



# Baupolizeiliche Umsetzung der Gefahrenkarten

5.9.2007

## Baupolizeiliche Umsetzung der Gefahrenkarte

### 1. Rahmenbedingung

- rechtliche und fachliche Grundlage (Bund / Kanton)
- Auflagen gemäss Gefahrenstufe

### 2. Naturgefahren

- Gefährdungsbilder /Berechnungsgrundlagen
- konzeptionelle Massnahmen
- Bauauflagen

2

## Rechtliche und fachliche Grundlage

### Bundesebene

•Wasserbauverordnung (WBV; SR 721.100.1)  
Artikel 21: Gefahrengebiete und Raumbedarf der Gewässer

1. sachgerechter Unterhalt (WBG)
2. raumplanerische Massnahmen (WBG, WaG, RPG)
3. bauliche Massnahmen / Schutzbauwerke (WBG)
  - in der Entstehungszone
  - in der Translationszone (bsp. Gerinneausbau)
  - in der Wirkungszone (**Objektschutz**)

3

## Rechtliche und fachliche Grundlage

### Kantonebene

- Baugesetz: Art. 48; 40 d;e
- Wasserbaugesetz Art. 15, Art. 28ff

**ANLEITUNG zur Berücksichtigung von  
Gefahrengrundlagen in Nutzungsplanung und  
Baubewilligungsverfahren (12.9.2002)**

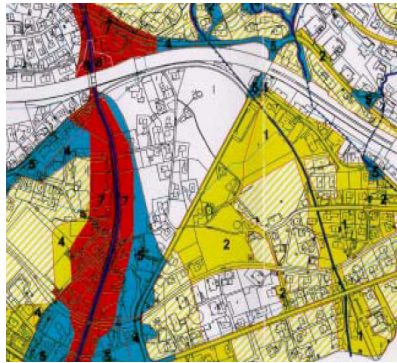
[http://www.ow.ch/de/verwaltung/dienstleistungen/?dienst\\_id=1727](http://www.ow.ch/de/verwaltung/dienstleistungen/?dienst_id=1727)

•Wegleitung Objektschutz gegen gravitative  
Naturgefahren, kant. Gebäudeversicherungen  
> zu bestellen unter: Vereinigung kant. Feuerversicherungen  
Bundesgasse 20, Postfach, 3001 Bern

4



## Gefahrenkarte des Kantons Obwalden



- Murgang / Rutschung
- Lawinen
- Steinschlag / Felssturz
- Hochwasser

<http://www.gis.ow.ch/xml/index.xml>

Ereignisdokumentation Unwetter 22./23 August 2005



## Auflagen gemäss Gefahrenstufen

### Die 5 Gefahrenstufen

Intensität	Wahrscheinlichkeit			4. Restgefahr- dung	keine oder vernachlässigbare Gefährdung
	hoch <sup>30</sup> 0 – 30 jährlich	mittel <sup>100</sup> 30 – 100 jährlich	gering <sup>300</sup> 100 – 300 jährlich		
stark	1. erhebliche Gefährdung 8		7	4. Restgefahr- dung	keine oder vernachlässigbare Gefährdung
mittel	2. mittlere Gefährdung 6	5	4		
schwach	3. geringe Gefährdung 2		1		

**AUFLAGE!**

## Auflagen gemäss Gefahrenstufen (Bundesempfehlung)

- erhebliche Gefährdung** (Verbotsbereich)
  - **Personengefährdung** innerhalb und ausserhalb von Gebäuden;
  - **Zerstörung von Gebäuden** möglich
- mittlere Gefährdung** (Gebotsbereich)
  - **Personengefährdung** vor allem ausserhalb von Gebäuden;
  - **Schäden an Gebäuden** möglich
- geringe Gefährdung** (Hinweisbereich)
  - **kaum Personengefährdung**;
  - **geringe Schäden an Gebäuden** und Sachschäden möglich
- Restgefahr-  
dung** (Hinweisbereich)
  - Ereignisse mit sehr geringer Eintretenswahrscheinlichkeit
- Nach dem derzeitigen Kenntnisstand keine oder vernachlässigbare Gefährdung

## Rote Gefahrenzone (Verbotszone)

- erhebliche Gefährdung** (Verbotsbereich)
  - **Personengefährdung** innerhalb und ausserhalb von Gebäuden;
  - **Zerstörung von Gebäuden** möglich



## Baureglement

- Keine Neu- und Umbauten oder Zweckänderungen
- keine Erweiterung des gefährdeten Personenkreises
- Erfordernis eines Sicherheitsberichts (zu Lasten des Bauherrn)

## Blaue Gefahrenzone



**mittlere Gefährdung**  
(Gebotsbereich)

- **Personengefährdung** vor allem ausserhalb von Gebäuden;
- **Schäden an Gebäuden** möglich



### Baureglement

- Baubewilligung mit „strengen“ Auflagen

9

## Gelbe Gefahrenzone



**geringe Gefährdung**

- **kaum Personengefährdung**;
- **geringe Schäden an Gebäuden** und Sachschäden möglich



### Baureglement

- Baubewilligung mit „einfachen“ Auflagen

10



## Rechtliche Umsetzung (auf Gemeindeebene)

### Gemeinde

- ANSPRECHSPERSON
- BAUBEWILLIGUNGSBEHÖRDE



### Bauherrschaft / Grundeigentümer

Objektschutzmassnahmen  
Anpassung der Gebäudenutzung;



### Gemeinde

Prüfung ob Schadenverhütungsmassnahmen umgesetzt; Beratung der Gebäudeeigentümer

11



## Baupolizeiliche Umsetzung der Gefahrenkarte

### 1. Rahmenbedingung

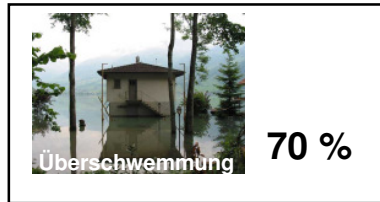
- rechtliche und fachliche Grundlage (Bund / Kanton)
- Auflagen gemäss Gefahrenstufe

### 2. Naturgefahren

- Gefährdungsbilder /Berechnungsgrundlagen
- konzeptionelle Massnahmen
- Bauauflagen

12

## Naturgefahren (Baubewilligungen 2006/07)



13

## Naturgefahren

1. Überschwemmung
2. Rutschung / (Murgang)
3. Lawinen
4. Steinschlag / Felssturz

### Überschwemmung

#### 1. Gefährdungsbilder

- statische Überschwemmung
- dynamische Überschwemmung
- Kolkbildung und Feststoffablagerung
- Gerinneverlagerung; Ufererosion

#### 2. Konzept. Massnahmen

#### 3. Auflagen



14

## Gefährdungsbilder

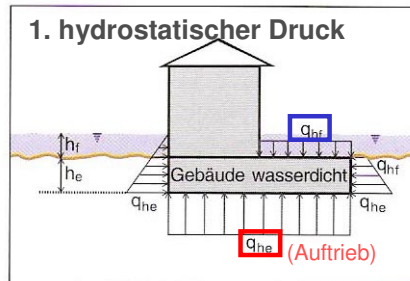


### Gefährdungsbild 1

#### Statische Überschwemmung

geringe Fließsges. ( $v < 1$  m/s)

#### 1. hydrostatischer Druck



Druck an Terrainoberfläche:  $q_{hf} = \rho_{hw} \cdot g \cdot h_f$  [kN/m<sup>2</sup>]

Druck an Gebäudefundation:  $q_{he} = \rho_{hw} \cdot g \cdot (h_f + h_e)$  [kN/m<sup>2</sup>]

$\rho_{hw} = 1.1 - 1.4$  t/m<sup>3</sup>

15

## I Gefährdungsbilder

### Gefährdungsbild 2

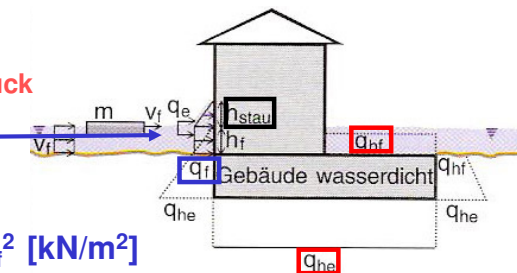
#### Dynamische Überschwemmung

hohe Fließsges. ( $v > 1$  m/s)

#### 1. hydrostatischer Druck

2. hydrodynamischer Druck (Druck auf angeströmte Wand)

$q_f = 0.5 \cdot c_d \cdot \rho_{hw} \cdot v_f^2$  [kN/m<sup>2</sup>]



$c_d$ : 1.25 – 1.5 (wenn Wandlänge/Überschwemmungshöhe < 40)

$c_d$ : 1.5 – 2.0 (wenn Länge/Höhe > 40)

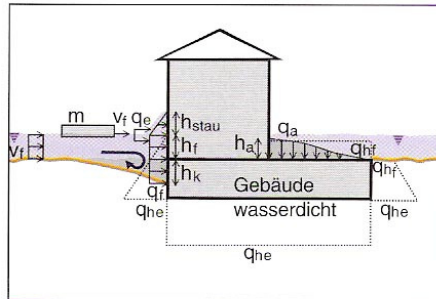
3. über Stauhöhe:  $h_{stau} = v_f^2 / 2 \cdot g$

16

## Gefährdungsbilder

### Gefährdungsbild 3

#### Kolkbildung – und Feststoffablagerungen



- **Kolkentiefe:**  $v_f / T / h_f$  / Kornverteilung [Kohli (1998)]
- **Feststoffablagerungen**  $q_a = \rho_a \cdot g \cdot h_a$  [kN/m<sup>2</sup>]  
( $\rho_a \sim 2 \text{ t/m}^3$ )

17

## Gefährdungsbilder

### Kolkbildung



18

## Gefährdungsbilder

### Feststoffablagerungen



St. Niklausen, Kerns  
2005

19

## Gefährdungsbilder

### Ufererosion



20

## Überschwemmung

2. Rutschung / (Murgang)
3. Lawinen
4. Steinschlag / Felssturz

### 1. Gefährdungsbilder

### 2. Konzept. Massnahmen

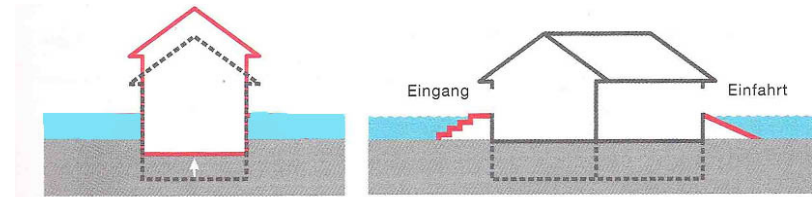
### 3. Auflagen



21

## Konzeptionelle Massnahmen

### A. Massnahmen am Gebäude



- Höhersetzen des Erdgeschosses oder des ganzen Hauses
- Höhersetzen der Eingänge / Einfahrten

22

## Konzeptionelle Massnahmen

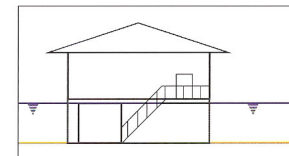
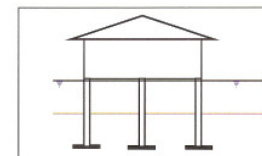


23

## Konzeptionelle Massnahmen

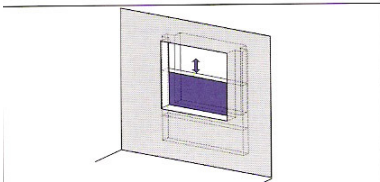
### Anordnung auf Stützen

### Anordnung auf Mauern

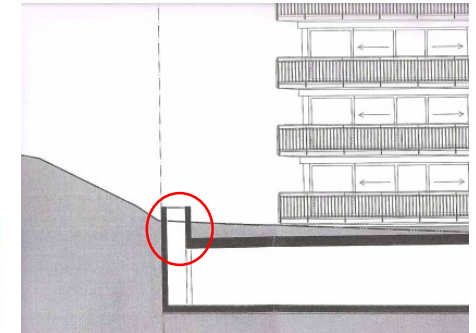
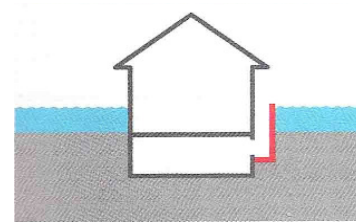


24

Schutz von Öffnungen



Höhersetzen von Lichtschächte

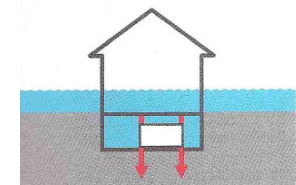


Abdichtung der Gebäudehülle

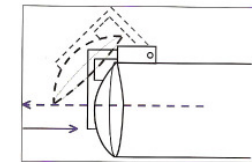


**SIA 272**  
(Grundwasserabdichtung)  
**SIA V274**  
(Fugenabdichtung in  
Bauwerken)

Verankerung des Öltanks



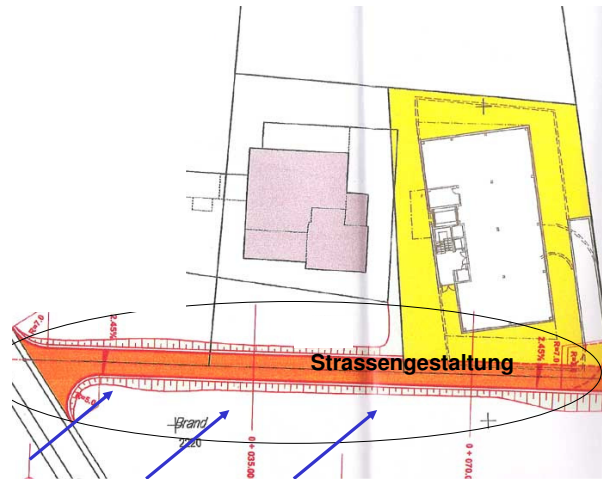
Rückstauschutz  
(Kanalisation)



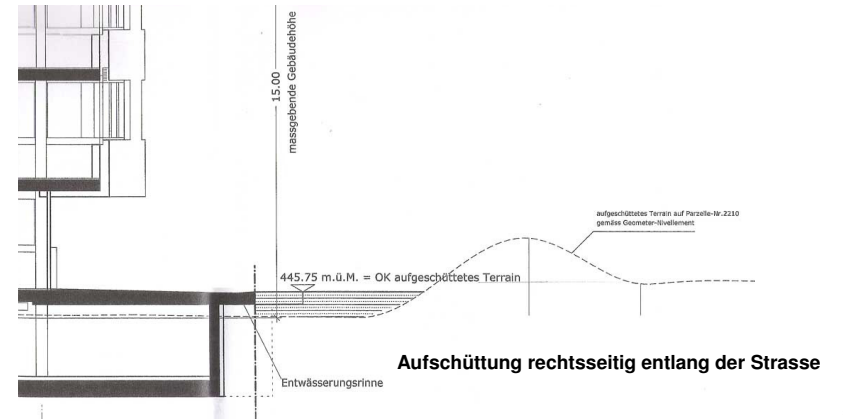
**Wasserempfindlichen Anlagen** (Sicherungskasten,  
Steuerung der Aufzugsanlagen etc.)

**B. Massnahmen ausserhalb des Gebäudes**

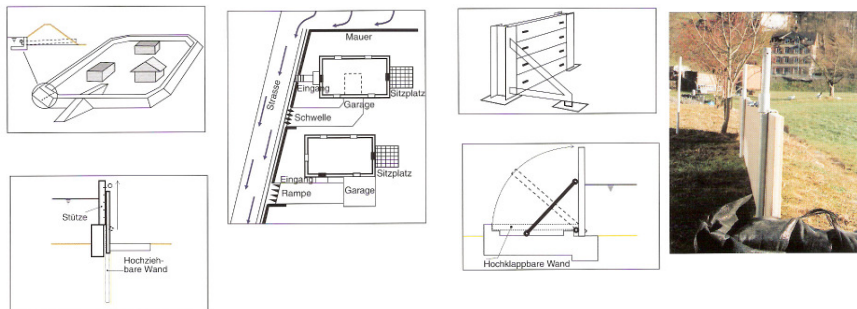
**Umgebungsgestaltung**



**Umgebungsgestaltung**



**Schutzdamm, Schutzmauer**



**Überschwemmung**

2. Rutschung / (Murgang)
3. Lawinen
4. Steinschlag / Felssturz

1. Gefährdungsbilder
2. Konzept. Massnahmen
3. Auflagen







## Naturgefahren

1. **Überschwemmung**
2. Rutschung / (Murgang)
3. Lawinen
4. Steinschlag / Felssturz

### Grundsatz

**Wir geben Ihnen die Richtung vor – den Weg zur Zielerreichung bestimmen Sie selber.**


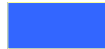

- **in der Regel keine Vorschrift, wie der Schutz vor Überschwemmung zu erfolgen hat.**
- **nur was und wie hoch vor Überschwemmung zu schützen ist.**

33

## Bauauflagen



### Überschwemmungsintensitäten

-  schwache Intensität  $h < 0.5 \text{ m}$  oder  $v \times h < 0.5 \text{ m}^2/\text{s}$   
 **$h = 0.5 \text{ Meter}$**
-  mittlere Intensität  $0.5 \text{ m} < h < 2 \text{ m}$  oder  $0.5 \text{ m}^2/\text{s} < v \times h < 2 \text{ m}^2/\text{s}$   
 **$h = \sim 1.5 \text{ Meter}$**
-  starke Intensität  $h > 2 \text{ m}$  oder  $v \times h > 2 \text{ m}^2/\text{s}$   
**keine Bewilligung**

34

## Bauauflagen



Beispiel einer Bauauflagen (gelbe Gefahrenzone)  
Überschwemmung / Wildbachprozesse

„Das Gebäude bez. wichtige Installationen sind bis 0.5 Meter ab OK Terrain zu schützen. Der Schutz vor Überschwemmung kann am einzelnen Gebäude oder mittels Geländegestaltung erfolgen.“

35

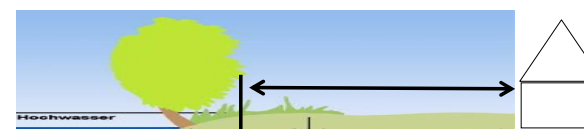
## Weitere Auflagen (neben der Gefahrenkarte)



### Gewässerabstand – Gewässerräume (BauG Art. 40 d;e)



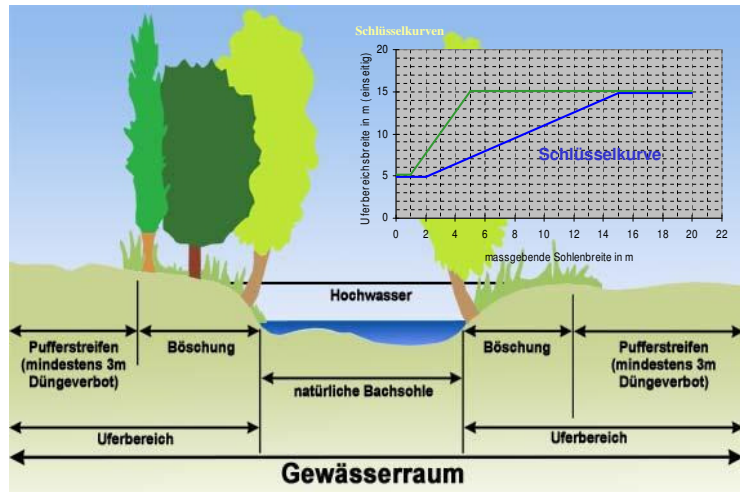
**Fließgewässer 4 Meter**



**Seen 10 Meter**

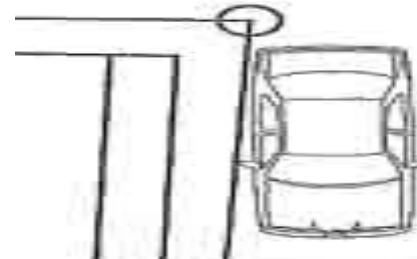
36

Weitere Auflagen (neben der Gefahrenkarte)  
Gewässerabstand - Gewässerräume



37

Nutzung Gewässerraum



Im Gewässerraum sind nicht erlaubt:

- Anlagen und Bauten (wie bsp. Strassen)
- Parkplätze
- Gartensitzplätze

Zugelassen sind:

- unbefestigte Wege
- standortgebundene Bauten

38



39

Naturgefahren (Baubewilligungen 2006/07)



70 %



15 %



11 %



4 %

40

# Naturgefahren

1. Überschwemmung
2. **Rutschung / (Murgang)**
3. Lawinen
4. Steinschlag / Felssturz

## Rutschung

### 1. Gefährdungsbilder

- flachgründige Rutschung
- mittelgründige Rutschung
- tiefgründige Rutschung

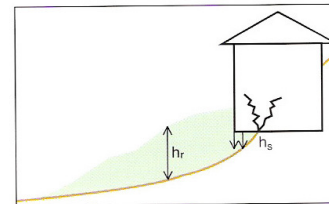


### 2. Konzeptionelle Massnahmen

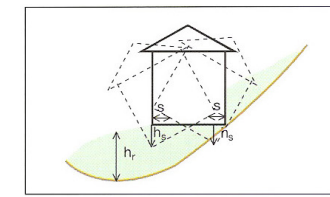
### 3. Auflagen

41

## Gefährdungsbild: mittelgründige Rutschung



Mittelgründige Rutschung erfasst einen geringen Teil des Gebäudes



Mittelgründige Rutschung erfasst das ganze Gebäude



- Tragsicherheit ztl. gefährdet

**Die Tragsicherheit und Gesamtstabilität der Baute bedroht.**

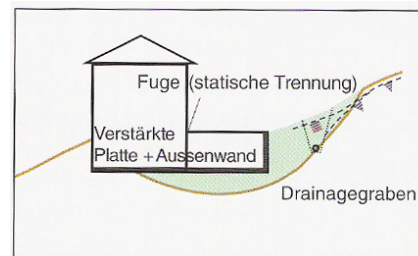
42

## Konzeptionelle Massnahmen

## Massnahmen an der Rutschmasse

### Stabilisierung durch Verminderung des Porenwasserdruckes

- a) Drainagegraben
- b) Horizontalbohrung vom Gelände aus
- c) Brunnen (Vertikalschächte) mit Horizontaldrainagen



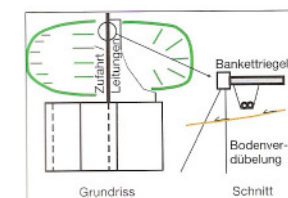
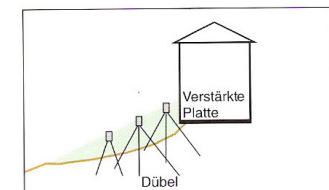
43

## Konzeptionelle Massnahmen

## Massnahmen an der Rutschmasse

### Stabilisierung mittels eingebrachten Stützelementen

- a) Boden- und Felsanker
- b) Dübel
- c) Pfähle (Fertig-, Orts-, Ramm-, Reibungs-, Druck-, Zug-, Biegepfahl)



44

## Konzeptionelle Massnahmen




---

1. **Verzicht auf Versickerung des Meteorwassers in Rutschhänge**
2. **Verzicht auf Deponie des Eigenaushubs**
3. **Aussenanschluss von Leitungen**

45

## Rutschung - Intensitäten (permanent)

---

	schwache Intensität	$v_f < 2 \text{ cm/Jahr}$
	mittlerer Intensität	$2\text{cm/Jahr} < v_f < 1 \text{ dm/Jahr}$
	starke Intensität	$v_f > 1\text{dm/Jahr}$

46

## Bauauflagen

### Bauauflagen Rutschung (gelbe und blaue Gefahrenzone)

---

Der Rutschgefährdung ist bei der Ausführung des Bauvorhabens Rechnung zu tragen.

- Das Meteorwasser ist nicht versickern zu lassen.
- Leitungsanschlüsse sind flexibel zu gestalten
- Der Aushub darf nicht in der Rutschzone deponiert werden.

47

## Naturgefahren (Baubewilligungen 2006/07)

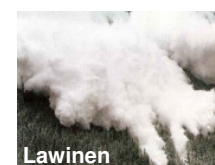
---



70 %



15%



11 %



4%

48

# Naturgefahren

1. Überschwemmung
2. Rutschung / (Murgang)
3. Lawinen
4. Steinschlag / Felssturz

## Lawine

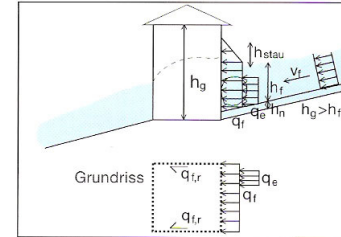
### 1. Gefährdungsbilder

- Fließlawine
- Staublawine
- Schneegleiten/- kriechen



2. Konzeptionelle Massnahmen
3. Bauauflagen

# Gefährdungsbild 1: Fließlawine umfließt ...



Fließlawine umfließt rechteckiges Gebäude

## Ermittlung der Einwirkung

### Druck der Fließlawine (qf)

$$q_f = 0.5 * c_d * \rho_f * v_f^2 \quad [\text{kN/m}^2]$$

### Beispiel: Fließlawine mit $v_f = 10 \text{ m/s}$

$$q_f = 0.5 * 2 * 0.03 * 100 = 30 \quad [\text{kN/m}^2]$$

$c_d$  = Widerstandskoeffizient: 2-3  
(bei rechteckiger Grundrissfläche)

$\rho_f$  = Dichte von Fließlawinen: 0.03  
(Richtwert)

## Konzeptionelle Massnahmen

### Konzeption von Baute in Umgebung

#### 1. Einpassung in das Terrain

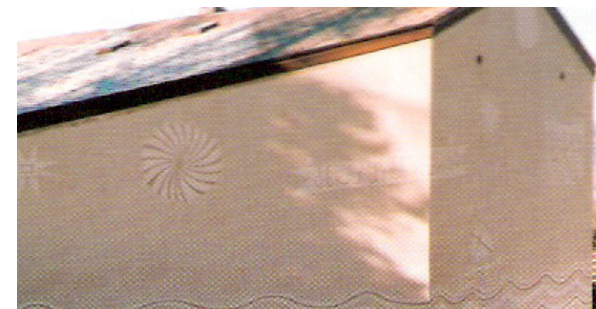


- Schutz vor direktem Lawinenangriff
- lawinenseitig zu schützende Aussenwandfläche wird verringert

## Konzeptionelle Massnahmen

### Konzeption von Baute in Umgebung

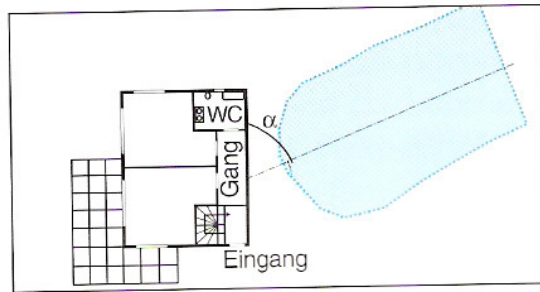
#### 2. Formgestaltung der Bauten



- einspringende Ecken, Auswölbungen, Erker Kamine
- Dachwasserleitungen, Öltanklüftung

Konzeption von Baute in Umgebung

3. Nutzungskonzept



- angepasste  
Raumnutzung  
im Bereich der  
direkt  
betroffenen  
Aussenwand

Damm  
- Auffangdamm  
- Ablenkdam



Ebenhöch



Spaltkeil



Gleitschutzmassnahmen



- gegen  
Schneegleiten  
und - kriechen

## Naturgefahren

1. Überschwemmung
2. Rutschung / (Murgang)
3. Lawinen
4. Steinschlag / Felssturz

### Lawine

#### 1. Gefährdungsbilder

- Fließlawine
- Staublawine
- Schneegleiten/- kriechen




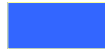

#### 2. Konzeptionelle Massnahmen

#### 3. Bauauflagen

57

## Bauauflagen

### Lawinen - Intensitäten

	schwache Intensität	$q < 3 \text{ kN/m}^2$
	mittlerer Intensität	$3 \text{ kN/m}^2 < q < 30 \text{ kN/m}^2$
	starke Intensität	$q > 30 \text{ kN/m}^2$

58

## Bauauflagen

### Bauauflagen Lawinen (gelbe und blaue Gefahrenzone)

Das Haus ist gefährdet durch Lawinen geringer Intensität. Es sind Objektschutzmassnahmen vorzusehen:

Die westseitige Fassade ist gegen Lawinendrucke geringer Intensität (bis  $2 \text{ kN/m}^2$ ) zu schützen (bsp. Schutz der Gebäudeöffnungen durch Fensterläden).

59

### Naturgefahren (Baubewilligungen 2006/07)



Überschwemmung

70 %



Rutschungen

15%



Lawinen

11 %



Steinschlag

4%

60

## Prozesse

1. Überschwemmung
2. Rutschung / (Murgang)
3. Lawinen
4. **Steinschlag / Felssturz**

## Steinschlag

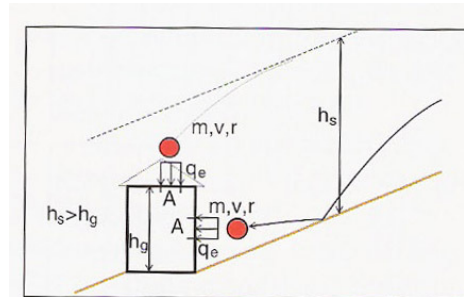
1. Gefährdungsbilder
2. Konzeptionelle Massnahmen
3. Bauauflagen



61

## Steinschlag

## Gefährdungsbild 3



Sturzkomponenten fallen oder springen über Gebäudehöhe

Sowohl Wände als auch das Dach der Baute sind betroffen

62

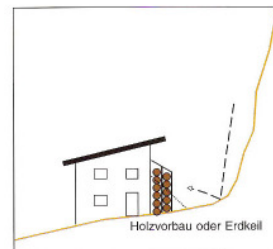
## Konzeptionelle Massnahmen

Konzeption von Baute und Umgebung

**-Gebäudeöffnungen: Fenster in der sturzseitigen Aussenwand vermeiden oder zumindest klein halten**

**- Verschalung von Wänden**

Rundholzdurchmesser	Holzart	Brucharbeit [kJ]
0.20 m	Fichte	1.5
0.20 m	Ahom	2
0.20 m	Eibe	5
0.50 m	Fichte	9
0.50 m	Ahom	15
0.50 m	Eibe	30
1.00 m	Fichte	35
1.00 m	Ahom	50
1.00 m	Eibe	120



63

## Bauauflagen

## Steinschlag - Intensitäten

- schwache Intensität  $E < 30 \text{ kJ}$
- mittlerer Intensität  $30 \text{ kJ} < E < 300 \text{ kJ}$
- starke Intensität  $E > 300 \text{ kJ}$

64



Bauauflagen Steinschlag (gelbe und blaue Gefahrenzone)

- Der vorhandenen Steinschlaggefährdung ist (bei der Benutzung der Strasse) Rechnung zu tragen.



**Besten Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**

