

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 125/126 (1945)  
**Heft:** 19

**Artikel:** Berghang-Entwässerung: Bericht über eine Exkursion  
**Autor:** Staudacher, E.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-83747>

### **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:** 19.03.2025

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

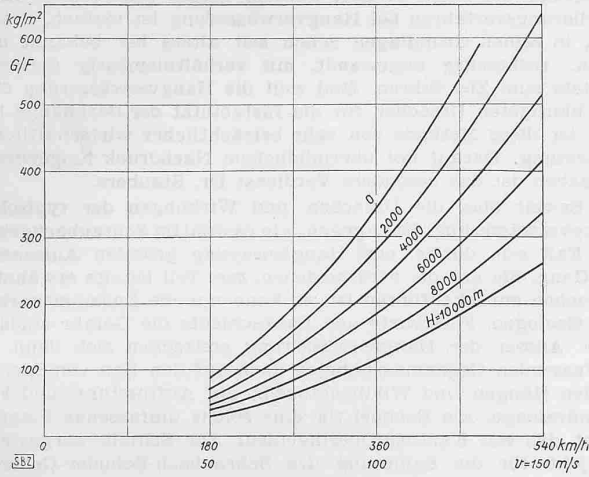


Abb. 29. Optimale Flächenbelastungen in Abhängigkeit der Fluggeschwindigkeit bei verschiedenen Flughöhen

Kurven Abb. 29 entsprechen, und es ergeben sich alsdann die durch Kurve I, Abb. 32 dargestellten optimalen Leistungsbelastungen. Wird bei einer gegebenen Flächenbelastung (z. B.  $G/F = 200 \text{ kg/m}^2$ ) mit anderer Geschwindigkeit geflogen, so ergeben sich die kleineren Leistungsbelastungen gemäss Kurve II, Abb. 32. Die vertikalen Linien geben den Gewinn an Leistungsbelastung an, der beim Fliegen unter optimalen Verhältnissen zu erzielen wäre.

Es ist klar, dass grössere Geschwindigkeiten grössere Motorleistungen erfordern. Dieser Leistungsaufwand ist aber wirtschaftlich nur dann tragbar, wenn die verkürzte Flugdauer weder auf Kosten der Reichweite noch der Nutzlast erzielt wird. Für die gleiche Strecke soll bei kürzerer Flugzeit nicht mehr Brennstoff verbraucht werden. Dies ist aber nur dann möglich, wenn mit gleicher Gleitzahl geflogen wird, was mit steigender Fluggeschwindigkeit auch höhere Flächenbelastungen voraussetzt. (Schluss folgt)

### Berghang-Entwässerung

Bericht über eine Exkursion

Durch den Schweizerischen Wasserwirtschaftsverband und die Schweizerische Vereinigung für Landesplanung war für die Zeit vom 4./6. Oktober 1945 zu einer Exkursion ins Prätigau eingeladen worden, um den Teilnehmern das für diese Landesgegend so brennende Problem der Berghangentwässerung vor Augen zu führen und gemeinsam die zu ergreifenden Abwehrmassnahmen zu besprechen. Diese Exkursion war von Fachleuten, zum Teil der eidgenössischen und kantonalen Aemter, von Gemeinden und sozialen Institutionen stark besucht. Die Leitung übernahmen Regierungspräsident W. Liesch und Regierungsrat Dr. A. Gadiant. Für die technischen Erläuterungen hatte sich der Geologe Dr. Hans Stauber (Zürich) zur Verfügung gestellt, der auf Grund seiner Lokalkenntnisse und seiner langjährigen Arbeit auf diesem Gebiet in die Ursachen der Hangverwässerungen und in die von ihm entwickelten Methoden zur Bekämpfung dieser Erscheinungen einführte. Land und Leute der besuchten Gegend wurden den Exkursionsteilnehmern durch Oberst M. Thöny (Schiers) in sympathischer und eindringlicher Weise nähergebracht. Diesen Herren, wie auch dem Organisator der wohlgelungenen Veranstaltung, Dr. A. Härry, Sekretär des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes, gebührt der Dank der Teilnehmer.

Am ersten Tag führte die Exkursion von Klosters aus ins Schlappintal, dann über Fluh, Gross- und Kleinried, unterhalb der Saaser Alpen durch nach Flersch und dem Mühletobel-Rutschgebiet ob Saas nach Saas. Auf diesem Wege konnten die Ursachen von Hangverwässerungen besprochen und typische Versumpfungstellen und Entwässerungsarbeiten besichtigt werden. Das Mühletobel-Rutschgebiet vermittelte einen ersten Eindruck vom Ausmass der Verheerungen, die durch die Instabilität solcher Hänge verursacht werden.

Am zweiten Tag bot der in Bewegung befindliche Westhang ob Klosters Gelegenheit, die Auswirkung dieser Erscheinung auf Kunstbauten festzustellen. Weiter oben konnten ausgedehnte Vermoorungsflächen (Abb. 1) und ausgeführte Entwässerungen im Drostobel besichtigt werden. Auf der Serneuser Schwendi war der Anriss sichtbar, der das Serneus bedrohende Rutschgebiet an dieser Stelle nach oben begrenzt und wo infolge der

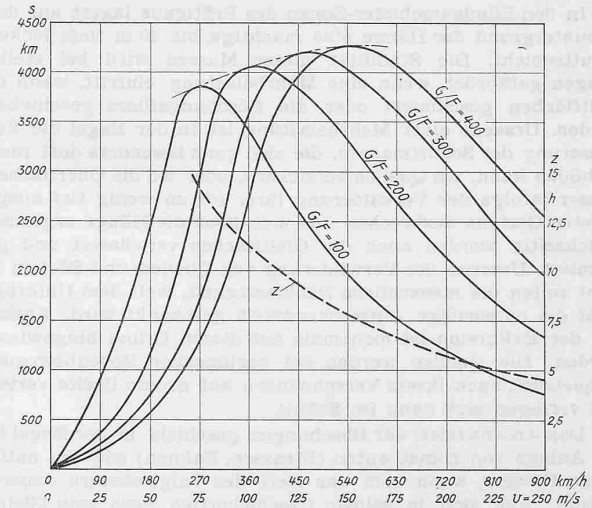


Abb. 30. Reichweiten in Abhängigkeit der Fluggeschwindigkeit bei verschiedenen Flächenbelastungen und fester Brennstoffzuladung; z = Flugzeiten

Entwässerungsarbeiten nun eine Stabilisierung eingetreten ist; im Abstieg über die Conterser Schwendi nach Küblis führte der Weg noch an auffallend vielen Versumpfungstellen und ferner am Casolf-Wildbach vorbei, dessen ausgedehnte Verbauung am vorherigen Tage von der andern Talseite aus gut eingesehen werden konnte.

Der dritte Tag brachte eine Wanderung — leider bei sehr ungunstiger Witterung — von St. Antonien aus über die versumpften Hänge von Aschuel ins Rüfengebiet des Schraubachs, dann bei Salfsch vorbei ins ausgedehnte Rutschgebiet bei Schuders (Abb. 2, S. 233). Trotz der ungunstigen Sicht machten die Verwüstungen der bis ganz nahe ans Dorf Schuders herangeschobenen Gefahrenzone einen starken und nachhaltigen Eindruck. Die Hauptanrissstelle befindet sich oberhalb und westlich dieses Dorfes; dort ist der Gehängeschutt im Anriss in den letzten rd. 30 Jahren bis 20 m abgerutscht und befindet sich nun in immer rascherer Bewegung. Im obersten Teil ist das Gelände im Gefolge dieser Bewegung mit Mulden und Höckern durchsetzt — verwüstet — und weiter unten beginnen sich immer mehr Anrisse zu rüfen zu entwickeln, die die noch bewirtschafteten Hänge und die Zufahrtstrasse mit ihren Kunstbauten gefährden. Bereits vor einigen Jahren hat der Kanton im unteren Teil des Haupttrutsches eine grosse Sperre erstellen lassen, um der Bewegung Einhalt zu gebieten. Ueber die Salgina-Tobelbrücke, deren Widerlager durch die Hangbewegung auch beeinflusst werden, führte der Weg am Bussereiner Rutschgebiet vorbei nach Schiers.

Auf Grund dieser Besichtigungen und der dabei unter den Fachleuten gründlich gepflogenen Aussprache ergab sich folgendes Bild über die Hangverwässerungen, ihre Ursachen, Wirkungen und die zu treffenden technischen Gegenmassnahmen<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Literatur: Dr. Hans Stauber: Wasserabfluss, Bodenbewegung und Geschiebetransport in unseren Berglandschaften; «Wasser und Energie-Wirtschaft» 1944, Hefte 4 bis 5, 7 bis 8, 10 bis 11, auch als Sonderdruck erhältlich.

W. Versell und Ant. Schmid: Bericht über Wildbachverbauungen im bündnerischen Rheingebiet zur Sicherung der Rheinregulierung oberhalb des Bodensees; Chur 1928, Buchdruckerei Bündner Tagblatt.



Abb. 1. Vermoortes Wiesland am Westhang ob Klosters (die Vermooreungsflächen entsprechen den dunklen Stellen). Aufnahme 5. Okt. 1945

In den Bündnerschiefer-Zonen des Prätigaus lagert auf dem Felsuntergrund der Hänge eine mächtige, bis 40 m tiefe lockere Schuttschicht. Die Stabilität dieser Massen wird bei steilen Hängen gefährdet, wenn eine Mehrbelastung eintritt, wenn die Gleitflächen geschmiert oder die Böschungsfüsse geschwächt werden. Ursache einer Mehrbelastung ist in der Regel die Verwässerung der Schuttmassen, die sich ganz besonders dort rasch ausbilden kann, wo Quellen versickern, oder wo die Oberflächenwasser infolge der Verwilderung ihrer oft zu wenig tief ausgebildeten Gerinne ausbrechen und sich über die Hänge ergiessen. Gleichzeitig werden auch die Gleitflächen verwässert und geschmiert. Ursache der Verwilderung von Quellen und Bächen ist nicht selten die menschliche Nachlässigkeit, weil dem Unterhalt nicht die notwendige Aufmerksamkeit geschenkt wird. Anlässlich der Exkursion ist mehrmals auf diesen Grund hingewiesen worden. Die Quellen werden bei beginnender Bodenbewegung verquetscht, nach ihrem Verschwinden auf grosse Breite verteilt und verlieren sich dann im Schutt.

Das Anschneiden der Böschungen geschieht in der Regel bei der Anlage von Kunstbauten (Strassen, Bahnen) oder im natürlichen Prozess, wenn sich das Bett des Talgewässers dauernd vertieft, weil sich in seinem Geschiebetrieb noch kein Gleichgewichtszustand herauszubilden vermochte.

Bei den oben besprochenen Hangverwässerungen, die uns hier besonders interessieren, stellen sich ausser der Gefährdung der Hangstabilität noch die folgenden nachteiligen Wirkungen ein: 1. Vermoorung der Böden mit rasch nachfolgender Verminderung der Ertragnisse aus Wiesland und Wald (Stockfäule auf vernässen Böden). Von diesen Wald- und Flurschäden sind allein im Prätigau einige tausend Hektaren betroffen; 2. Verminderte Retentionsfähigkeit des Bodens bei Regenfällen und damit Verstärkung der Hochwasserwellen für die Unterlieger; 3. Geringe Widerstandsfähigkeit dieser Böden gegen Erosion und, im Gefolge, Rufenbildung und starker Geschiebeabtrieb in den Tobeln dieser Gebiete.

Sehr ausgedehnt werden die Schäden natürlich von dem Zeitpunkt an, an dem der Hang seine Stabilität verloren hat und zu kriechen beginnt. Alle Kunstbauten im Bereich dieser Zone erfordern ständigen Unterhalt, die Stützmauern reissen auf, Brückenwiderlager verschieben sich und erfordern kostspielige Konsolidierungsarbeiten. Auch der Wald wird in Mitleidenschaft gezogen, die lotrecht stehenden Stämme neigen sich und veranlassen den Baum zu kräftiger Buchsbildung, d. h. bautechnisch gesprochen zu einer Entwertung seines Materials. Die Quellungen und Senkungen des Bodens können zuletzt so stark werden, dass eine Nutzung überhaupt unmöglich wird, dass alle Bauwerke zerfallen, und dass in den steileren Partien die Verwilderung beginnt. Alle diese Zerstörungsphasen erstrecken sich in der Regel über eine längere Zeitdauer: Jahre, Jahrzehnte, die es wohl erlaubt, die Vorgänge zu erkennen und die technischen Gegenmassnahmen vorzubereiten.

Wichtigste Vorarbeit einer systematischen und durchgreifenden Massnahme ist eine sorgfältige Aufnahme der verwässerten Flächen durch den Geologen, worauf dann die Projektierung der Quellfassungen und Ableitungen folgen kann. Die Quellen müssen tief gefasst und ihre Ableitung ins maximale Hanggefälle gelegt werden. Die Gerinnetiefe wird so gewählt, dass ein Ueberlaufen nicht stattfinden kann. Für die Ableitungen hofft Dr. Stauber mit einfachsten Mitteln auszukommen. Er vertritt die Auffassung, dass ein Ausbau dieser Abflussgerinne im allgemeinen nicht erforderlich sei und erwartet, dass Sohle und Wände sich, wenn nötig nach mehrmaligem künstlichem Auflockern, mit so schwerem Gerölle anreichern, dass für die gegebene Wassermenge und das gegebene Gefälle die Schleppkraft nicht ausreicht, um Sohle und Wände anzugreifen. Gleichzeitig soll sich das Gerinne mit feinem Material ausschleppen und so verdichten, dass kein merklicher Wasserverlust mehr eintritt. Dieses Ergebnis ist durch Messung zu kontrollieren. Mit der Zeit soll sich — immer nach Dr. Stauber — das Bild eines natürlichen Gerinnes einstellen, wobei besonders auf eine gute Ausbildung bei Uebergängen über Wege und Strassen zu achten ist.

Die Zukunft wird zeigen, ob und wie weit mit diesen einfachsten Mitteln auszukommen ist. Die anwesenden Wasserbau-Fachleute waren bezüglich der Ausbildung der Abflussgerinne nicht immer gleicher Meinung wie Dr. Stauber. Auch in diesem Falle wird natürlich das im Flussbau bekannte Arbeitsprinzip: Eingriff — Beobachtung — Korrektur zur Anwendung gelangen müssen.

Bestehen bereits natürliche Gerinne mit gutem Längen- und Querprofil, so ist namentlich darauf zu achten, dass sie nicht, wie es sehr oft geschieht, durch Geschiebe oder Holz verstopft werden können. Unter Umständen müssen auch sie durch Auf-

lockerung der Sohle vertieft werden. Dieses besprochene Konsolidierungsverfahren bei Hangverwässerung ist einfach, natürlich, in seinen Grundlagen schon seit alters her bekannt und kann, rechtzeitig angewandt, mit verhältnismässig geringen Mitteln zum Ziel führen. Und weil die Hangverwässerung eine der häufigsten Ursachen für die Instabilität der Berghänge bildet, ist diese Methode von sehr beträchtlicher wirtschaftlicher Bedeutung. Darauf mit unermüdlichem Nachdruck hingewiesen zu haben, ist das besondere Verdienst Dr. Staubers.

Soweit über die Ursachen und Wirkungen der typischen Hangverwässerung. Ist dagegen, wie es wohl im Schraubachgebiet der Fall sein dürfte, eine *Hangbewegung* grössten Ausmasses im Gang, die auf die verschiedenen, zum Teil bereits erwähnten Ursachen zurückzuführen ist, so kann nur die Zusammenarbeit der Geologen, Forstwirte und Baufachleute die Gefahr eindämmen. Ausser der Hangentwässerung erstrecken sich dann die umfassenden Gegenmassnahmen auch auf den Bau von Sperren in den Hängen und Wildbachtobeln, auf Aufforstung und Flächen-drainage. Als Beispiel für eine solche umfassende Planung dient das von Kantons-Oberingenieur Abr. Schmid dargestellte Projekt für die Sanierung des Schraubach-Schuder-Gebietes. Werke solchen Ausmasses erfordern grosse Mittel, die nur von Bund, Kantonen und Gemeinden — die meisten der betroffenen Gemeinden sind zwar sehr arm — gemeinsam getragen werden können. Das Gleiche gilt auch für die Kontrolle und den Unterhalt dieser Anlagen, die erst den vollen Erfolg der Sanierung gewährleisten.

Auf die Notwendigkeit dieser umfassenden Planung weisen auch die Schlussfolgerungen hin, die von den einladenden Verbänden als Ergebnis der Exkursion aufgestellt wurden, im Hinblick auf den Schutz unserer Berglandschaft, zur Verminderung des Geschiebeabtriebs und zur Erhöhung des Retentionsvermögens dieser Gebiete bei Hochwassergefahr.

So brachte die Exkursion für die Teilnehmer manche wertvolle Erkenntnis; sie zeigte ihnen aber auch gleichzeitig die Wirkung von Naturgewalten, die die Existenz der betroffenen Gemeinden, die auf ihren kargen Boden angewiesen sind, unmittelbar gefährden.

Dr. E. Staudacher, Bauingenieur, Zürich

## Technische Modernität und Traditionalismus in der heutigen Architektur

Am 28. Sept. d. J. sprach *Peter Meyer* vor einer zahlreichen Zuhörerschaft über dieses Thema im Techn. Verein Winterthur.

Als das einzig Gemeinsame in der so widerspruchsvollen Entwicklung der Architektur der letzten 100 Jahre bezeichnete der Vortragende die Auseinandersetzung mit der neu aufsteigenden Welt der Technik. Technik hat es zwar schon von jeher gegeben, und in ihrem eigenen, bescheidenen Bereich durfte sie auch in ihren eigenen technischen Formen auftreten. Wo immer aber die Erfüllung eines technischen Zwecks mit der Welt der kulturellen Werte in Verbindung trat, gaben diese letzten den Ton an und nicht die technische Komponente — so beispielsweise bei den Fahrzeugen, wo etwa eine Staatskarosse in ihrer Form in erster Linie die Pracht und Würde des Insassen, nicht aber die Funktion der Fortbewegung zum Ausdruck brachte. Inzwischen ist die Welt der Technik im allgemeinen Bewusstsein zu so hohem Rang aufgestiegen, dass sie überall in ihren eigenen Formen auftreten darf, und alle anderen Rücksichten hinter ihr zurücktreten.

Im Fabrikbau vollzog sich diese Entwicklung freilich nicht auf geradem Weg. Am Anfang stehen unscheinbare, gediegene Fabrikbauten, die unmittelbare Vorläufer der modernen Fabrikbauten sein könnten. Dann war es aber gerade die wachsende Bedeutung der Industrie, die zunächst eine Monumentalisierung, das heisst ästhetische Betonung und Verfeinerlichung der Fabrikbauten zur Folge hatte, die meistens durch Einkleidung in historische Stilformen erreicht wurde, doch später auch auf eine geschmacklich vervollkommnete Art (z. B. durch Peter Behrens und F. L. Wright), die grundsätzlich aber ebenso verfehlt war.

Eine Zeitlang hatte es den Anschein, als würde sich die Formensprache der Technik alle Lebensgebiete erobern, denn schliesslich enthält jede Bauaufgabe eine technische Komponente, von der aus sich eine technische Stilisierung entwickeln lässt — fraglich ist nur, ob diese unter allen Umständen so wichtig ist, dass sie allein den Ton angeben dürfte. In letzter Zeit hat sich als deutliche Gegenströmung der sog. «Heimatstil» entwickelt, der eine betonte Anlehnung an die historische Formtradition im Wohnbau sucht. So geschmacklos und modisch die meisten Beispiele auch sein mögen: hier zeigt sich, dass