

**Zeitschrift:** IABSE structures = Constructions AIPC = IVBH Bauwerke  
**Band:** 10 (1986)  
**Heft:** C-38: Protective structures: Part II

**Artikel:** Steinschlagsicherung Seitenstudenwald (St. Gallen, Schweiz)  
**Autor:** Temperli, A. / Merk, A.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-19878>

#### 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>**



## 8. Steinschlagsicherung Sitenstudenhald (St. Gallen, Schweiz)

**Bauherr:** Kanton St. Gallen  
**Projekt:** Ingenieurbüro Heierli AG, Zürich  
**Unternehmer:** Giger + Söhne, Unterterzen und Kabelwerke BRUGG AG, Brugg  
**Bauzeit:** 1981 bis 1982

### Projektbeschrieb

Entlang dem Walensee sind die Bauarbeiten für die Nationalstrasse N3 (Zürich–Chur) im Gange. Die Linienführung der Nationalstrasse verläuft teilweise längs steilen Abhängen oberhalb von bestehenden, stark frequentierten Verkehrsträgern (Hauptverkehrsstrasse, Eisenbahnlinie). Im Abschnitt «Sitenstudenhald» der Nationalstrasse N3 wird ein Lehnenviadukt erstellt. Während den Rodungs- und Bauarbeiten für diesen Viadukt müssen die tiefer liegenden Verkehrsträger vor herunterstürzenden Steinen und Bäumen geschützt werden.

Unterhalb des Lehnenviaduktes wurde hiefür – vor Beginn der eigentlichen Arbeiten – ein 840 m langes temporäres Schutzbauwerk erstellt.

### Bemessungswerte

Bei der Belastung von Schutzbauwerken durch Steinschlag unterscheidet man die Gebrauchsbelastung und die Grenzbelastung. Mit der Gebrauchsbelastung wird die erwartete und wahrscheinliche Belastung bezeichnet. Die erforderliche Sicherheit gegen Bruch ist einzuhalten. Die Grenzbelastung berücksichtigt extreme, aber noch mögliche Belastungen. Hiefür ist grundsätzlich die Sicherheit 1.0 gegen Versagen einzusetzen. Noch grössere bzw. schnellere Steine oder Blöcke werden nicht mehr aufgehalten. Beide Belastungen wurden im Rahmen des Sicherheitskonzeptes in Zusammenarbeit mit dem geotechnischen Berater festgelegt:

#### – Gebrauchsbelastung:

Infolge Steinschlag 60 kg  
 Infolge schlecht gesicherter Bäume 300 kg

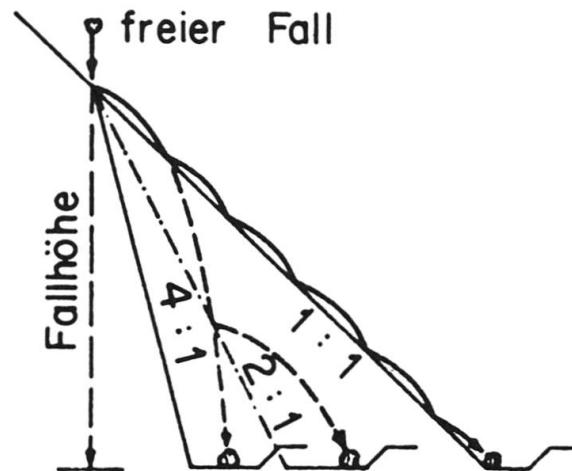
#### – Grenzbelastung:

Infolge Steinschlag  $m^3$ -große Blöcke

#### – Zugehörige freie Fallhöhen:

Bei den vorhandenen Hangneigungen um  $40^\circ$  bewegen sich die Blöcke vorwiegend rollend (vgl. Figur 1).

Böschungsneigung	Bewegungstyp
$\leq 1:1$ ( $45^\circ$ )	Rollen
$\leq 2:1$ ( $63^\circ$ )	Springen
$> 2:1$ ( $63^\circ$ )	Fallen



Figur 1 Bewegungstypen

### Konstruktionswahl

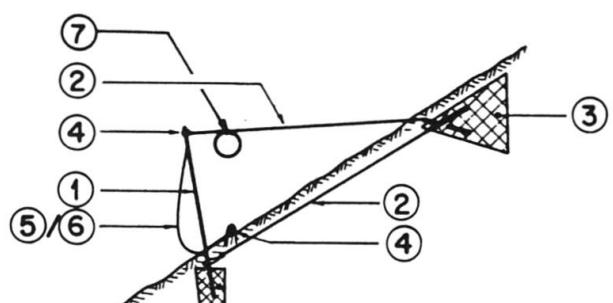
Für die Konstruktionswahl des Schutzbauwerkes waren folgende Gegebenheiten entscheidend:

- das Schutzbauwerk befindet sich zur Hälfte in bewaldetem nicht befahrbarem Gelände
- der Fels, zur Aufnahme der Fundationskräfte, verläuft mehrheitlich nicht an der Terrainoberfläche
- das Energieaufnahmevermögen des Schutzbauwerkes sollte möglichst gross sein
- eine Weiterverwendung des Schutzbauwerkes über die Bauarbeiten hinaus, ist nicht beabsichtigt
- während den Sprengarbeiten werden die Verkehrsträger kurzfristig gesperrt.

Diese Gegebenheiten verlangten nachstehende Anforderungen an das Schutzbauwerk:

- flexible Konstruktion, welche dem Gelände angepasst werden kann
- leichte, einzelne Konstruktionsteile
- minimaler Umfang der Erdarbeiten
- möglichst kleine Kräfte auf die Fundation
- einfache Demontierbarkeit
- Schaffung von Durchgängen durch Versatz von einzelnen Abschnitten des Schutzbauwerkes (Erleichterung der Bewirtschaftung und des Unterhaltes).

Diese Anforderungen wurden durch die in Figur 2 dargestellte Konstruktion erfüllt.



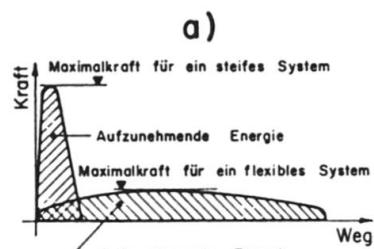
Figur 2 Prinzipschnitt durch das Schutzbauwerk

Legende	Erläuterungen zur Legende
1 Stahlstützen in möglichst grossem Abstand	Abstand ca. 25 m, d.h. weniger Erdarbeiten
2 Abspannung der Stahlstützen	wirtschaftlich, da Felsoberfläche für Stützeneinspannung zu tief
3 Verankerung an Bäumen bzw. Betonfundamenten	Einsatz nur temporär
4 Aufhänge- bzw. Bodenseil	
5 Schutzwandfläche aus an Drahtseilen aufgehängten Drahtseilnetzen	Konstruktionsteile leicht und variabel
6 Drahtgeflecht-abdeckung der Drahtseilnetze	Aufhalten kleiner Blöcke (Steine)
7 Dämpfungs-element	Erhöhung des Energieaufnahmevermögens

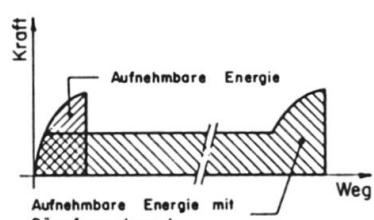
Die Konstruktion zeichnet sich durch ein grosses Energieaufnahmevermögen aus (vgl. Figur 3).

Für die Bestimmung des Energieaufnahmevermögens wurden durch die Kabelwerke BRUGG AG Fallversuche durchgeführt. Durch die Anordnung von Dämpfungs-elementen konnte das Energieaufnahmevermögen erhöht werden. Es wurden Blöcke mit einer Masse von 1000 kg aus freien Fallhöhen von über 20 m aufgenommen.

Die Flexibilität des Systems bewirkt, dass die auftretenden Kräfte relativ gering sind.



a)



b)



### Verhalten der Sicherung

Im Winter 1981/82 wurde mit den Rodungsarbeiten begonnen. Die Sicherung erfüllte die an sie gestellten Erwartungen.

Während den Rodungsarbeiten stürzten einige Bäume auf die Sicherung, andere rutschten in die Sicherung und wurden aufgefangen. Es entstanden teilweise lokale Beschädigungen; die Funktion der Sicherung blieb jedoch, mit einer Ausnahme (senkrecht auftreffender entasteter Baumstamm), erhalten.

Bei Sprengarbeiten lösten sich unbeabsichtigt  $m^3$ -große Blöcke und Platten. Dabei durchschlug ein  $5 m^3$ -grosser Block die Sicherung.

(A. Temperli/A. Merk)

Figur 3 Energieaufnahmevermögen

- a) Kraft-Weg-Diagramm für ein steifes und für ein flexibles System. Bei grösserer Energieaufnahmefähigkeit des flexiblen Systems sind die auftretenden Kräfte viel geringer als im starren System
- b) Kraft-Weg-Diagramm für ein Drahtseil ohne und mit eingebautem Dämpfungselement.