmen versagt?

Die Spezialisten des *Eidg. Instituts für Schnee- und Lawinenforschung Weissfluhjoch* unterscheiden *Fliess- und Staublawinen*: Während die ersten verhältnismässig langsam fliessen, weisen die letzten hohe Geschwindigkeiten auf. Infolge ihrer höheren Dichte richten die Fliesslawinen grössere Schäden an als die Staublawinen. Diese entstehen in der Regel aus Fliesslawinen.

Im *Strassenbau* stehen dem Lawinenschutz verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung: Durch Galerien und Tunnels, die eine Überführung der Schneemassen bewirken, kann eine maximale Sicherheit geboten werden. Stützverbauungen und Aufforstungen im Anrissgebiet verhindern die Lawinenbildung, haben aber – je nach Umständen –

ganz unterschiedliche Wirkungen. Ablenkbauteile wirken praktisch nur bei Fliesslawinen. Als Präventivmaßnahmen zur Bewältigung der Gefahr können *Warnsysteme, Überwachungen und Sperrung der Strasse* vorgesehen werden. Gewisse Gefahren, wie die Einwirkungen von schwachen Staublawinen, werden oft in Kauf genommen.

Durch die aussergewöhnliche Lawine vom 6. Januar 1981 gelangte lediglich ein Fliesslawinenanteil auf die Fahrbaahn der N2, was aber ausreichte, sie für 48 Stunden zu unterbrechen. Um die drei Verkehrsträger, SBB, N2 und Kantonsstrasse im Bereich des *Rohrtales* maximal winter- und somit lawinensicher zu machen, wären im Anrissgebiet Stützbauten im Aufwand von 40 bis 50 Mio Franken zu errichten. Mit dieser Summe könnten aber 1,7 km Doppelgalerie oder 0,7 km Tunnel gebaut werden.

Bedenkt man nun, dass allein das Bundesamt für Forstwesen seit 1876 mehr als 320 Mio Franken, davon über 185 Mio in den letzten zehn Jahren, an Subventionen für Lawinenschutzmaßnahmen ausgegeben hat, so versteht man, dass das Erreichen einer absoluten Sicherheit, insbesondere für Verkehrs anlagen, seine Grenzen hat. Diese werden hauptsächlich durch die zur Verfügung stehenden finanziellen Mittel bestimmt. Es steht jedoch fest, dass das Streben nach absoluter Wintersicherheit für kleine Abschnitte von Verkehrsträgern, wie die N2, solange als Unsinn zu betrachten ist, als in unserem Lande noch ganze Gebiete, ja sogar Siedlungsgebiete, direkten Lawinengefahren ausgesetzt sind.

(Bundesamt für Forstwesen)

### Krebserkrankungen nach beruflichem Kontakt mit Chemikalien

#### DFG schliesst Berufskrebsstudie ab

Die *Deutsche Forschungsgemeinschaft* (DFG) hat eine umfassende Studie abgeschlossen, in der das Auftreten von *Krebserkrankungen nach beruflichem Kontakt mit Chemikalien* untersucht wurde. In zehn deutschen Unternehmen, die sich an der Studie beteiligten – je drei Unternehmen der *chemischen Grossindustrie* und der *Gummi-Industrie*, zwei Unternehmen der *Erdölindustrie* sowie je ein *pharmazeutisches Werk* und grosses *Automobilwerk* –, wurden insgesamt 5104 Werkangehörige und Pensionäre erfasst, die zwischen 1950 und 1968 an Krebs erkrankt oder gestorben waren. In einem Grossunternehmen der chemischen Industrie standen die vollständigen Angaben der durchschnittlich 40 000 Beschäftigten zur Verfügung. Die in der DFG-Berufskrebsstudie erfassten Werkangehörigen waren mit 1228 verschiedenen chemischen Stoffen in Kontakt gekommen, die in der Untersuchung zu 36 Stoffgruppen zusammengefasst wurden. Die Auswertung der 3,7 Millionen Einzeldaten kam zu dem Ergebnis, dass etwa 25 Prozent sämtlicher Tumoren, die bei den Werkangehörigen auftraten, beruflichen Einflüssen zuzuschreiben sind.

Bestätigt wurde in der DFG-Berufskrebsstudie der schon bisher bekannte Zusammen-

hang zwischen einem langjährigen Kontakt mit aromatischen Aminen und dem Auftreten von Blasenkrebs bzw. Lungentumoren. Auch die bereits früher festgestellte Gefährdung durch Asbest wurde in der Studie bestätigt. Daneben ergaben sich Hinweise auf die mögliche krebsverregende Wirkung einer ganzen Reihe von anderen chemischen Stoffen. Beispielsweise verstärkte sich der Verdacht, dass bei der Schwefelsäureherstellung Dämpfe inhaled werden, welche die krebsverzeugende Wirkung anderer, auch im Zigarettenrauch enthaltener Stoffe verstärken. Diesen und ähnlichen Hinweisen soll in weiteren epidemiologischen und klinischen Untersuchungen nachgegangen werden. Ein unerwarteter und auffallender Zusammenhang ergab sich aber auch zwischen Bürotätigkeit und Dickdarm- bzw. Mastdarmkrebs. Hierfür wird allerdings eine bestimmte Lebensform verantwortlich gemacht.

In der von Prof. Dr. Lothar Horbach, Erlangen, und Dr. Hans Loskant, Frankfurt, federführend bearbeiteten Studie wurde ein für derartige epidemiologische Arbeiten neuartiges Verfahren der «multivariaten Analyse» benutzt. Damit wurden die verschiedenen Stationen aufgeschlüsselt, die ein an Krebs oder einem anderen Leiden Ver-

### «Das Goldene Dach»

Im Rahmen ihrer ordentlichen Generalversammlung vom 11. April hat die Schweizerische Vereinigung für Altbau-Renovation Pro Renova die Auszeichnung «Das Golde Dach» an *Pierre Merminod*, Arch. BSA/SIA, Professor an der Ecole d'architecture de l'Université de Genève (EAUG) und seinen Mitarbeitern des «Centre d'études techniques pour l'amélioration de l'habitat (CETAH) verliehen.

Prof. Merminod und seine Mitarbeiter haben – gestützt auf eine französische Untersuchung – eine auf schweizerische Verhältnisse ausgerichtete Methode zur schnellen Berechnung der Sanierungskosten von Altbauden entwickelt. Mit entsprechenden Erhebungs- und Auswertungsinstrumenten kann der voraussichtliche Aufwand rasch und zuverlässig nach einer Besichtigung an Ort errechnet werden. So kann ermittelt werden, ob sich eine Sanierung überhaupt lohnt, wie hoch die Kosten für die unbedingt nötigen Arbeiten zur Erhaltung eines Gebäudes zu veranschlagen sind und mit welchen zusätzlichen Aufwendungen zu rechnen sein wird, wenn erhöhte Ansprüche an die sanitären Einrichtungen und den Komfort gestellt werden.

Die Methode «MER» (méthode d'évaluation rapide) wurde dank der Unterstützung des Baudepartements des Kantons Genf und des Bundesamts für Wohnungswesen in Bern an zahlreichen Gebäuden in Genf und in der übrigen Schweiz versuchsweise angewandt und überprüft. Die entsprechenden Berechnungen werden als praktische Beispiele im Handbuch zu finden sein, das die Pro Renova demnächst im Verlag des Schweizer Baublatts in deutscher und französischer Sprache herausgegeben wird.

storbener während seines Arbeitslebens passiert hatte. Außerdem wurde im zeitlichen Ablauf beschrieben, mit welchen chemischen Stoffen der Betreffende in Berührung gekommen war. Die Genauigkeit der Risikoabschätzung wurde jedoch dadurch eingeschränkt, dass es unmöglich war, das Ausmass der chemischen Exposition im Einzelfall rückblickend zu ermitteln. Außerdem konnte der besonders krebsverregende Zigarettenrauch nicht mehr als zusätzliche Bestimmungsgrösse in die Berechnung mit einzogen werden.

Aus den Ergebnissen ziehen die Autoren der Berufskrebsstudie den Schluss, dass die Gesamtbelastung der Bevölkerung durch Produkte der chemischen Industrie nicht so hoch sei, wie in der Öffentlichkeit vermutet werde. Bei der Interpretation sei auch zu berücksichtigen, dass bis zum Auftreten einer Krebserkrankung oftmals eine lange Zeit vergehe. So seien die in der Studie erfassten, 1950 bis 1968 an Krebs erkrankten oder verstorbenen Personen meist schon in der Zeit zwischen den beiden Weltkriegen oder noch vorher mit den chemischen Stoffen in Berührung gekommen. Damals seien die Sicherheitsvorschriften noch nicht so weit entwickelt gewesen wie heute. Die Annahme sei be-

rechtfertigt, «dass mit verminderter Exposition auch das Risiko weiter abnimmt». Die Suche nach den krebsregenden Stoffen und Verbesserungen der Arbeitssituation sollten deshalb weiterhin intensiv betrieben werden.

(Lothar Horbach / Hans Loskant: «Berufskrebsstudie». Deutsche Forschungsgemeinschaft, Forschungsbericht, 367 S., kart., DM 60,-. Harald Boldt Verlag, Postfach 110, 5407 Boppard)

## SIA-Sektionen

### Stellungnahme der Sektion Walis zum Sondierstollen Rawiltunnel

An ihrer letzten ordentlichen Generalversammlung vom 27. Mai hat die Sektion eine erweiterte Debatte zum Thema N6 Rawiltunnel veranstaltet. Bei der Gelegenheit kamen alle Experten und Verantwortlichen von Bund und Kanton zum Wort:

- Dr. R. Biedermann, zuständig für die Sicherheit der Talsperren beim Bundesamt für Wasserwirtschaft, und Dr. T. R. Schneider, Geologe, vom Bund beauftragt für den Fall der Staumauer von Zeuzier;
- Für den Kanton Wallis: E. Fardel, Geologe beim Walliser Nationalstrassenamt, und Dr. Héli Badoux, ehemaliger Professor für Geologie an der Universität Lausanne;
- Nationalrat Pierre de Chastonay, Präsident der Vereinigung Pro Rawil-Wallis.

Sie konnten ihre Auffassung darlegen zur Frage eines allfälligen Zusammenhangs zwischen dem Vortrieb des Sondierstollens am Rawil und den Veränderungen an der Staumauer von Zeuzier.

Im Anschluss an die verschiedenen Vorträge stellte die SIA-Sektion Wallis fest, dass die Gegenüberstellung der Bundesexperten mit Prof. Badoux das Grundproblem nicht gelöst hat, jedoch zum ersten Mal den Walliser Fachleuten und Politikern die Möglichkeit bot, die verschiedenen Thesen miteinander zu vergleichen.

Die Bundesexperten wiederholten ihre Überzeugung in bezug auf ihre Thesen, die sich vor allem auf Setzungen der Felsschichten (Malmkalk) unterhalb der Staumauer als Folge der Entwässerung durch den Rawil-Sondierstollen stützen.

Aus der Debatte ging hervor, dass mehrere Argumente dem anfänglich vorgeschlagenen Modell widersprechen:

- Das Netz der geodätischen Messungen ist innerhalb der verformten Zone geblieben und wiederspiegelt demzufolge ziemlich schlecht die wahrscheinlich grösseren und komplizierteren Bewegungen.
- Der Wasserchemismus und die Druckverteilung sind mit dem Modell unvereinbar. Quellen zwischen Zeuzier und dem Rawil werden nicht beeinflusst; das Wasser im Tunnel ist von dem unter der Staumauer verschieden.
- Die plastischen Verformungen des Malfelsens, die zur Erklärung der Setzung notwendig sind, können aufgrund der verfügbaren wissenschaftlichen Daten ernsthaft in Zweifel gezogen werden.

Das Modell von Prof. H. Badoux fasst im wesentlichen tektonische Bewegungen des Spiegels von Zeuzier ins Auge. Die heutigen

Bewegungen der Alpen können weder verneint noch übergangen werden. Außerdem bleibt die zeitliche Übereinstimmung zwischen den Wasservorkommen und den Verformungen der Staumauer teilweise bestreitbar, wodurch das Hauptargument der Bundesexperten stark entkräftet wird.

In diesem Zusammenhang und angesichts dieser widersprüchlichen Schlussfolgerungen scheint es zumindest vernünftig anzunehmen, dass Zweifel bestehen bleiben. Es ist offensichtlich, dass das aufgestellte Beobachtungsnetz zu eng gefasst ist: namentlich sind die geodätischen Messungen nicht mit einem genügend entfernten Fixpunkt verbunden. Es fehlen die tiefenhydrologischen Daten im Bereich von Zeuzier und dem Sondierstollen. Das Messen der Setzungen hat die Schichten unterhalb des Malmkalks nicht erreicht.

Es handelt sich hier nicht um eine Kritik an den Experten, sondern um eine objektive Wertung der Lage wie sie aus den bis heute gemachten Forschungen hervorgeht. Im heutigen Stadium der Forschungen scheint es, dass ausschlaggebende Argumente fehlen, um zwischen den vorhandenen Thesen zu entscheiden. Wenn anzunehmen ist, dass die Ursachen der Staumauerverformungen unklar bleiben, so scheint es uns vor allem notwendig, die Frage durch die Fortsetzung des Sondierstollens weiter zu erforschen, im Interesse sowohl der bedrohten Bevölkerung sowie des Kraftwerkbetriebes und des Tunnelbaus am Rawil.

Der Wunsch der Sektion geht dahin, ein interessen-unabhängiges Kollegium von anerkannten Experten möge die Probleme weiter prüfen und die genauen Ursachen der Staumauerbewegungen abklären.

Die allgemeine Diskussion am Schluss der Versammlung gab nämlich spezialisierten Ingenieuren die Gelegenheit zu beweisen, dass es technische Mittel gibt, um bei einem weiteren Vortrieb des Sondierstollens neue Wasservorkommen zu überwachen und zu vermeiden.

Angesichts der äussersten Wichtigkeit der Rawilverbindung für den Kanton Wallis, verlangt die Walliser Sektion, dass alle Mittel eingesetzt werden, um die berechtigten Forderungen des Walliser Volks bald zu erfüllen. Sie fordert außerdem, es seien alle technischen Lösungen, welche die Weiterführung des Sondierstollens erlauben, zu prüfen, bevor ein voreiliger politischer Entscheid gefällt wird. Abschliessend geben wir dem Wunsch Ausdruck, die durch die Debatte vermittelten Informationen möchten einige objektive und konstruktive Antworten

## Tagungsberichte

### Sonnenenergie - Nutzungstechnik

An der HTL Brugg-Windisch wurde in der Zeit vom 2.-4. Juni ein Schulungskurs für Planer, Installateure und an Haustechnik interessierten Architekten durchgeführt. Das Kursziel war etwa wie folgt formuliert: «Der erfolgreiche Absolvent des Kurses kann in einer gegebenen Situation selbst entscheiden, wie weit die Anwendung von Sonnen-technik möglich und sinnvoll ist. Er ist im stande, für eine gegebene Kollektorfläche und -Orientierung den Wärmeertrag zu be-stimmen und kann die gängigsten Anlagetypen so auslegen, dass ein guter Gesamtwirkungsgrad und eine lange Lebensdauer erzielt wird. Er kennt zudem die gesetzlichen Randbedingungen und kann in diesem Rah-men die Ausführung einer solchen Instal-lation leiten und überwachen.» Der erste Kurstag war im wesentlichen dem Aufbau, den Montagemöglichkeiten und der Berech-nung von Wärmeerträgen verschiedener Kol-lektortypen gewidmet. Am zweiten Tag wurde auf das Zusammenspiel der verschiedenen Kollektorkreis-Komponenten näher eingegan-gen. Die wichtigsten Anlagetypen (nebst jenen zur Brauchwasserbereitung und Heizungsunterstützung auch solche zur Erwärmung von Schwimmhäuden und zur Trock-nung von Welkheu) wurden hier beschrie-been, es wurde gezeigt, wie die einzelnen Komponenten bemessen sind und welche grundsätzlichen Massnahmen zur Verhinde-rung von Korrosionsproblemen getätig-ten müssen. Schliesslich konnten die Kur-steilnehmer in einem Film mitverfolgen, wie der Aufbau einer solchen Anlage in der Pra-xis vor sich geht. Die Referenten des dritten Tages berichteten schliesslich über die Ein-satzmöglichkeiten von Wärmepumpen, und es wurde abschliessend auf Fragen der finanziellen Wirtschaftlichkeit sowie auf die rechtlichen Aspekte von Sonnenenergieanlagen eingegangen.

Die am Ende des Kurses durchgeföhrte Umfrage zeigte den Organisatoren schliesslich, dass der Kurs ein Erfolg gewesen war. Auch wenn schon oft Kurse über Sonnenenergie-Nutzung durchgeföhr worden sind, so ist es wohl vorher noch nie gelungen, den Stoff so praxisnah und die einzelnen Kapitel so koordiniert dem Besucher zu präsentieren. Die ausgetauschten Erfahrungen zeigten auch deutlich, dass diese Technik heute nicht mehr in den Kinderschuhen steckt und dass in den letzten fünf Jahren eine Menge Know-how erarbeitet worden ist. Bestimmt werden die 70 Besucher des ersten Kurses diese verschiedenen «Tricks» in Zukunft auch nutzbringend anzuwenden wissen.

Aufgrund der grossen Nachfrage wird der Kurs am 15./16./17. September 1981 an der HTL Brugg-Windisch wiederholt. Auskünte erteilt das Sofas-Sekretariat, Schulwiesenstr. 1, 9523 Züberwangen, Tel. 073/28 19 18.

gebracht haben, und dadurch vielleicht zu einer vollständigen und endgültigen Lösung dieses Problems beigetragen haben.

Der Vorstand