

## ANHANG 1: Modulblätter

# MODUL GRUNDLAGEN

### Modulblatt

---

**Dauer** 1 Tag  
(Theorie)

---

**Ziel(e)**

Der/Die KursteilnehmerIn

- Kennt die wichtigsten rechtlichen und technischen Grundlagen bei der Naturgefahrenbeurteilung
- Weiss, welches die grundlegenden Arbeitsschritte einer Gefahrenbeurteilung sind
- Kennt die wesentlichen Elemente eines technischen Berichts zur Gefahrenbeurteilung (Kennwerte, Prozessabläufe, Teilprozessketten, Szenarien, etc.)
- Weiss, wie die Gefahrenbeurteilung in das integrale Risikomanagement und das Schutzbautenmanagement eingeordnet ist

---

**Modulinhalte**

- Einleitung Kurs
- Gesetzliche Grundlagen
- Hilfsmittel (Empfehlungen, Richtlinien, Vollzugshilfen, Berechnungstools und Simulationsmodelle, usw.)
- Instrumente Gefahrenbeurteilung (z.B. Datengrundlagen)
- Methodik Überblick – grundlegende Arbeitsschritte
- Erstellung eines Technischen Berichts

---

**Lektionsinhalte**

Einleitung

- Einführung der Kursziele eingeführt
- Vorstellung Vorgehensweise
- Dokumentation abgeben und ihr Aufbau präsentiert
- Teilnehmer gegenseitig vorgestellt

Gesetzliche Grundlagen

- Präsentation der relevanten gesetzlichen Grundlagen, ihre Entstehung und ihre Bedeutung in der Gefahrenbeurteilung

Hilfsmittel, Grundlagen, Empfehlungen, Vollzugshilfen

- Relevante Dokumente auf Stufe Bund vorgestellt
- Zentrale Passagen erläutert und diskutiert
- Evtl. relevante Dokumente auf Stufe Kantone („gute“ Beispiele) ergänzend vorgestellt
- Rolle und Einsatzmöglichkeiten der verschiedenen Hilfsmittel sind bekannt

Datengrundlagen

- 
- Übersicht wichtigste Datengrundlagen bekannt (topographische und thematische Karten, Orthophotos, Geländemodelle, etc.)
- Methodenkatalog, Instrumente der Gefahrenbeurteilung
- Übersicht wichtigste Methoden und Arbeitsinstrumente gegeben
- Anforderungen an die Szenarienbildung
- Sinn und Zweck der Szenarienbildung erläutert
  - Bedeutung von Gefährdungsbildern hervorgehoben
  - Wichtigkeit von Szenarienkombinationen beleuchtet
- Wirkungsbeurteilung
- Bedeutung der Wirkungsbeurteilung dargelegt
  - Berücksichtigung von Schutzbauwerken erläutert
- Arbeitsschritte
- Ablauf einer Gefahrenbeurteilung durchgespielt
- Dokumentation und Präsentation der Resultate, techn. Bericht
- Bedeutung klarer, nachvollziehbarer Dokumentation aufgezeigt, inkl. Kommunikation von Unsicherheiten
  - Aufbau und wichtige Bestandteile eines techn. Berichts erwähnt
- Einführung in die Prozessmodule und Abschluss
- Kurze Einführung in die Module, Leitung, Ablauf, Hauptziele genannt
  - Abschluss Grundlagenmodul, Check Zielerreichung Grundlagenmodul
- 

### Schwerpunktthemen

- Einleitung (1 Lektion, Vormittag)
- Gesetzliche Grundlagen (1 Lektion, Vormittag)
- Hilfsmittel, Grundlagen, Empfehlungen, Vollzugshilfen (1 Lektion, Vormittag)
- Methodenkatalog, Instrumente der Gefahrenbeurteilung (2 Lektionen, Nachmittag)
- Datengrundlagen
  - Methodik-Überblick
  - Arbeitsschritte
  - Anforderungen an die Szenarienbildung
  - Wirkungsbeurteilung
  - Dokumentation und Präsentation der Resultate, techn. Bericht
- Einführung in die Prozessmodule und Abschluss (1 Lektion, Nachmittag)
-

---

**Vorhandene  
Unterlagen**

(Auswahl nicht  
abschliessend)

- Richtlinien zur Berücksichtigung der Lawinengefahr bei raumwirksamen Tätigkeiten. 1984
  - Empfehlungen 1997 Berücksichtigung der Hochwassergefahren bei raumwirksamen Tätigkeiten
  - Hochwasserschutz an Fliessgewässern 2001
  - Hochwasserabschätzung in schweizerischen Einzugsgebieten. Praxishilfe. 2003
  - Dokumentation von Naturereignissen. Feldanleitung. 2006
  - Ereignisanalyse Hochwasser 2005. Teil 2: Analyse von Prozessen, Massnahmen und Gefahrengrundlagen. 2008
  - Rechtliche Verankerung des integralen Risikomanagements beim Schutz vor Naturgefahren. Rechtsgutachten. 2011
  - Schutz vor Massenbewegungsgefahren - Vollzugshilfe für das Gefahrenmanagement von Rutschungen, Steinschlag und Hangmuren. 2016
  - Pflichtenhefte Kantone SG, LU, BE, ....
  - Rickenmann, D., 2014: Methoden zur quantitativen Beurteilung von Gerinneprozessen in Wildbächen.
  - BAFU 1995: Symbolbaukasten zur Kartierung der Phänomene. Empfehlungen. 60 S.
  - Romang Hans (Ed.) 2008: Wirkung von Schutzmassnahmen. Nationale Plattform für Naturgefahren, PLANAT, Bern. 289 S.
-

---

# MODUL STURZ

## Modulblatt

---

**Dauer** 2 Tage  
(davon 1 Tag Geländearbeit)

---

**Ziel(e)** Der/Die KursteilnehmerIn

- Kennt die verschiedenen Typen von Sturzprozessen
- Kennt den Ablauf der Beurteilung von Sturzprozessen und welche Informationen zur Nachvollziehbarkeit dokumentiert sein müssen.
- Kann theoretisches Hintergrundwissen vertiefen und mit einer praktisch orientierten Vorgehensweise verknüpfen
- Kennt die verschiedenen methodischen Ansätze (Berechnungstools, Simulationsmodelle, Feldanleitungen) zur Beurteilung der Sturzprozesse und kann sie gezielt einsetzen
- Kann die Qualität der Gefahrenkartierungen beurteilen, entsprechend Resultate interpretieren und Unsicherheiten werten
- Kennt seine Kompetenzen und weiss wann und wo fachliche Unterstützung notwendig ist

---

**Modul-schwerpunkte**

- Prozessübersicht Sturz (Stein- und Blockschlag, Felssturz, Bergsturz, Eissturz)
- Vorgehen und Ablauf bei der Sturzbeurteilung
- Grundlagen zur Sturzbeurteilung
- Methodenkatalog: Geologie / Trennflächengefüge, Stumme Zeugen, Pauschalgefälle
- Übersicht Simulationsmodelle und Berechnungstools
- Anforderungen an die Szenarienbildung
- Wirkungsbeurteilung bei Sturzgefahren: Vorgehen, Kriterien, Darstellung
- Dokumentation und Präsentation der Resultate

---

**Detailthemen**

Prozessübersicht Sturzprozesse

- Definition und Charakteristika der wichtigsten Prozesse und Teilprozesse
- Verwandte Prozesse (Eisschlag, Einsturz)

Methodischer Ansatz der Gefahrenanalyse

- Disposition, Belastung, Mobilisierung, Transport, Ablagerung, Einwirkung
- Magnitude-Frequency Betrachtung

Vorgehen und Ablauf

- Übersicht über die wichtigsten Arbeitsschritte (Vorarbeiten, Geländeaufnahmen, Auswertungen, Gefahrenerkennung, Wirkungsanalyse)
- Bearbeitungstiefe: Welche Arbeiten sind bei welcher Fragestellung notwendig

Grundlagen und Vorbereitungsarbeiten

- Verfügbarkeit von Grundlagendaten (Karten, Terraindaten, Luftbilder, Ereignis- und Schutzbautenkataster, geologische Daten)
- Verwendung von Grundlagendaten: 'must be' versus 'nice to have'

- Systemerfassung und -abgrenzung
  - Grundlagen und Vorarbeiten bei Geländeaufnahmen
  - Grundlagen und Vorarbeiten bei Modellierungen
- Methodenkatalog
- Trennflächenanalyse
  - Pauschalgefällemethode (Limiten)
  - Untergrundparameter – Einfluss auf Sturzverhalten
- Simulationsmodelle und Berechnungstools/-formeln
- Überblick über die gebräuchlichsten Simulationsmodell (von einfach bis komplex)
  - 2D und 3D Modelle (Unterschiede, Aufwand, Resultate)
- Anforderungen an die Szenarienbildung
- Szenarien und Gefährdungsbilder: Definition und Festlegung
  - Untergrundparameter (szenarienabhängig?)
  - Unterschied Fels- - Eissturz
- Wirkungsbeurteilung
- Beurteilung von Gefahren im Wirkungsgebiet
  - Berücksichtigung von Schutzbauten (Verweis auf PROTECT)
- Dokumentation und Präsentation der Resultate
- Minimalanforderung an die Dokumentation
  - Kommunizieren von Unsicherheiten
  - Qualitätssicherung

#### Lektions- aufbau

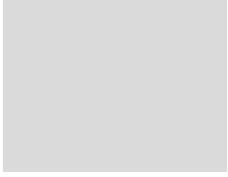
- Einführung in die Sturzbeurteilung unter Verwendung der Best Practice Anleitung, Teil Sturzprozesse
- Vorbereitung der Geländeübung
- Geländeübung
- Auswertung der Geländeaufnahmen und Präsentation der Resultate
- Diskussion der Resultate in der Gruppe

#### Lektions- ablauf

	Tag 1	Tag 2
Mo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Theorie (basierend auf Skript)</li> <li>- Einführung und Vorbereitung der Geländeübung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Geländeübung (Fortsetzung)</li> </ul>
Na	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Geländeübung</li> <li>- Auswertung Geländeaufnahmen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Auswertung Geländeübung</li> <li>- Präsentation der Resultate</li> <li>- Diskussion und Feedback</li> </ul>
Ab	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prozessübergreifende Diskussion</li> </ul>	

#### Vorhandene Unterlagen (Auswahl nicht abschliessend)

- Richtlinien über die Typenprüfung von Schutznetzen gegen Steinschlag, W. Gerber, 2001
- Dokumentation von Naturereignissen. Feldanleitung. 2006
- Ereignisanalyse Hochwasser 2005. Teil 2: Analyse von Prozessen, Massnahmen und Gefahregrundlagen. 2008
- Rechtliche Verankerung des integralen Risikomanagements beim Schutz vor Naturgefahren. Rechtsgutachten. 2011
- Schutz vor Massenbewegungsgefahren - Vollzugshilfe für das Gefahrenma-

- 
- 
- nagement von Rutschungen, Steinschlag und Hangmuren. 2016
  - Richtlinien zur Projektierung von Schutzdämmen, Kt. Bern, 2016
  - Empfehlungen für den Umgang mit Sturzmodellierungen, Bull. Angew. Geol, Vol16/1, 2011
  - Pflichtenhefte Kantone SG, LU, BE, ....
-

---

# MODUL RUTSCH

## Modulblatt

---

**Dauer** 2 Tage  
(davon 1 Tag Geländearbeit)

---

**Ziel(e)** Der/Die KursteilnehmerIn

- Kennt die verschiedenen Typen von Rutschungen
- Kennt den Ablauf der Beurteilung je Rutschtyp und welche Informationen zur Nachvollziehbarkeit dokumentiert sein müssen. D.h.
- Kann theoretisches Hintergrundwissen vertiefen und mit einer praktisch orientierten Vorgehensweise verknüpfen
- Kennt die verschiedenen methodischen Ansätze (Berechnungstools, Simulationsmodelle, Feldanleitungen) zur Beurteilung der Rutschbeurteilung und kann sie gezielt einsetzen
- Kann die Qualität der Gefahrenkartierungen beurteilen, entsprechend Resultate interpretieren und Unsicherheiten werten
- Kennt seine Kompetenzen und weiss wann und wo fachliche Unterstützung notwendig ist

---

**Modul-schwerpunkte**

- Prozessübersicht Rutschungen (Permanente Rutschungen, Hangkriechen, Spontane Rutschungen, Hangmuren)
- Vorgehen und Ablauf bei der Rutschbeurteilung
- Grundlagen zur Rutschbeurteilung
- Methodenkatalog: Modellbildung (Geologie und Hydrogeologie, Fels- und Bodenmechanik, Niederschlag), Förderfaktoren
- Übersicht Simulationsmodelle und Berechnungstool
- Anforderungen an die Szenarienbildung
- Wirkungsbeurteilung bei Rutschgefahren: Vorgehen, Kriterien, Darstellung
- Dokumentation und Präsentation der Resultate

---

**Detailthemen**

Prozessübersicht Rutschungen

- Definition und Charakteristika der wichtigsten Prozesse und Teilprozesse (permanente Rutschungen, spontane Rutschungen, Hangmuren)
- Abgrenzung der Begleitprozesse (Uferrutschungen, Hangkriechen)

Methodischer Ansatz der Gefahrenanalyse

- Disposition, Belastung, Mobilisierung, Transport, Ablagerung, Einwirkung
- Magnitude-Frequency Betrachtung

Vorgehen und Ablauf

- Übersicht über die wichtigsten Arbeitsschritte (Vorarbeiten, Geländeaufnahmen, Auswertungen, Gefahrenerkennung, Wirkungsanalyse)
- Bearbeitungstiefe: Welche Arbeiten sind bei welcher Fragestellung notwendig

Grundlagen und Vorbereitungsarbeiten

- Verfügbarkeit von Grundlagendaten (Karten, Terraindaten, Luftbilder, Niederschlagsdaten, Ereignis- und Schutzbautenkataster, Vermessungsdaten, geologische Daten)

- Verwendung von Grundlagendaten: 'must be' versus 'nice to have'
  - Systemerfassung und -abgrenzung
  - Grundlagen und Vorarbeiten bei Geländeaufnahmen
  - Grundlagen und Vorarbeiten bei Modellierungen
- Methodenkatalog
- Geotechnische Klassifikation der Lockergesteine
  - Richtige Interpretation von Reliefbildern
  - Schadenbildanalyse
  - Förderfaktorenanalyse
- Simulationsmodelle und Berechnungstools
- Überblick über die gebräuchlichsten Simulationsmodelle
  - Hangmuren: Hangneigungsanalysen, Anrissverteilung (-statistik), Modelle
  - Permanente Rutschungen: Move
- Anforderungen an die Szenarienbildung
- Szenarien und Gefährdungsbilder: Definition und Festlegung
  - Beurteilung der Geschwindigkeiten aufgrund vorhandener Daten und Schadenbildern
  - Beurteilung der Gründigkeiten basiert auf geologischen Erkenntnissen und Schadenbildern
  - Beurteilung der Förderfaktoren
- Wirkungsbeurteilung
- Beurteilung von Gefahren im Wirkungsgebiet
  - Berücksichtigung von Schutzbauten (v.a. permanente Rutschungen, Verweis auf PROTECT)
- Dokumentation und Präsentation der Resultate
- Minimalanforderung an die Dokumentation
  - Kommunizieren von Unsicherheiten
  - Qualitätssicherung

#### Lektionsaufbau

- Einführung in die Rutschbeurteilung unter Verwendung der Best Practice Anleitung, Teil Rutschungen
- Vorbereitung der Geländeübung
- Geländeübung
- Auswertung der Geländeaufnahmen und Präsentation der Resultate
- Diskussion der Resultate in der Gruppe

#### Lektionsablauf

	Tag 1	Tag 2
Mo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Theorie (basierend auf Skript)</li> <li>- Einführung und Vorbereitung der Geländeübung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Geländeübung (Fortsetzung)</li> </ul>
Na	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Geländeübung</li> <li>- Auswertung Geländeaufnahmen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Auswertung Geländeübung</li> <li>- Präsentation der Resultate</li> <li>- Diskussion und Feedback</li> </ul>
Ab	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prozessübergreifende Diskussion</li> </ul>	

#### Vorhandene

- Dokumentation von Naturereignissen. Feldanleitung. 2006

---

**Unterlagen**  
(Auswahl nicht abschliessend)

- Ereignisanalyse Hochwasser 2005. Teil 2: Analyse von Prozessen, Massnahmen und Gefahrengrundlagen. 2008
  - Rechtliche Verankerung des integralen Risikomanagements beim Schutz vor Naturgefahren. Rechtsgutachten. 2011
  - Egli Eng. 2011. Einwirkung von Hangmuren auf Gebäude – Analyse, Dokumentation und Interpretation von Schadenfällen.
  - Schutz vor Massenbewegungsgefahren - Vollzugshilfe für das Gefahrenmanagement von Rutschungen, Steinschlag und Hangmuren. 2016
  - Pflichtenhefte Kantone SG, LU, BE, ....
-

# MODUL WILDBACH

## Modulblatt

<b>Dauer</b>	2 Tage (davon 1 Tag Geländearbeit)
<b>Ziel(e)</b>	<p>Der/Die KursteilnehmerIn</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Kennt den Ablauf der Beurteilung von Wildbachprozessen und welche Informationen zur Nachvollziehbarkeit dokumentiert sein müssen.</li> <li>– Kann theoretisches Hintergrundwissen vertiefen und mit einer praktisch orientierten Vorgehensweise verknüpfen</li> <li>– Kennt die verschiedenen methodischen Ansätze (Berechnungstools, Simulationsmodelle, Feldanleitungen) zur Beurteilung der Wildbachprozesse und kann sie gezielt einsetzen</li> <li>– Kann die Qualität der Gefahrenkartierungen beurteilen, entsprechend Resultate interpretieren und Unsicherheiten werten</li> <li>– Kennt seine Kompetenzen und weiss wann und wo fachliche Unterstützung notwendig ist</li> </ul>
<b>Modul-schwerpunkte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Prozessübersicht Wildbachgefahren (Reinwasser, fluvialer Geschiebetrieb, Murgang, Prozessinteraktionen)</li> <li>– Vorgehen und Ablauf bei der Wildbachbeurteilung</li> <li>– Bestehende Datengrundlagen zur Wildbachbeurteilung</li> <li>– Methodenkatalog (Hydrologie, Feststoffmobilisation, Schwemmholzaufkommen, Transportberechnung, Schwachstellenanalyse)</li> <li>– Übersicht Simulationsmodelle und Berechnungstool/-Formeln</li> <li>– Anforderungen an die Szenarienbildung</li> <li>– Wirkungsbeurteilung bei Wildbachgefahren: Vorgehen, Kriterien, Darstellung</li> <li>– Dokumentation und Präsentation der Resultate</li> </ul>
<b>Detailthemen</b>	<p>Prozessübersicht Wildbachgefahren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Definitionen und Charakteristika der wichtigsten Prozesse und Teilprozesse</li> <li>– Abgrenzung zu Begleitprozessen (Hangmuren, Ufer- und Hangrutschungen)</li> </ul> <p>Methodischer Ansatz der Gefahrenanalyse</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Disposition, Belastung, Mobilisierung, Transport, Ablagerung, Einwirkung</li> <li>– Magnitude-Frequency Betrachtung</li> </ul> <p>Vorgehen und Ablauf</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Übersicht über die wichtigsten Arbeitsschritte (Vorarbeiten, Geländeaufnahmen, Auswertungen, Gefahrenerkennung, Wirkungsanalyse)</li> <li>– Bearbeitungstiefe: Welche Arbeiten sind bei welcher Fragestellung notwendig</li> </ul> <p>Grundlagen und Vorbereitungsarbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Verfügbarkeit von Grundlagendaten (Karten, Terraindaten, Luftbilder, Niederschlags- und Abflussdaten, Ereigniskataster, Schutzbautenkataster, Vermessungsdaten)</li> <li>– Verwendung von Grundlagendaten: 'must be' versus 'nice to have'</li> <li>– Systemerfassung und -abgrenzung</li> </ul>

- Grundlagen und Vorarbeiten bei Geländeaufnahmen
- Grundlagen und Vorarbeiten bei Modellierungen

#### Methodenkatalog

- Methodenüberblick Hydraulik
- Methodenüberblick Abflussbildung
- Methodenüberblick Feststoffmobilisierung und -transport
- Methodenüberblick Schwemmholaufkommen und -transport
- Grundlagen und Kriterien zur Methodenwahl

#### Simulationsmodelle und Berechnungstools/-formeln

- Überblick über die gebräuchlichsten Simulationsmodell in der Wildbachbeurteilung (Murgang, Überflutung, Übersarung)
- Überblick über die am häufigsten verwendeten Berechnungstools/-formeln (Abflussbildung, Geschiebemobilisierung, Transportrechnungen, Schwemmholaabschätzung, Hydraulik)

#### Anforderungen an die Szenarienbildung

- Szenarien und Gefährdungsbilder: Definition und Festlegung
- Relevanz von Szenarien und Szenarienkombinationen

#### Wirkungsbeurteilung

- Beurteilung der Gefahren im Wirkungsgebiet
- Berücksichtigung von Schutzbauten (Verweis auf PROTECT)

#### Dokumentation und Präsentation der Resultate

- Minimalanforderung an die Dokumentation
- Kommunizieren von Unsicherheiten
- Qualitätssicherung

#### Lektionsaufbau

- Einführung in die Wildbachbeurteilung unter Verwendung der Best Practice Anleitung, Teil Wildbachgefahren
- Vorbereitung der Geländeübung
- Geländeübung
- Auswertung der Geländeaufnahmen und Präsentation der Resultate
- Diskussion der Resultate in der Gruppe

#### Lektionsablauf

	Tag 1	Tag 2
Mo	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Theorie (basierend auf Skript)</li> <li>– Einführung und Vorbereitung der Geländeübung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Geländeübung (Fortsetzung)</li> </ul>
Na	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Geländeübung</li> <li>– Auswertung Geländeaufnahmen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Auswertung Geländeübung</li> <li>– Präsentation der Resultate</li> <li>– Diskussion und Feedback</li> </ul>
Ab	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Prozessübergreifende Diskussion</li> </ul>	

#### Referierende

- Anforderungen
- Mehrjährige Praxiserfahrung in der Beurteilung von Wildbächen (Geländeaufnahmen, Modellierung und Interpretation, Verifikation)

#### Ideale Besetzung

- Experte aus der Praxis (Privatwirtschaft)
- Doppelte Besetzung anstreben (Stellvertretung)

---

**Vorhandene  
Unterlagen**  
(Auswahl nicht  
abschliessend)

- Empfehlungen 1997 Berücksichtigung der Hochwassergefahren bei raumwirksamen Tätigkeiten
  - Hochwasserschutz an Fliessgewässern 2001
  - Hochwasserabschätzung in schweizerischen Einzugsgebieten. Praxishilfe. 2003
  - Dokumentation von Naturereignissen. Feldanleitung. 2006
  - Rickenmann, D., 2014: Methoden zur quantitativen Beurteilung von Gerinneprozessen in Wildbächen
  - Rimböck A., Barben M., Gruber H., Hübl, J., Moser M., Rickenmann D., Schober S., Schwaller G. (2013): OptiMeth – Beitrag zur optimalen Anwendung von Methoden zur Beschreibung von Wildbachprozessen. Internationale Forschungsgesellschaft INTERPRAEVENT, Schriftenreihe 1, Handbuch 3, Klagenfurt
  - Romang Hans (Ed.) 2008: Wirkung von Schutzmassnahmen. Nationale Plattform für Naturgefahren, PLANAT, Bern. 289 S. (Teil A, Grundlagen und Teil E, Wildbäche)
  - Lange D., Bezzola G.R. (2006): Schwemmholz: Probleme und Lösungsansätze. Mitteilung Nr. 188, Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie VAW der ETH Zürich. 125 S.
-

# MODUL TALFLUSS

## Modulblatt

<b>Dauer</b>	2 Tage (davon 1 Tag Geländearbeit)
<b>Ziel(e)</b>	<p>Der/Die KursteilnehmerIn</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Kennt den Ablauf der Beurteilung eines Talflusses und welche Informationen zur Nachvollziehbarkeit dokumentiert sein müssen.</li> <li>– Kann theoretisches Hintergrundwissen vertiefen und mit einer praktisch orientierten Vorgehensweise verknüpfen</li> <li>– Kennt die verschiedenen methodischen Ansätze (Berechnungstools, Simulationsmodelle, Feldanleitungen) zur Beurteilung eines Talflusses und kann sie aufgrund von bekannten Vor- und Nachteilen gezielt einsetzen</li> <li>– Kann die Qualität der Gefahrenkartierungen beurteilen, entsprechend Resultate interpretieren und Unsicherheiten werten</li> <li>– Kennt seine Kompetenzen und weiss wann und wo fachliche Unterstützung notwendig ist</li> </ul>
<b>Modul-Schwerpunkte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Prozessübersicht Talfluss (Gerinneprozesse (Reinwasser, fluvialer Geschiebetrieb, Schwemmholz) und Gefahrenprozesse (Überschwemmung, Übersauration, Seitenerosion, Verklausung))</li> <li>– Vorgehen und Ablauf bei der Talflussbeurteilung</li> <li>– Bestehende Datengrundlagen zur Talflussbeurteilung</li> <li>– Methodenkatalog (Hydrologie, Feststoffmobilisation, Schwemmholzaufkommen, Transportberechnung, Schwachstellenanalyse)</li> <li>– Übersicht Simulationsmodelle und Berechnungstool/-Formeln</li> <li>– Anforderungen an die Szenarienbildung</li> <li>– Wirkungsbeurteilung bei Talflüssen: Vorgehen, Kriterien, Darstellung</li> <li>– Dokumentation und Präsentation der Resultate</li> </ul>
<b>Detailinhalte</b>	<p>Prozessübersicht Hochwassergefahren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Definitionen und Charakteristika der wichtigsten Prozessteile</li> <li>– Abgrenzung zu Wildbachprozessen</li> </ul> <p>Methodischer Ansatz der Gefahrenanalyse</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Disposition, Belastung, Mobilisierung, Transport, Ablagerung, Einwirkung</li> <li>– Magnitude-Frequency Betrachtung</li> </ul> <p>Vorgehen und Ablauf</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Übersicht über die wichtigsten Arbeitsschritte (Vorarbeiten, Geländeaufnahmen, Auswertungen, Gefahrenerkennung, Wirkungsanalyse)</li> <li>– Bearbeitungstiefe: Welche Arbeiten sind bei welcher Fragestellung notwendig</li> </ul> <p>Grundlagen und Vorbereitungsarbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Verfügbarkeit von Grundlagendaten (Karten, Terraindaten, Fotos und Luftbilder, Niederschlags- und Abflussdaten, Ereignis- und Schutzbautenkataster, Vermessungsdaten,...)</li> <li>– Verwendung von Grundlagendaten: 'must be' versus 'nice to have'</li> </ul>

- Systemerfassung und –abgrenzung (Einzugsgebietenbetrachtung)
- Grundlagen und Vorarbeiten bei Geländeaufnahmen (Perimeter, Einzugsgebietencharakterisierung, Auswahl relevanter Fließgewässer, Prozessinteraktionen, hydrol. Kennwerte)
- Grundlagen und Vorarbeiten bei Modellierungen

#### Methodenkatalog

- Erhebung der relevanten Einflussfaktoren
- Methodik zur Bestimmung der Abflusskapazitäten
- Methodenüberblick Feststoffmobilisierung und -transport
- Methodenüberblick Schwemmholaufkommen und –transport
- Methoden zur Bestimmung der Fließwege
- Grundlagen und Kriterien zur Methodenwahl

#### Simulationsmodelle und Berechnungstools/-formeln

- Überblick über die gebräuchlichsten Simulationsmodell bei Hochwasserbeurteilungen (1D, 2D,...)
- Überblick über die am häufigsten verwendeten Berechnungstools/-formeln (Hydraulik, Geschiebetransport, Schwemmholaabschätzung)

#### Anforderungen an die Szenarienbildung

- Szenarien und Gefährdungsbilder: Definition und Festlegung (Verklausung, Tiefen- und Seitenerosion, Auflandung,...) sowie Berücksichtigung von potentiellen Wirkungsgebieten (z.B. Einfahrten)
- Relevanz von Szenarien und Szenarienkombinationen, Prozessketten

#### Wirkungsbeurteilung

- Beurteilung der Gefahren im Wirkungsgebiet – Vergleich Bemessungsabflüsse und Schwachstellenanalyse
- Berücksichtigung von Schutzbauten (Verweis auf PROTECT)

#### Dokumentation und Präsentation der Resultate

- Minimalanforderung an die Dokumentation
- Kommunizieren von Unsicherheiten
- Qualitätssicherung

#### Lektionsaufbau

- Einführung in die Hochwasserbeurteilung unter Verwendung der Best Practice Anleitung, Teil Talfluss
- Vorbereitung der Geländeübung
- Geländeübung
- Auswertung der Geländeaufnahmen und Präsentation der Resultate
- Diskussion der Resultate in der Gruppe

#### Lektionsablauf

	Tag 1	Tag 2
Mo	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Theorie (basierend auf Skript)</li> <li>– Einführung und Vorbereitung der Geländeübung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Geländeübung (Fortsetzung)</li> </ul>
Na	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Geländeübung</li> <li>– Auswertung Geländeaufnahmen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Auswertung Geländeübung</li> <li>– Präsentation der Resultate</li> <li>– Diskussion und Feedback</li> </ul>
Ab	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Prozessübergreifende Diskussion</li> </ul>	

---

**Vorhandene  
Unterlagen**  
(Auswahl nicht  
abschliessend)

- Empfehlungen 1997 Berücksichtigung der Hochwassergefahren bei raumwirksamen Tätigkeiten
  - Hochwasserschutz an Fliessgewässern 2001
  - Hochwasserabschätzung in schweizerischen Einzugsgebieten. Praxishilfe. 2003
  - Dokumentation von Naturereignissen. Feldanleitung. 2006
  - Romang Hans (Ed.) 2008: Wirkung von Schutzmassnahmen. Nationale Plattform für Naturgefahren, PLANAT, Bern. 289 S. (Teil A, Grundlagen und Teil E, Wildbäche)
  - Lange D., Bezzola G.R. (2006): Schwemmholz: Probleme und Lösungsansätze. Mitteilung Nr. 188, Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie VAW der ETH Zürich. 125 S.
  - Gian Reto Bezzola: Flussbau, Vorlesungsskript ETH Zürich, 2004/2005
  - Geschiebetransport und Hochwasser, Verbandsschrift 59 des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes, Baden 1998
-

# MODUL LAWINEN

## Modulblatt

**Dauer** 2 Tage  
(davon 1 Tag Geländearbeit)

**Ziel(e)** Der/Die KursteilnehmerIn

- Kennt die verschiedenen Lawinentypen
- Kennt den Ablauf der Beurteilung von Lawinen und welche Informationen zur Nachvollziehbarkeit dokumentiert sein müssen. D.h.
- Kann theoretisches Hintergrundwissen vertiefen und mit einer praktisch orientierten Vorgehensweise verknüpfen
- Kennt die verschiedenen methodischen Ansätze (Berechnungstools, Simulationsmodelle, Feldanleitungen) zur Beurteilung der Lawinen und kann sie aufgrund von bekannten Vor- und Nachteilen gezielt einsetzen
- Kann die Qualität der Gefahrenkartierungen beurteilen, entsprechend Resultate interpretieren und Unsicherheiten werten
- Kennt seine fachlichen Kompetenzen und weiss wann und wo fachliche Unterstützung notwendig ist

**Modul-schwerpunkte**

- Prozessübersicht Lawinen (Fließ- und Staublawinen, Gleitschnee, Kleinlawinen)
- Vorgehen und Ablauf bei der Gefahrenbeurteilung von Lawinen
- Übersicht Simulationsmodelle und Berechnungstools/-Formeln
- Praktische Durchführung von Gefahrenbeurteilungen inkl. Szenarienbildung und Interpretation von Simulationsresultaten
- Wirkungsbeurteilung von Lawinenschutzmassnahmen: Vorgehen, Kriterien
- Dokumentation und Präsentation der Resultate

**Detailinhalte**

Prozessübersicht Lawinengefahren

- Fließ- und Staublawinen, Gleitschnee, Kleinlawinen
- Einwirkungen von Lawinen, Analyse von Schäden

Methodischer Ansatz der Gefahrenbeurteilung

- Übersicht über die wichtigsten Arbeitsschritte (Vorarbeiten, Ereigniskataster, Geländeanalysen, Schnee- und Wetterdaten, Simulationen, Auswertungen, Interpretationen)
- Inhalt und Abgrenzungskriterien bei Gefahrenkarten
- Bearbeitungstiefe: Welche Arbeiten sind bei welcher Fragestellung notwendig

Simulationsmodelle und Berechnungstools/-formeln

- Überblick über die gebräuchlichsten Simulationsmodelle in der Lawinenbeurteilung (Voellmy-Salm, alpha/beta-Modell, AVAL-1D, RAMMS)
- Ziel und Relevanz von Lawinenberechnungen

Anwendung von RAMMS bei der Gefahrenbeurteilung von Fließlawinen

- Eingabegrößen: Definition und Festlegung

- Szenarienbildung: Definition und Festlegung
- Durchführung einer Simulation
- Interpretation der Simulationsresultate
- Unsicherheiten bei Lawinenberechnungen

#### Wirkungsbeurteilung

- Berücksichtigung von Schutzmassnahmen

#### Dokumentation und Präsentation der Resultate

- Minimalanforderung an die Dokumentation
- Kommunizieren von Unsicherheiten
- Qualitätssicherung

#### Lektions- aufbau

- Einführung in die Lawinenbeurteilung unter Verwendung der Best Practice Anleitung, Teil Lawinen
- Vorbereitung der begleiteten Übung
- Geländebegehung
- Auswertung der Geländeaufnahmen, Durchführung von Simulationen und Präsentation der Resultate
- Diskussion der Resultate in der Gruppe

#### Lektions- ablauf

	Tag 1	Tag 2
Mo	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Theorie (basierend auf Skript)</li> <li>– Einführung und Vorbereitung der Geländeübung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Geländeübung (Fortsetzung)</li> </ul>
Na	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Geländeübung</li> <li>– Auswertung Geländeaufnahmen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Auswertung Geländeübung</li> <li>– Präsentation der Resultate</li> <li>– Diskussion und Feedback</li> </ul>
Ab	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Prozessübergreifende Diskussion</li> </ul>	

#### Vorhandene Unterlagen

(Auswahl nicht abschliessend)

- BFF und SLF. 1984. Richtlinien zur Berücksichtigung der Lawinengefahr bei raumwirksamen Tätigkeiten
- Margreth, S., 2016: Ausscheiden von Schneegleiten und Schneedruck in Gefahrenkarten. WSL Ber. 16 S.
- SLF, 2013: RAMMS User Manual.
- SLF, 2005: AVAL-1D User Manual.
- SLF, 1990: Berechnung von Fliesslawinen.
- Rudolf-Miklau, Florian, und Siegfried Sauermoser, eds. Handbuch Technischer Lawinenschutz. John Wiley & Sons, 2011.
- Dokumentation von Naturereignissen. Feldanleitung. 2006
- Romang Hans (Ed.) 2008: Wirkung von Schutzmassnahmen. Nationale Plattform für Naturgefahren, PLANAT, Bern. 289 S. (Teil A, Grundlagen und Teil B, Lawinen)
- Gruber, U. and Margreth, S. 2001. Winter 1999: A valuable test of the avalanche hazard mapping procedure in Switzerland. Annals of Glaciology 32, 328-332.