

**Zeitschrift:** Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK = Mensuration, photogrammétrie, génie rural

**Herausgeber:** Schweizerischer Verein für Vermessung und Kulturtechnik (SVVK) = Société suisse des mensurations et améliorations foncières (SSMAF)

**Band:** 98 (2000)

**Heft:** 3

**Artikel:** Objektschutz gegen gravitative Naturgefahren

**Autor:** Egli, T.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-235626>

### **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:** 21.01.2026

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

# Objektschutz gegen gravitative Naturgefahren

Der Objektschutz stellt eine effiziente Lösung dar, um das durch gravitative Naturgefahren verursachte Personen- und Sachrisiko zu reduzieren. Das Gebäude wird unempfindlich gegen Hochwasser, Lawinen, Murgänge, Rutschungen oder Steinschlag ausgebildet. Oftmals lässt sich bei Neubauten durch kleinste Anpassungen ein hohes Schadenpotential zweckmässig schützen. Das hier vorgestellte Grundkonzept stellt eine Arbeitsmethodik für den mit Objektschutzmassnahmen betrauten Fachmann dar. Die Arbeitsschritte: Gefährdungsbild – Einwirkungen – Massnahmenfächer – Massnahmenwahl erlauben ein stufenweises Vorgehen vom Gefahrenprozess bis hin zur angepassten Lösung. Das Erkennen des massgebenden Gefährdungsbildes stellt das Grundgerüst der folgenden Abklärungen dar. Bei dieser Evaluation ist es sinnvoll, wenn der mit der Gefahrenabklärung betraute Fachmann beigezogen wird. Ausgehend vom Massnahmenfächer sind sodann zusammen mit dem Bauherren die möglichen Massnahmenkombinationen auszuarbeiten und einer Bewertung zu unterziehen. Ein Vergleich von erreichter Risikoverminderung zu Kosten der Objektschutzmassnahmen weist in der Regel sehr schnell auf die effizienten Lösungen hin.

*La protection d'objets constitue une solution efficace pour réduire le risque de dommages aux personnes et aux choses dû à des dangers naturels gravitaires. Le bâtiment est conçu de manière à résister contre les hautes eaux, les avalanches, les coulées de boues, les glissements de terrain ou les jets de pierres. Souvent, lors de nouvelles constructions, il est possible, par de petites adaptations, de protéger l'objet contre un grand potentiel de dégâts. Le concept de base présenté ci-après constitue une méthode de travail pour le spécialiste chargé des mesures de protection des objets. Le déroulement du travail est le suivant : image du danger – effets – éventail de mesures – choix des mesures; cette façon de faire permet une progression graduelle à partir du processus du danger jusqu'à la solution adaptée. La reconnaissance de l'image du danger déterminant représente la base pour les investigations suivantes. Dans cette évaluation, il est judicieux de s'adjoindre la collaboration du spécialiste chargé d'examiner les dangers. A partir de l'éventail de mesures il y a lieu, ensuite, d'élaborer les diverses combinaisons de mesures avec le maître de l'ouvrage et de les évaluer. Une comparaison de la diminution du risque par rapport aux coûts des mesures de protection de l'objet permet, en règle générale, de trouver rapidement les solutions efficaces.*

La protezione degli oggetti costituisce un'efficiente soluzione per contenere i rischi alle persone e alle cose, provocati dai pericoli gravitazionali della natura. Si tratta di costruire gli edifici in modo che resistano all'acqua alta, alle valanghe, alle frane, ai soliflussi o alla caduta di massi. Infatti, nei nuovi stabili sono spesso sufficienti dei piccoli accorgimenti per raggiungere una buona protezione anche in caso di un elevato potenziale di danno. Il concetto base presentato qui di seguito mostra una metodologia di lavoro indirizzata all'esperto che conosce le misure di protezione delle cose. Le fasi di lavoro: individuazione del pericolo – influssi – accorgimenti possibili – scelta dei provvedimenti permettono di passare gradualmente dallo studio del processo di pericolo fino alla soluzione prospettata. Il riconoscimento della potenziale pericolosità costituisce lo strumento essenziale per tutti provvedimenti successivi. Durante questa fase conviene coinvolgere l'esperto che si occupa della valutazione dei pericoli. Quindi, partendo dagli accorgimenti possibili, è possibile elaborare, con il committente, le combinazioni delle misure da adottare e da valutare. Di regola, il raffronto del contenimento dei rischi, raggiunto con misure di protezione degli oggetti, ed i relativi costi, porta molto rapidamente a trovare soluzioni alquanto efficaci.

---

Th. Egli

---

Ereignisse der jüngsten Vergangenheit zeigen, dass die Schadenpotenziale gewachsen sind und die Schadenempfindlichkeit zugenommen hat. Wenn früher bei einem Hochwasserereignis einige Vorräte im Keller vernichtet wurden, ist ein Schadenbild heute sehr viel schwerwiegender. Untergeschosse sind modern eingerichtet oder enthalten empfindliches Lagergut. Sie werden schon bei geringer Überschwemmungstiefe innert Minuten stark in Mitleidenschaft gezogen. Mittels Objektschutzmassnahmen lässt sich die Schadenempfindlichkeit wesentlich vermindern. Die Sorge der kantonalen Gebäudeversicherungen liegt denn auch mit starkem Gewicht auf der Unterstützung der Schadenprävention. Dies bildete die Ausgangslage, weshalb die Gebäudeversicherungsanstalt des Kantons St. Gallen eine umfangreiche Richtlinie zur Realisierung von Objektschutzmassnahmen erarbeiten liess (vgl. Hinweis am Schluss dieses Artikels).

## Grundkonzept

Für Hochwasser, Murgänge, Lawinen, Rutschungen und Sturzprozesse wird vereinheitlicht dargestellt:

- die Ausgangsgrössen der Prozesse
- die Gefährdungsbilder
- der Massnahmenfächer
- die Massnahmenwahl

Für den Ingenieur und Architekten wird es so möglich, anhand von vorgegebenen Intensitäten angepasste Objektschutzmassnahmen auszuwählen.

## Massnahmenstrategien

Verallgemeinert dargestellt kommen die Objektschutz-Strategien gemäss Tabelle 1 in Frage.

Bei Neubauten lässt sich in der Regel der Objektschutz sehr kosteneffizient realisieren. Indem von Beginn der Projektierung konsequent eine schadenunempfindliche Bauweise gewählt wird, können eigentliche Mehrkosten ganz oder teilweise verhindert werden.

Bei bestehenden Bauten ist der Massnahmenspielraum eingeschränkt. Zudem erfordert jedes Gebäude eine spezielle Beachtung bezüglich verwendeter Baumaterialien und Zustand.

## Erläuterung des Vorgehens am Beispiel von Hochwasser

Der erste Planungsschritt besteht im Erkennen des massgebenden Gefährdungsbildes. Bei Hochwasser lassen sich rund fünf wesentliche Gefährdungsbilder unterscheiden:

1. die statische Überschwemmung,
2. die dynamische Überschwemmung,
3. die dynamische Überschwemmung mit Feststofferosionen und -ablagerungen,
4. die Gerinneverlagerung und
5. die Uferrutschung.



Abb. 1: Überschwemmungskoten an einem Gebäude.

Gefährdung	Baute	Objektschutz Strategien
Lawine	bestehend	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verstärkungsmassnahmen an Öffnungen und Aussenwänden</li> <li>• Dammkonstruktionen oder Spaltkeil zur Abschirmung</li> </ul>
	Neubau	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ort von Öffnungen, Formgestalt, Verstärkungen</li> <li>• Dammkonstruktionen, Spaltkeil oder Ebenhöch</li> </ul>
Hochwasser	bestehend	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rückstauschutz Kanalisation, Verankerung Öltanks</li> <li>• Lichtschächte anheben, Dämme und Mauern</li> <li>• Abdichtung von Öffnungen und Aussenwänden</li> </ul>
	Neubau	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhöhte Lage des Erdgeschosses resp. der Öffnungen</li> <li>• Angepasstes Nutzungskonzept von Innenräumen</li> <li>• Anordnung auf einer Anschüttung oder Dämme und Mauern</li> </ul>
Rutschung/ Einsturz	bestehend	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexible Leitungsanschlüsse, Abführung Meteorwasser</li> <li>• Stabilisierung der Rutschmasse, Gebäudeausrichtung</li> </ul>
	Neubau	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terraingestaltung, Standortwahl, Steifigkeit der Baute</li> <li>• Stabilisierungs- und Verstärkungsmassnahmen, Lastabtragung</li> </ul>
Murgang/ Hangmure	bestehend	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verstärkungsmassnahmen an Öffnungen und Aussenwänden, Verstärkungen</li> <li>• Damm- und Mauerkonstruktionen oder Spaltkeil zur Abschirmung</li> </ul>
	Neubau	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formgestalt der Baute, Ort und Höhenlage von Öffnungen</li> <li>• Damm- und Mauerkonstruktionen, erhöhte Anordnung oder Spaltkeil</li> </ul>
Steinschlag/ Blockschlag	bestehend	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verschalungs- und Verstärkungsmassnahmen</li> <li>• Damm-, Mauer- und Netzkonstruktionen zur Abschirmung</li> </ul>
	Neubau	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ort von Öffnungen und Nutzungskonzept des Aussenraumes</li> <li>• Verschalungsmassnahmen an Aussenwänden</li> <li>• Damm-, Mauer-, Netzkonstruktionen oder Ebenhöch</li> </ul>

Tab. 1: Objektschutz-Strategien.

Ist das massgebende Gefährdungsbild erkannt, gilt es die am Objekt wirkenden Intensitäten zu ermitteln. Hierzu dienen Angaben von ausgeführten Gefahrenabklärungen. In Abbildung 1 sind die berechneten Überschwemmungskoten dargestellt, wie sie mittels einer zweidimensionalen Modellierung ermittelt wurden. Aufgrund dieser Ergebnisse und deren Veranschaulichung am Gebäude wird das mutmassliche Schadenbild abschätzbar. In Zusammenarbeit mit dem Bauherren können nun erste Ideen von Objektschutzvarianten entwickelt werden. Dabei wird von Beginn weg das verhinderte Schadenpotenzial den Massnahmen gegenübergestellt.

### Massnahmenfächer bei Hochwasser

Im Folgenden wird eine Übersicht der möglichen Massnahmen gegen Hochwasser dargestellt:

#### Nutzungskonzept der Innenräume

Durch eine angepasste Nutzung der Innenräume kann das Personen- und Sachrisiko von nicht hochwassersicheren Gebäuden erheblich reduziert werden. Das Augenmerk liegt insbesondere auf Untergeschossen. Das Personenrisiko ist dort zum Beispiel hoch, wenn Arbeitsplätze eingerichtet werden und der Fluchtweg zugleich der Haupteintrittsweg des Wassers darstellt. Das Sachrisiko kann minimal gehalten werden, wenn sich zur Hauptsache wasserunempfindliche Güter und Installationen in Untergeschossen befinden.

#### Lage des Erdgeschosses und von Öffnungen

Die Höhenlage des Erdgeschosses gegenüber dem umliegenden Terrain be-

		Massnahmen											
		Konzeption							Abdichtung/ Verstärkung			Abschirmung	
Massnahmen – Kombination	Gefährdungsbild	Lage Erdgeschoss / Öffnungen	Nutzungskonzept Innenräume	Materialwahl Innenausbau	Verteilssystem Energie/Wasser	Rückstauschutz Kanalisation	Verankerung Öltankanlagen	Fluchtwege	Öffnungen	Gebäudehülle	Kolkenschutz Fundament	Erhöhte Anordnung	Schutzdamm/ Schutzmauer
		Bestehende Baute											
A	1 / 2		•			•	•	•					
B	1 / 2					•	•	•	•				
C	1 / 2					•		•	•	•			
D	3					•		•	•	•	•		
E	4							•	•	•	•		
F	1 / 2											•	
G	1 / 2					•							•
		Neubaute											
H	1 / 2		•	•	•	•	•	•					
I	1 / 2	•	•			•		•	•	•			
J	1/ 2/ 3	•										•	
K	3		•			•		•	•	•	•		
L	1/ 2/ 3	•				•							•
M	4	•	•					•		•	•		

Tab. 2: Massnahmenkombinationen bei Hochwasser.

stimmt zu einem grossen Teil die Verletzlichkeit einer Baute gegenüber Überschwemmungen. Mit der Geschosslage wird die Höhe der Eingänge und damit der bedeutendsten Eintrittsöffnungen von Wasser festgelegt.

## Materialwahl des Innenausbaus (Böden, Wände und Decken)

Schäden an Fussböden treten auf, wenn das verwendete Material Wasser in grösseren Mengen absorbiert, nicht resistent ist bei leicht saurem oder basischem Milieu oder undurchlässig ist und dadurch keine Verdunstung von Wasser aus dem Rohboden erlaubt. Weitere Schäden sind zu erwarten, wenn das Kontaktmedium zwischen Rohboden und Fussboden wasserlöslich ist.

## Konzept der Versorgungseinrichtungen

Die Anordnung von Hauptschalter, Mess-,

Verteil- und Regeleinrichtungen oberhalb der Überschwemmungskote des Gebäudes reduziert die Schadenempfindlichkeit bei nicht wasserdichten Gebäuden.

## Verankerung von Öltanks

Ist eine erhöhte Anordnung nicht möglich, so beschränken sich die Schutzmassnahmen auf eine wasserdichte Lagerung des Öls. Der Tank muss gegen Aufschwimmen gesichert werden und dem äusseren Wasserdruck (Beulen) standhalten. Zu- und Abflussleitungen sind ebenfalls zu fixieren. Das Ende des Tankentlüftungsrohres muss über die Überschwemmungskote reichen.

## Rückstauschutz der Kanalisation

Bei Kanalisationsleitungen ist der Schutz vor einem Rückstau resp. Rückfluss die wichtigste Massnahme. Mittels verschiedener Typen von Rückstauklappen und

-schiebern kann eine Überschwemmung im Gebäudeinnern durch Rückströmungen im Kanalisationsnetz vermieden werden.

## Fluchtwege

Gebäudeteile unterhalb der Überschwemmungskote müssen über Treppen oder Leitern verlassen werden können, um Gebäudeteile oberhalb der Überschwemmungskote zu erreichen. Bei Gebäuden mit nur einem Stockwerk sollte der Aufstieg auf das Dach möglich sein.

## Schutz von Öffnungen

Als permanent wirkende Vorkehrung kann die Verwendung von wasserdichten, verstärkten Türen und Fenstern angeführt werden. Türen sind von aussen anzuschlagen. Bei Fenstern muss die auftretende Last über die Scheibe auf den Rahmen und von diesem auf die angrenzenden



Abb. 2: Dammbalkenlösung zum Schutz einer Tiefgarage-einfahrt.



Abb. 3: Ausgerichtetes Gebäude am Wägitalersee (verdeckte Aussparung für hydraulische Presse).

de Konstruktion abgetragen werden können.

Öffnungen können temporär mittels Metall- oder Holzschutzschildern geschützt werden. Zum Schutz von Öffnungen an bestehenden Bauten existieren hierzu Standardlösungen von einigen Herstellerfirmen.

## Abdichtung der Gebäudehülle

Zur Erreichung einer vollkommen dichten Gebäudehülle stehen die wasserdichte Betonkonstruktion (Sperrbeton) oder Konstruktionen mit äusserer oder innerer Wassersperrschicht (Bitumenabdichtung) zur Wahl.

## Kolkschutz von Fundamenten

Die Reduktion des Kolks wird hauptsächlich durch die räumliche Einengung der am Gebäude entstehenden Wirbelsysteme erreicht. Dies erfolgt mittels Geotextilien und Blockschüttungen.

## Erhöhte Anordnung

Die Anordnung auf Stützen stellt eine effiziente Schutzmassnahme dar, welche zudem viel gestalterischen Freiraum belässt. Der gewonnene Raum unter dem Gebäude kann als Park- oder Freizeitfläche benutzt werden. Die Anschüttung des Terrains stellt in vielen Fällen bei Neubauten die kostengünstigste und wirksamste Massnahme dar. Das gefährdete Objekt kann so gänzlich vor der Überschwemmung geschützt werden (Aus-

nahme: vertieft angeordnete Gebäudezugänge).

## Schutzdamm oder -mauer

Die Erstellung eines Dammes oder einer Mauer mit Rampenzufahrt stellt eine permanente Vorkehrung dar. Als temporäre Vorkehrung können hochziehbare oder hochklappbare Konstruktionen vorgesehen werden. Bei langer Vorwarnzeit sind zudem mobile Dammbalkensysteme, Sandsackdämme und Kombinationen davon als Notfallmassnahme einsetzbar.

## Massnahmenkombinationen bei Hochwasser

Die vorgestellten Massnahmen reduzie-

ren das Risiko, wenn sie abgestimmt auf das Gefährdungsbild und das konkrete Objekt kombiniert angewendet werden. Tabelle 2 zeigt mögliche Massnahmenkombinationen für bestehende Bauten und für Neubauten auf.

## Verhältnismässigkeit

Das dargestellte Vorgehen mit den Arbeitsschritten «Gefährdungsbild – Einwirkungen – Massnahmenfächer – Massnahmenwahl» stellt für den mit Objektschutzmassnahmen betrauten Fachmann ein Grundgerüst für seine Abklärungen dar. Es erlaubt ihm, zusammen mit dem Bauherren eine der Gefährdung und dem Objekt angepasste Lösung zu suchen. Im



Abb. 4: Lawinenschutzmassnahmen an Gebäuden in Pontresina.

### Richtlinie Objektschutz gegen Naturgefahren

Bei der Gebäudeversicherungsanstalt des Kantons St.Gallen kann eine umfassende Richtlinie «Objektschutz gegen Naturgefahren» bestellt werden. Sie stellt ein Hilfsmittel für Ingenieure und Architekten dar, welche mit der Planung von Objektschutzmassnahmen betraut sind. Auf 110 Seiten wird das methodische Vorgehen und die Massnahmenwahl in graphisch illustrierter Form erläutert. Beispiele der Ausführung werden mittels Farbfotos präsentiert.

Bezugsquelle: Gebäudeversicherungsanstalt des Kantons St.Gallen, Davidstrasse 37, 9001 St.Gallen, Tel. 071 / 226 70 30

Preis der Richtlinie: Fr. 20.–

Rahmen der Massnahmenwahl sind Nutzen-Kosten-Vergleiche unumgänglich. Als Nutzen ist die durch die Objektschutzmassnahme erreichte Risikoverminderung massgebend. Diese kann bei Sachrisiken zusammen mit dem Eigentümer anhand des Schadenpotenzials abgeschätzt werden. Bei der Verminderung des Personenrisikos sind neben rein statisch-baulichen Aspekten auch die Reaktionsweise der Betroffenen in die Abwägungen miteinzubeziehen.

### Beispiele ausgeführter Massnahmen

*Temporärer Schutz von Öffnungen bei Hochwassergefahr:*

Mittels Dammbalken aus Metall oder Holz

kann bei entsprechender Vorwarnung ein temporärer Schutz von Öffnungen erstellt werden (Abb. 2).

### *Ausrichtung von Gebäuden über tiefgründigen Rutschungen:*

Eine Gebäudeausrichtung mittels Anhebung wird bei mittel- bis tiefgründigen Rutschungen angewandt. Mittels hydraulischen Pressen wird das Gebäude oder zumindest ein Teil davon neu ausgerichtet, so dass sich die entstandene Verkipfung eliminiert. Dieser Vorgang wird bei weiteren Setzungen wiederholt (Abb. 3).

### *Massnahmen bei Lawinengefahr:*

Bei Lawinengefährdung werden verstärkende und ablenkende Massnahmen ausgeführt. Dieses Beispiel zeigt die keilförmig angeschüttete, verstärkt ausgebildete Rückwand. Im weiteren wurde der Dachabschluss schadenunempfindlich gegenüber vertikal von unten einwirkenden Drücken ausgebildet (Abb. 4).

## Schlussfolgerungen

Objektschutzmassnahmen müssen sich am massgebenden Gefährdungsbild orientieren. Sie können bei Gebäuden in Gefahrengeländen das Personen- und Sachwertrisiko massgeblich reduzieren. Der Massnahmenspielraum ist bei Neubauten am grössten. Die Verhältnismässigkeit bleibt gewahrt, wenn sich die Sicherheitsmassnahmen am zu schützenden Schadenpotential orientieren.

Thomas Egli  
Dr. Kulturing. ETH  
Ingenieure Bart AG  
Waisenhausstrasse 15  
CH-9000 St. Gallen  
e-mail: egli@bart.ch



### Posters des projets exposés à l'occasion des journées géomatiques 2000 4-6 mai à Thoun

Sur le terrain d'exposition à Thoun une vaste exposition spécifique à la profession aura lieu dans le cadre des journées géomatiques 2000. Pour les connaisseurs de la branche aussi bien que pour les visiteurs externes, il sera très intéressant de voir les genres de projets que poursuivent les divers bureaux d'ingénieurs et de géomètres.

Le comité d'organisation (CO) se réjouit de voir votre bureau être présent avec un à trois posters au maximum. Ceux-ci vous permettront de présenter d'importants projets d'actualité au moyen d'images et de textes afin de donner aux visiteurs un aperçu des domaines actuels d'activités de nos professions.

Les posters doivent répondre aux conditions suivantes:

- Format A0
- Titre, auteur, raison sociale et date doivent y figurer
- Délai de fourniture: jusqu'au 4 mai 2000 au plus tard auprès du CO des journées géomatiques.

En vue d'une répartition judicieuse des places dans la halle d'exposition, le CO requiert l'annonce du nombre de posters jusqu'au 15 mars auprès de l'adresse indiquée ci-dessous.

Nous nous réjouissons de pouvoir vous présenter une galerie attrayante de posters lors des journées géomatiques et vous souhaitons beaucoup de plaisir et succès pour l'élaboration de vos intéressantes présentations.

Pour d'éventuelles questions concernant les posters ou les journées géomatiques 2000, vous pouvez nous contacter à l'adresse ci-dessus ou consulter notre site Internet.

CO Journées géomatiques 2000

Case postale 37

3602 Thoun

Tél. 033 / 225 40 50

Fax 033 / 225 40 60

[www.geo-thun.ch/geomatiktag.html](http://www.geo-thun.ch/geomatiktag.html)