



**Universität für Bodenkultur Wien**  
Department Bautechnik und Naturgefahren  
Institut für Alpine Naturgefahren (IAN)

Peter Jordan Str. 82  
A-1190 WIEN

Tel.: #43-1-47654-4350  
Fax: #43-1-47654-4390



**Ausgeführt im Rahmen von:**

**ZENAR - Zentrum für Naturgefahren und Risikomanagement**  
Universität für Bodenkultur Wien

## IAN REPORT 101

### Disaster Information System of Alpine Regions DIS-ALP

Workpackage 5: Methodology Part 1  
Appendix 2: Definitions



Im Auftrag:

**Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft,  
Umwelt- und Wasserwirtschaft**

**Abt. IV / 4**



[lebensministerium.at](http://lebensministerium.at)

Wien, Mai 2006





# Report 101: Disaster Information System of Alpine Regions DIS-ALP

## Workpackage 5: Methodik Teil 1

### Appendix 2: definitions

Im Auftrag von: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und  
Wasserwirtschaft, Abteilung IV/4

GZ: LE.3.3.2/3-IV4b/2004

Gesamtprojektleitung: Ao. Univ. Prof. Dr. Hübl Johannes

#### Beteiligte Institute– related institutes



##### Institut für Alpine Naturgefahren (IAN)

Peter Jordan Strasse 82  
A-1190 Vienna/Austria

##### Mitarbeiter - staff

Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. Johannes Hübl  
DI. Peter Agner  
DI. Markus Moser  
DI. Egon Ganahl  
DI. Christian Scheidl



##### Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie und konstruktiven Wasserbau

Muthgasse 18  
A-1190 Vienna/Austria

##### Mitarbeiter - staff

Univ. Prof. Dipl. Ing. Dr. Helmut Habersack  
DI. Willibald Kerschbaumsteiner



##### Geographisches Institut der Universität Bern (GIUB)

Hallerstraße 12  
CH-3012 Bern

##### Mitarbeiter - staff

Univ. Prof. Dr. Hans Kienholz  
Dipl. Geographin Franziska Schmid

Report Nr. 101

Referenz (Literaturzitat): HÜBL, J., HABERSACK, H., KIENHOLZ, H., AGNER, P., GANAHL, E., MOSER, M., SCHEIDL, Ch., KERSCHBAUMSTEINER, W., SCHMID, F. (2006): Disaster Information System of Alpine Regions (DIS-ALP): Methodik Teil 1, Appendix 2: Definitions, IAN Report 101, Institut für Alpine Naturgefahren, Universität für Bodenkultur-Wien (unveröffentlicht)

Wien, im Mai 2006



**Inhaltsverzeichnis**

**1 DEFINITIONEN DER MERKMALE UND PROZESSE .....4**

**2 ALLGEMEINE MERKMALE UND BEGRIFFE .....4**

2.1 Dokumentation (documentation)..... 4

2.2 Ereignis (event)..... 4

2.3 Prozess (process)..... 4

2.4 Prozessraum (process area)..... 4

2.5 Schadensraum, Schadraum (damage area) ..... 4

2.6 Info-Punkt (info point) ..... 5

2.7 Phänomene (phenomena) ..... 5

2.8 Merkmale (features)..... 5

2.9 Stumme Zeugen (silent witnesses)..... 5

**3 WASSEREREIGNISSE ..... 6**

3.1 Wasser (water) ..... 6

3.2 Wildbach (torrent) ..... 6

3.3 Abfluss (discharge) ..... 6

3.4 Feststoffe (solids) ..... 6

    3.4.1 Geschiebe (bed load)..... 6

    3.4.2 Schwebstoffe (suspended load) ..... 6

    3.4.3 Schwimmstoffe (floating particles) ..... 6

3.5 Hochwasser (flood)..... 7

3.6 Fluvialer Feststofftransport (fluvial sediment transport)..... 7

3.7 Murartiger Feststofftransport (debris flood)..... 7

3.8 Murgang (debris flow) ..... 8

3.9 Dynamische Überschwemmung, Überschwemmung (dynamic flooding, flooding) ..... 8

3.10 Statische Überschwemmung, Überflutung (inudation, static flooding) ..... 9

3.11 Phänomene ..... 9

    3.11.1 Abflussmarke (discharge mark) ..... 9

    3.11.2 Anschlaglinie (track of discharge) ..... 9

    3.11.3 Ausuferung (overtopping) ..... 9

    3.11.4 Überschwemmungsgebiet (flood plain)..... 9



3.11.4.1 Hochwasserabflussgebiet (flooding area) .....	9
3.11.4.2 Überflutungsgebiet (inudation area) .....	9
3.11.5 Gerinneverlagerung (channel displacement) .....	10
3.11.6 Gerinneauflandung (bed aggradation) .....	10
3.11.7 Erosionsterrasse (erosion terraces).....	10
3.11.8 Übersarung (overbank sedimentation).....	10
3.11.9 Übermurung (debris flow deposition) .....	10
3.11.9.1 Murkopf (debris flow head).....	10
3.11.9.2 Levee, Murfirst (levee) .....	10
3.11.9.3 Murzunge, Murlappen (debris flow lobe) .....	11
3.11.10 Unholzablagerung, Wildholzablagerung (woody debris deposition) .....	11
3.11.11 Treibgutablagerungen (flotsam deposition) .....	11
3.11.12 Korndurchmesser (particle size) .....	11
3.11.13 Erosion.....	11
3.11.13.1 Oberflächenerosion (surface erosion) .....	11
3.11.13.2 Tiefenerosion, Sohlenerosion (channel erosion, bed erosion).....	11
3.11.13.3 Seitenerosion, Ufererosion (lateral erosion, bank erosion).....	11
3.11.14 Verklausung (jam, clogging) .....	12
3.11.15 Verklausungsbruch (jam burst) .....	12
3.11.16 Dammbbruch (dyke failure).....	12
<b>4 SCHNEEEREIGNISSE .....</b>	<b>13</b>
4.1 Lawine (avalanche).....	13
4.1.1 Fließlawine (dense flow avalanche).....	13
4.1.2 Fließanteil (dense flow part).....	13
4.1.3 Staublawine (powder avalanche).....	13
4.1.4 Staubanteil (powder part).....	13
4.1.5 Bodenlawine, Grundlawine (ground avalanche) .....	14
4.1.6 Oberlawine (surface avalanche) .....	14
4.1.7 Nassschneelawine (wet slab avalanche).....	14
4.1.8 Lockerschneelawine (loose snow avalanlanche).....	14
4.1.9 Flächenlawine (unconfined avalanche).....	14
4.1.10 Runsenlawine (confined avalanche) .....	14
4.1.11 Anbruchgebiet (release zone, starting zone) .....	14
4.1.12 Schneebrett (slab avalanche) .....	15
4.1.13 Lawinenmaul (Lawinenmaul) .....	15



4.1.14	Sturzbahn (transit zone, avalanche track) .....	15
4.1.15	Ablagerungsgebiet (deposition zone, run-out zone) .....	15
4.1.16	Schneedecke (snow cover).....	16
4.1.17	Schneeprofil (snow profile) .....	16
4.1.18	Schneeaufnahme (snow entrainment).....	16
<b>5</b>	<b>FESTSTOFFEREIGNISSE .....</b>	<b>17</b>
5.1	Sturzprozesse.....	17
5.1.1	Einzelstein/Einzelblock/Felsmasse - single rock/single block/rock mass .....	18
5.1.2	Stein/block - rock/block.....	18
5.1.3	Steinschlagquelle (Source zone) .....	18
5.1.4	Ausbruchsstelle - Distinct location of deployment, deployment zone .....	19
5.1.5	Klufffläche (joint) .....	19
5.1.6	Geometrisches Gefälle, Fahrböschung - reach angle, run-out line .....	19
5.1.7	Pauschalgefälle (energy line).....	19
5.1.8	Schattenwinkel (shadow angle) .....	19
5.2	Steinschlagspur, Steinschlagpfad (rock fall path) .....	19
5.3	Sturzbahn (transit zone).....	19
5.4	Trajektorie - trajectory .....	20
5.5	Einschlagtrichter am Boden (crate).....	20
5.6	Treffer - hit .....	20
5.7	Ablagerung(en) – deposition(s).....	20
5.8	Ablagerungszone - deposition zone.....	20
5.9	Schutthalde – talus/scree (slope).....	20
5.10	Schuttkegel – talus/scree (slope).....	20
5.11	Hangmure - debris slide/ flow slide .....	21
5.12	Rutschungen - landslide sensu stricto .....	21
5.12.1	Rotationsrutschung - rotational landslide.....	21
5.12.2	Translationsrutschung - translational landslide.....	21



# 1 Definitionen der Merkmale und Prozesse

## 2 Allgemeine Merkmale und Begriffe

### 2.1 *Dokumentation (documentation)*

Dokumentation ist die Aufzeichnung realer Fakten und Beobachtungen. Die Dokumentation bezieht sich also auf etwas Fassbares, etwas Vorhandenes. Die Dokumentation sollte frei von Interpretationen und Bewertungen sein. Die Dokumentation im eigentlichen Sinne beinhaltet somit zwar Messmale, jedoch keine Berechnungen.

### 2.2 *Ereignis (event)*

Ein Ereignis ist die Summe der Wirkungen von einem oder mehreren Prozessen, die in räumlichem und zeitlichem Zusammenhang stehen. Das Ereignis ist in diesem Zusammenhang nicht mit genau einem Prozess gleich zu setzen. Einem Ereignis liegt jedoch ein auslösender Prozess zugrunde.

Ereignisse besitzen klar erkennbar einen Beginn und ein Ende. Ein Ereignis beginnt mit dem auslösenden Prozess und endet, wenn das Ausmaß jedes beteiligten Prozesses unter dem für den jeweiligen Prozess üblichen/gewohnten Maß liegt.

Ein wesentliches Merkmal eines Ereignisses im Sinne der Ereignisdokumentation ist die Bemerkbarkeit. Die Wirkungen eines oder mehrerer am Ereignis beteiligter Prozesse sind bemerkbar.

### 2.3 *Prozess (process)*

Nach DIN 66201 wird ein Prozess als Umformung und/oder Transport von Materie oder/und Energie oder/und Information definiert.

### 2.4 *Prozessraum (process area)*

Der Prozessraum umfasst den gesamten Bereich, der mit einem Ereignis ursächlich in Verbindung steht. So ist der Prozessraum z.B. für Lawinenergebnisse mit dem Einzugsgebiet gleichzusetzen.

### 2.5 *Schadensraum, Schadraum (damage area)*

Der Schadraum beschreibt die tatsächliche betroffene Fläche nach dem vollständigen Ablauf des Ereignisses. Neben dem primären Schadraum, in dem



Schäden primär durch das Ereignis selbst entstanden sind, kann es einen sekundären Schadraum geben, wo sich die Folgen eines Ereignisses auswirken (z.B. Ausfall von Infrastruktureinrichtungen, Einbußen im Fremdenverkehr etc.).

## **2.6 Info-Punkt (*info point*)**

Georeferenzierter Verortungspunkt eines Prozesses, zumeist im Schadensraum gesetzt.

## **2.7 Phänomene (*phenomena*)**

Der Begriff Phänomen (griech. phainomai, ich zeige mich, erscheine) stellt die Abstraktion des materiellen "Dinges" dar. "Die Menge aller Phänomene" ist (mathematisch ausgedrückt) "Die Klasse aller Mengen". Streng genommen gibt es nichts, was nicht unter den Begriff Phänomen fällt.

Phänomen bezeichnet speziell eine Erscheinung oft in Form eines immer wieder auftretenden Verhaltens (z.B. physikalisches Phänomen) oder eines Naturschauspiels (z.B. Wetterphänomen).

Phänomene im Sinne der Ereignisdokumentation sind Erscheinungen, die im Zuge eines Prozesses beobachtbar sind bzw. durch einen Prozess hervorgerufen werden.

## **2.8 Merkmale (*features*)**

Merkmale sind zum einen messbare Erscheinungen und Beobachtung im Zuge des Ereignisablaufes (ordinale Merkmale; Pauschalgefälle, Überschwemmungsfläche). Zum anderen können Merkmale mit Hilfe von Nominalskalen erfasst werden (nominale Merkmale; Geländeformen, Objektkategorien)

## **2.9 Stumme Zeugen (*silent witnesses*)**

Stumme Zeugen sind Phänomene (Spuren) im Gelände, die auf abgelaufene und rezente Massenverlagerungsprozesse qualitativ rückschließen lassen und bestenfalls quantitative Interpretationen zulassen (Hübl et al., 2003).



## **3 Wasserereignisse**

### **3.1 Wasser (water)**

Wasser ist eine Sammelbezeichnung für alle in der Natur vorkommenden Arten von Wasser einschließlich aller darin gelösten, emulgierten und suspendierten Stoffe (DIN 4049).

### **3.2 Wildbach (torrent)**

Wildbäche sind oberirdische Gewässer mit zumindest streckenweise großem Gefälle, rasch und stark wechselndem Abfluss und zeitweise hoher Feststoffführung (DIN 19663).

### **3.3 Abfluss (discharge)**

Die Komponente des Wasserkreislaufes, die sich aus der Differenz zwischen Niederschlag und Verdunstung unter Berücksichtigung der Vorratsänderung ergibt. Für ein Einzugsgebiet ist dies das Wasservolumen aus dem Einzugsgebiet, das den (die) Durchflussquerschnitt(e) in einem Talprofil während einer bestimmten Zeit durchfließt, geteilt durch diese Zeit (ÖNORM B 2400).

### **3.4 Feststoffe (solids)**

Gesamtheit von Geschiebe, Schweb- und Schwimmstoffen (ÖNORM B 2400)

#### **3.4.1 Geschiebe (bed load)**

Bezeichnung für die vom fließenden Wasser auf oder nahe der Gewässersohle gleitend, rollend oder springend fortbewegten Gesteinsteile (ÖNORM B 2400).

#### **3.4.2 Schwebstoffe (suspended load)**

Schwebstoffe sind die im Wasser, durch Turbulenz in mehr oder weniger gleichmäßiger Verteilung in Schwebelage gehaltenen festen Stoffe (ÖNORM B 2400).

#### **3.4.3 Schwimmstoffe (floating particles)**

Schwimmstoffe sind jene festen Stoffe, die auf der Wasseroberfläche und im Wasser schwimmen, ausschließlich Eis (ÖNORM B 2400).



### **3.5 Hochwasser (flood)**

Hochwasser ist ein zeitlich begrenzter Abfluss mit hoher Wasserführung, bei dem ein Pegelstand oder Abfluss in einem bestimmten Querprofil über einem (statistisch) festgelegten Wert liegt. Die Feststoffe sind durch ihre sehr geringe volumetrische Konzentration für die Berechnung des Abflusses von untergeordneter Bedeutung. Während Schwebstoffe relativ homogen im Querprofil verteilt sind, wird das Geschiebe sohlennah verlagert, wobei die auf diese Weise transportierten Größtkörner je nach Fließgewässertyp und –größe unterschiedlich sind. Die Dichte des Wasser-Feststoffgemisches ist im Vergleich zu Wasser nicht signifikant erhöht und kann mit  $1000 \text{ kg/m}^3$  angenommen werden. Möglicher Schaden entsteht primär durch Wasser und sedimentierte Schwebstoffe.

### **3.6 Fluviatiler Feststofftransport (fluvial sediment transport)**

Der fluviale Feststofftransport (Geschiebetransport) zeichnet sich durch das Vorhandensein von einem merkbaren Feststofftransport, dem Schwebstoff- und dem sohlennahen Geschiebetransport, aus. Die größten derartig transportierten Korngrößen hängen von den zur Verfügung stehenden Korngrößen sowie den hydraulischen Belastungen infolge des Abflussvorganges ab. Die Dichte des 2-Phasen Gemisches liegt unter  $1300 \text{ kg/m}^3$ , die volumetrische Feststoffkonzentration erreicht Werte bis zu 20 Prozent. Die Geschwindigkeit des transportierten Geschiebes liegt unter der des turbulenten Wasserabflusses, das Fließverhalten ist newtonisch.

Die Ablagerungen sowohl im als auch neben dem Gerinne (Übersarung) bilden sich in Form von flachen Lappen und Fächern aus, wobei eine Sortierung zu beobachten ist.

### **3.7 Murartiger Feststofftransport (debris flood)**

Murartiger Feststofftransport leitet zu den Murgängen im engeren Sinn über. In der Fachliteratur wird diese Abflussform als auch stark geschiebeführendes Hochwasser, debris flood, immature debris flow, hyperconcentrated flow etc. bezeichnet. Die Feststoffe sind unabhängig von der Korngröße über den ganzen Abflussquerschnitt verteilt. Auch größere Kornfraktionen (Dezimeter) bewegen sich annähernd mit der Geschwindigkeit des Wassers. Die Dichte des Gemisches übersteigt zumeist  $1300 \text{ kg/m}^3$ , wobei eine volumetrische Feststoffkonzentration über 20 % erreicht



werden kann. Das Fließverhalten kann angenähert als newtonisch bezeichnet werden. Der theoretische Reinwasserabfluss ist mit einem Faktor  $>1$  zu multiplizieren, um den Abfluss des Gemisches bestimmen zu können. Somit ist fast unmöglich, einen Pegelschlüssel aufzustellen, da der Abfluss von der Feststoffkonzentration beeinflusst wird. Murartiger Feststofftransport tritt in alpinen Einzugsgebieten sehr häufig auf und wird in historischen Dokumenten zumeist als Mure bezeichnet.

Als Ablagerungsformen (Übermuring) finden sich unsortierte und korngestützte Geröllbänke und Lappen, das Feinmaterial ist ausgeschwemmt. Die Ablagerungen sind bereits kurz nach dem Ereignis begehbar.

### **3.8 Murgang (*debris flow*)**

Als Murgang (Mure, Rufe) wird ein langsam bis schnell abfließendes breiiges Gemisch von Wasser, Feststoffen und Wildholz definiert, das in mehreren Murschüben abgehen kann, einer bereits ausgebildeten Tiefenlinie folgt und eine typische Bewegungsform sowie charakteristische Ablagerungsformen aufweist. Das Fließverhalten ist nicht newtonisch, die Dichte des Gemisches übersteigt  $1300 \text{ kg/m}^3$ , wobei eine volumetrische Feststoffkonzentration über 20 % typisch ist. Die mittransportierten Feststoffe sind unabhängig von der Korngröße über den ganzen Abflussquerschnitt verteilt, der theoretische Reinwasserabfluss ist mit einem Faktor  $>1$  zu multiplizieren, um den Abfluss des Gemisches bestimmen zu können.

In den Ablagerungen (Murkopf, Murlappen, Murzungen, Murfirse oder Levees) lässt sich keine Sortierung der Feststoffe beobachten.

### **3.9 Dynamische Überschwemmung, Überschwemmung (*dynamic flooding, flooding*)**

In geneigtem Gelände, entlang von Wildbächen und Gebirgsflüssen, tritt fließendes Wasser mit hoher Fließgeschwindigkeit aus seinem Bett aus. Durch die große Fließenergie wird dabei viel Schutt und Geröll mitgerissen und außerhalb des Gerinnes abgelagert. Die dynamische Überschwemmung dauert gewöhnlich nur kurz (einige Stunden). Bedingt durch das geneigte Gelände fließt das Wasser wieder ab. Dabei kann es allenfalls erneut Erosion verursachen. Bei dynamischen Überschwemmungen sind die starken Strömungen verantwortlich für die Schäden. Oft tritt gleichzeitig Erosion auf.



### **3.10 Statische Überschwemmung, Überflutung (inudation, static flooding)**

Wenn der Wasserspiegel eines stehenden oder fließenden Gewässers in flachem Gelände langsam ansteigt, kann es zu einer fortschreitenden Ausuferung kommen. Im ebenen Gelände bewegt sich das Wasser, wenn überhaupt, nur langsam. Schäden bei statischen Überschwemmungen werden durch die Wassertiefe im Überflutungsbereich verursacht. Häufig werden dabei Mauerwerke infolge Durchfeuchtung beschädigt.

### **3.11 Phänomene**

#### **3.11.1 Abflussmarke (discharge mark)**

Marke an Bauwerken, Vegetation oder Festgestein, die den punktuellen Scheitelwasserstand eines Abflusses anzeigt.

#### **3.11.2 Anschlaglinie (track of discharge)**

Linienförmige Verbindung von Abflussmarken entlang der Geländeoberfläche, die die Schnittkurve zwischen der Oberfläche der höchsten, während des Ereignisses aufgetretenen Wasserspiegelfläche und der Geländeoberfläche bildet.

#### **3.11.3 Ausuferung (overtopping)**

Unter Ausuferung wird ein Übertreten des Wassers aus dem natürlichen oder künstlichem Gewässerbett verstanden (DIN 4049).

#### **3.11.4 Überschwemmungsgebiet (flood plain)**

Das Überschwemmungsgebiet ist jenes Gebiet, das infolge des Ausuferens vom Wasser zusätzlich zum Gewässerbett eingenommen wird (ÖNORM B 2400).

##### **3.11.4.1 Hochwasserabflussgebiet (flooding area)**

Jener Teil des Überschwemmungsgebietes, der vom Wasser außerhalb des Gewässerbettes durchflossen wird (ÖNORM B 2400).

##### **3.11.4.2 Überflutungsgebiet (inudation area)**

Jener Teil des Überschwemmungsgebietes, der von überwiegend stehendem Wasser eingenommen wird (ÖNORM B 2400).



### **3.11.5 Gerinneverlagerung (channel displacement)**

Natürliche Verlagerung des Gewässerbettes durch Erosion der Ufer, wobei die Bachachse verlagert wird. In Gebirgsflüssen kann dabei der gesamte Talboden überstrichen werden.

### **3.11.6 Gerinneauflandung (bed aggradation)**

Feststoffablagerung in einem Gerinne und dadurch bedingte Hebung der Gerinnesohle.

### **3.11.7 Erosionsterrasse (erosion terraces)**

Treppenartige Erosionsform in Auflandungsbereichen, vor allem in den Innenbögen, die Rückschlüsse auf den Ereignisablauf ermöglicht.

### **3.11.8 Übersarung (overbank sedimentation)**

Flächendeckende Ablagerung von Feststoffen außerhalb des Gerinnes in Form von Geröllbänken und -lappen. Zum Teil ist eine Sortierung zu beobachten: die Korngröße nimmt mit zunehmender Distanz zur Stelle der Ausuferung ab. Sie ist im geneigten Gelände entlang von Gebirgsflüssen und Wildbächen bei dynamischer Überschwemmung (fluviatilen Feststofftransport) anzutreffen.

### **3.11.9 Übermurgung (debris flow deposition)**

Die Übermurgung bezeichnet die Fläche unsortierter Ablagerungen von Feststoffen außerhalb des Gerinnes durch murartigen Feststofftransport bzw. durch Murgang. Beim Murgang lassen sich typische geomorphologische Kleinformen (Murkopf, Levee, etc) abgrenzen. Hingegen sind die Ablagerungen des murartigen Feststofftransportes denen des fluviatilen Feststofftransportes ähnlich. Sie unterscheiden sich nur durch den Grad der Sortierung und der Größe der transportierten Feststoffe.

#### **3.11.9.1 Murkopf (debris flow head)**

Steil gewölbter, hauptsächlich aus großen Kornkomponenten gebildeter Frontbereich der abgelagerten Masse eines plötzlich zu Stillstand gekommenen Murschubes (Murganges).

#### **3.11.9.2 Levee, Murfirst (levee)**

Typischerweise beidseitig abgelagerte Schuttwülste entlang der Fließbahn eines Murganges, die über dem Niveau des angrenzenden Geländes liegen.



### **3.11.9.3 Murzunge, Murlappen (debris flow lobe)**

Relativ flache, scharf begrenzte zungenförmige unsortierte Ablagerung.

### **3.11.10 Unholzablagerung, Wildholzablagerung (woody debris deposition)**

Durch Wasserströmung herantransportiertes Holz (Baumstämme, Äste) die bei nicht ausreichender Wassertiefe und fehlender Transportkraft innerhalb und außerhalb des Gerinnes zur Ablagerung kommt.

### **3.11.11 Treibgutablagerungen (flotsam deposition)**

Durch Wasserströmung herantransportierte Güter, die bei nicht ausreichender Wassertiefe und fehlender Transportkraft innerhalb und außerhalb des Gerinnes zur Ablagerung kommen.

### **3.11.12 Korndurchmesser (particle size)**

Experimentell ermittelter Durchmesser (b-Achse) von Feststoffteilchen. Die Bestimmung wird im Labor durch Sieb- oder Sedimentierverfahren ermittelt.

### **3.11.13 Erosion**

Abtrag von Feststoffen durch die Schleppkraft des fließenden Wassers oder durch Wind.

#### **3.11.13.1 Oberflächenerosion (surface erosion)**

Abschwemmung von Feststoffen von der Landoberfläche und Eintrag in das Gewässersystem bei Niederschlägen oder ihre Verfrachtung durch Wind.

#### **3.11.13.2 Tiefenerosion, Sohlenerosion (channel erosion, bed erosion)**

Tiefenerosion im Gerinne beginnt, wenn die Beanspruchung der Sohle durch die Strömung soweit anwächst, dass vereinzelt, exponierte Feststoffpartikel an der Sohlenoberfläche vom ursprünglich ruhenden Zustand in Bewegung übergehen. Dieser Erosionsprozess führt in Folge zur Eintiefung des Gerinnes und lokal zu Kolken.

Eine Tieferlegung einer lokalen Erosionsbasis kann in Lockermaterial zu einer bachaufwärts fortschreitenden Eintiefung führen. Dieser Vorgang wird als rückschreitende Erosion (regressive erosion) bezeichnet.

#### **3.11.13.3 Seitenerosion, Ufererosion (lateral erosion, bank erosion)**

Seitenerosion führt zum lokalen oder linienhaften Abtrag der Ufer eines Gewässers, wobei die seitlichen Einhänge übersteilt und Nachböschungsvorgänge ausgelöst



werden. Sie dominiert in flacheren Gerinneabschnitten mit Tendenz der Umlagerung bzw. Auflandung. Bei vorwiegender Tiefenerosion tritt Seitenerosion zumeist begleitend auf.

#### **3.11.14 Verklausung (jam, clogging)**

Eine Verklausung ist die Verstopfung eines Gerinnes (vor allem in Wildbächen) oder eines Durchlass- bzw. Brückenbauwerks durch Feststoffe wie Geschiebe, Unholz, Rutschungsmassen, Lawinenschnee usw., wobei sich gerinneaufwärts ein Rückstau ausbildet.

#### **3.11.15 Verklausungsbruch (jam burst)**

Plötzliche Öffnung einer Verklausung mit einer kurzfristigen Abflusserhöhung (Schwall).

#### **3.11.16 Dambruch (dyke failure)**

Teilweise oder vollständige Zerstörung eines Hochwasserdammes.



## **4 Schneereignisse**

### **4.1 Lawine (avalanche)**

Ein Lawine ist ein Ereignis, bei dem sich aus dem Anbruchgebiet losgelöster Schnee (Eis) plötzlich und schnell in einer Sturzbahn als gleitende Masse (Fließlawine) oder als wirbelndes Schnee-Luftgemisch (Staublawine) abwärts bewegt und in einem Ablagerungsgebiet zum Stillstand kommt.

#### **4.1.1 Fließlawine (dense flow avalanche)**

Fließlawinen sind durch die Schwerkraft bewegte Schneemassen, die während eines Lawinenabgangs auf Grund der Schneeeigenschaften der Geländetopografie folgen und nur wenig aufgewirbelt oder suspendiert werden.

#### **4.1.2 Fließanteil (dense flow part)**

Der Fließanteil einer Lawine versteht sich als Gesamtheit jener Schneemassen, die sich am Boden gleitend, schiebend, rollend oder springend, der Morphologie des Gelände, der Sturzbahn folgend, hangabwärts bewegen.

#### **4.1.3 Staublawine (powder avalanche)**

Unter Staublawine versteht man in Luft suspendierte Schneemassen, ein Schnee-Eis-Luftgemisch (Aerosol), die von der Schwerkraft getrieben sehr hohe Geschwindigkeiten erreichen können. Staublawinen folgen nicht zwingend der Geländetopografie und können sich auch ohne Kontakt zum Untergrund talwärts bewegen.

#### **4.1.4 Staubanteil (powder part)**

Der Staubanteil einer Lawine versteht sich als Gesamtheit jener Schneemassen, die sich als Suspension der Schneekristalle in der Luft hangabwärts bewegen. Der Staubanteil einer Lawine muss nicht zwingend der Morphologie des Geländes folgen und kann daher leicht Dämme bzw. Wälder überfließen. Die Dichte des Staubanteils ist um ein Vielfaches geringer als jene des Fließanteils.



#### **4.1.5 Bodenlawine, Grundlawine (ground avalanche)**

Als Bodenlawine versteht man am Boden abgleitende Schneemassen. Die Schneedecke gleitet am Boden ab oder wird von den Schneemassen bis zum Untergrund erodiert.

#### **4.1.6 Oberlawine (surface avalanche)**

Als Oberlawine versteht man abgleitende Schneemassen, deren Gleitfläche innerhalb der bestehenden Schneedecke liegt, eine Erosion bis zum Untergrund kommt nicht vor.

#### **4.1.7 Nassschneelawine (wet slab avalanche)**

Als Nassschneelawine bezeichnet man abgleitende Schneemassen mit einem sehr hohen Anteil an freiem Wasser im Kristallgefüge. Typischerweise sind solche Lawinen im Frühjahr zu beobachten.

#### **4.1.8 Lockerschneelawine (loose snow avalanche)**

Als Lockerschneelawine bezeichnet man abgleitende Schneemassen mit einem punktförmigen Anbruchgebiet. Es werden nur oberflächennahe, kohäsionslose Schichten mobilisiert und von den abgleitenden Schneemassen erodiert.

#### **4.1.9 Flächenlawine (unconfined avalanche)**

Als Flächenlawine bezeichnet man abgleitende Schneemassen, deren Sturzbahn wenig ausgeprägt ist und sie sich daher über eine weite Fläche talwärts bewegen. Eine laterale Einengung ist nicht gegeben, somit bleibt die Breite der abgehenden Lawine annähernd gleich der Breite im Anbruchgebiet.

#### **4.1.10 Runsenlawine (confined avalanche)**

Die Charakteristik der Runsenlawinen ist eine ausgeprägte Sturzbahn mit einer markanten Tiefenlinie, entlang derer sich die Schneemassen wie in einem Kanal bewegen. Eine laterale Einengung ist gegeben. Die Breite der Sturzbahn ist um ein Vielfaches geringer als jene im Anbruchgebiet.

#### **4.1.11 Anbruchgebiet (release zone, starting zone)**

Das Anrissgebiet ist der Ausgangspunkt einer Lawine. Lawinen lösen sich bei Hangneigungen von ca. 30-50°. Ist der Anriss punktförmig, spricht man von einer



Lockerschneelawine, ist er linienförmig und scharfkantig, handelt es sich um eine Schneebrettlawine.

#### **4.1.12 Schneebrett (slab avalanche)**

Als Schneebrett bezeichnet man jene bewegten Schneemassen, deren Anbruchgebiet charakteristisch linienförmig und scharfkantig begrenzt ist. Die Abgrenzung zu anderen Erscheinungsformen passiert auch über den Auslösemechanismus: Innerhalb der Schneedecke kann das Eigengewicht (evtl inkl. Zusatzbelastungen) nicht mehr ausreichend auf den Boden übertragen werden, es kommt zum Versagen der Kristallstruktur. Häufig folgt darauf ein großflächiges Versagen entlang einer Schicht mit geringer Festigkeit. Das Gewicht der darüber lastenden Schneedecke wird nun vom Querschnitt derselben aufgenommen. Durch die rasche Belastung erfolgt ein Riss entlang dieses Querschnitts und die Schneemassen gleiten entlang der kollabierten Schicht ab. Der so genannte Zugriss ist die Ursache für die scharfkantig ausgebildete obere Anbruchkante.

#### **4.1.13 Lawinenmaul (Lawinenmaul)**

Als Lawinenmaul versteht man Öffnungen in der Schneedecke über den gesamten Querschnitt, die man häufig im Frühjahr, bzw bei intensiver Sonneneinstrahlung beobachten kann. Auf Grund hoher Temperaturen nimmt der Anteil freien Wassers innerhalb der Schneedecke zu. Dadurch sinkt die Festigkeit und die Schneedecke beginnt entlang des Bodens abzugleiten und bildet so die typischen Lawinenmäuler.

#### **4.1.14 Sturzbahn (transit zone, avalanche track)**

Die Sturzbahn ist das Bewegungsgebiet einer Lawine. Sie kann flächig oder in Runsen konzentriert sein.

#### **4.1.15 Ablagerungsgebiet (deposition zone, run-out zone)**

Das Ablagerungsgebiet ist die Zone, wo die Lawine ausläuft und schließlich zum Stillstand kommt. Dies geschieht bei Hangneigungen unter 10-20° oder wenn die Lawine auf einen Gegenhang trifft. Die Länge der Auslaufstrecke ist dabei abhängig von der Schneebeschaffenheit und der Geschwindigkeit der Lawine zu Beginn der Auslaufstrecke. Der abgelagerte Schnee wird als Lawinenkegel bezeichnet.



#### **4.1.16 Schneedecke (snow cover)**

Die Schneedecke ist die räumlich und zeitlich stark variable Gesamtheit der abgelagerten Schneefälle einer Zeitperiode. Die einzelnen Schichten unterscheiden sich in Festigkeit, Dichte und Verformbarkeit (und können oft von Auge abgegrenzt werden). Die Temperaturverhältnisse in einer Schneedecke sind für die Qualität des Schnees und damit für die Stabilität einer Schneedecke von entscheidender Bedeutung. Am Boden herrschen Temperaturen um den Gefrierpunkt, während die Temperatur an der Schneeoberfläche von den atmosphärischen Verhältnissen bestimmt wird. Tagesschwankungen beeinflussen dabei lediglich die obersten 20-30 cm der Schneedecke. In der Schneedecke existiert also ein Temperaturgradient, der zur Metamorphose des Schnees beiträgt.

#### **4.1.17 Schneeprofil (snow profile)**

Als Schneeprofil versteht man einen lotrechten Querschnitt in der Schneedecke zur Analyse der einzelnen Schichten. Entlang des Profils werden Temperatur, Korngröße und Festigkeit der einzelnen Schichten bestimmt und dokumentiert.

#### **4.1.18 Schneeaufnahme (snow entrainment)**

Unter Schneeaufnahme versteht man die Aufnahme von Schnee in den Lawinenkörper während eines Lawinenabgangs.



## 5 Feststoffereignisse

### 5.1 Sturzprozesse

Sturzprozesse sind Prozesse, die durch das plötzliche Abstürzen von Gestein gekennzeichnet sind.

	DisAlp	DOMODIS	POISEL		PLANAT		
Steinschlag - Single Rock Fall	<50cm	<0,5m	<0,01m <sup>3</sup>	<0.3m	<100m <sup>3</sup>	<0.5m	isolierte Einzelkomponenten
Rock fall			<0,1m <sup>3</sup>	<0.6m			
Blockschlag - Single Block Fall	>50cm	<2m	<2m <sup>3</sup>	<1.6m	<100m <sup>3</sup>	>0.5m	
Felssturz - Rock Collapse	keine WW oder V>100m <sup>3</sup> (d>6m)	>2m	<10.000m <sup>3</sup>		>100m <sup>3</sup>		Ausbruch "en bloc", keine WW
Bergsturz - Rock Avalanche	Ausbruch im Verband, WW	Bergsturz	>10.000m <sup>3</sup>		1bis >1Mio m <sup>3</sup>		Ausbruch im Verband, WW

**talus ↔ scree**

Scree is a term given to broken rock that appears at the bottom of mountain cliffs. The term is generally used interchangeably with talus, though talus may be used more specifically to refer to scree in the context of a slope - that is, talus is scree accumulated on, or at the bottom of a slope (wikipedia.org)

A slope formed by an accumulation of rock debris, often at the base of a cliff or steep slope. Scree can look almost as if it was poured down the slope. Lots of scree beneath small cliffs mean rotten rock or older mountains, while firm granite faces often have little scree deposited. Some people use the words "talus" and "scree" interchangeably. Indeed, according to the book Modern Physical Geography, a "talus slope" and a "scree slope" are the same. However, the Backpacker Magazine editors differentiate them for clarity. Scree comprises rocks from pebble size to head size. Talus comprises rocks from head size to almost sofa size (<http://www.backpacker.com/jargon/0,2672,187,00.html>).

The loose debris or talus accumulated at the foot of a cliff comprising angular stones and boulders. Scree is a product of rock fall. Frost weathering of cliffs, together with other weathering processes, leads to the detachment of blocks. This process is most obvious when temperatures rise rapidly after a period of sub-zero temperatures and the stones can be heard rattling down the corrie headwalls. Crude size sorting of debris can be measured on scree slopes. The largest blocks are found at and beyond the base of the talus slope because these blocks have the greatest momentum as they bounce, roll and slide down the slope. Smaller blocks tend to stop earlier and become trapped between boulders. Talus slopes also have a model form, with three segments - a free face overlooking a transport slope down which the rocks roll and a lower accumulation slope. The accumulation slope is at the angle of rest, around 32°, in its upper part and the material is highly unstable. Settling and weathering give lower angles at the slope foot, provided there is no stream undercutting. (<http://www.fettes.com/Cairngorms/scree.htm>)

**5.1.1 Einzelstein/Einzelblock/Felsmasse - single rock/single block/rock mass**

Diese Begriffe beziehen sich explizit auf die in Kapitel 3.1.1. definierten Klassen für Gesteinsstücke bzw. -mengen.

**5.1.2 Stein/block - rock/block**

Die Begriffe Stein bzw. Block werden üblicherweise gleichbedeutend verwendet unabhängig von den in Kapitel ??? beschriebenen Klassifizierungen.

**5.1.3 Steinschlagquelle (Source zone)**

Als Steinschlagquelle wird der gesamte Bereich angesprochen, aus dem sich während eines Ereignisses Steine lösen können.



#### **5.1.4 Ausbruchsstelle - Distinct location of deployment, deployment zone**

unweathered part of a rock cliff/rock wall which is likely to be origin of the block according to size and shape of the block and the location of deployment. For residual blocks it is the uppermost detectable crate.

#### **5.1.5 Klufffläche (joint)**

Geologische Trennfläche, Bezeichnung für Grenzflächen, an denen sich eine physikalische und/oder chemische Eigenschaft sprunghaft ändert.

#### **5.1.6 Geometrisches Gefälle, Fahrböschung - reach angle, run-out line**

Das Geometrische Gefälle ist die Neigung der Verbindungsgeraden des obersten Punktes der Ausbruchsstelle und des entferntesten Punktes der Ablagerung gemessen entlang der Spur des Steinschlages. Entlang der Trajektorie

#### **5.1.7 Pauschalgefälle (energy line)**

Das Pauschalgefälle ist die Neigung der Visurgeraden vom entferntesten Punkt der Ablagerung bis zum obersten Punkt der Ausbruchsstelle

#### **5.1.8 Schattenwinkel (shadow angle)**

Aufgespannter Winkel zwischen dem obersten und untersten bzw. dem nähersten und entferntesten Anbruchspunkt zum tiefsten Punkt der Ablagerung.

### **5.2 Steinschlagspur, Steinschlagpfad (rock fall path)**

Als Steinschlagspur, bzw. nur "Spur", wird der exakte Weg eines Steinschlages bezeichnet.

### **5.3 Sturzbahn (transit zone)**

Die Sturzbahn ist jener Bereich der Spur in der die bewegte Masse zum überwiegenden Teil beschleunigt wird.

Lit: über 30-38° ?

Für DisAlp: mean slope between 2/3 bounces // along 10/15x RockD 30°?



#### **5.4 Trajektorie - trajectory**

Als Trajektorie wird der Nahbereich der Spur bezeichnet. In Abhängigkeit von der Dokumentationsstiefe kann die Aufnahme der Trajektorie auf die Vermessung der Steinschlagspur eingeschränkt werden.

#### **5.5 Einschlagtrichter am Boden (crate)**

Bodeneintiefung welche durch den Kontakt eines den Hang herab springenden Steins entsteht.

#### **5.6 Treffer - hit**

Einschlagspuren an Objekten (Gebäuden, Bäumen,...) oberhalb der Bodenoberfläche

#### **5.7 Ablagerung(en) – deposition(s)**

Point on the slope where the motion of single rock/block or parts of it stops resp. area where the observed rock mass stops. Depositions correspond to an event unlike the deposition zone which is defined by slope features.

#### **5.8 Ablagerungszone - deposition zone**

In der Ablagerungszone erfolgt eine Geschwindigkeitsreduktion der bewegten Masse.

Lit: unter 30-38° ?

#### **5.9 Schutthalde – talus/scree (slope)**

Sturz-Schutthalden entstehen durch die laufende flächige Zufuhr von Steinen und Blöcken (Stein- und Blockschlag) aus Felswänden und Hängen; die Falllinien in Schutthalden verlaufen mehr oder weniger parallel.

#### **5.10 Schuttkegel – talus/scree (slope)**

Schuttkegel entstehen, wenn die Schutzzufuhr aus einer Rinne erfolgt. Schuttkegel sind mehr oder weniger nach außen gewölbt; die Falllinien streben nach unten auseinander. Weil in den oben liegenden Runsen oft auch andere Prozesse wirksam sind, weisen Schuttkegel häufig auch Spuren von Murgängen und Lawinen auf.



### **5.11 Hangmure - debris slide/ flow slide**

schnelles Abfahren eines Gemisches aus Feststoffen (Erde, Steine, Holz) und viel Wasser ohne Vorhandensein bzw. Ausbildung einer Gleitfläche. Hangmuren bilden sich an relativ steilen Hängen. Der grosse Wasseranteil hat eine hohe Prozessgeschwindigkeit (1 bis 10 m/s), was eine entsprechend zerstörerische Wirkung zur Folge hat.

### **5.12 Rutschungen - landslide sensu stricto**

Rutschungen sind hangabwärts gerichtete Bewegungen von Hangteilen aus Fels- und/oder Lockergesteinen an mässig geneigten bis steilen Böschungen, die als Ergebnis eines Scherbruches an der Untergrenze der bewegten Massen stattfinden (BUWAL, 1998).

#### **5.12.1 Rotationsrutschung - rotational landslide**

Rutschung mit gekrümmter (kreisförmiger) Gleitfläche, die in der Anbruchsnische nahezu vertikal einfällt.

Rutschungen vom Typ der Rotationsbewegung umfassen im allgemeinen ein beschränktes Volumen. Sie bilden sich hauptsächlich in homogenen, kohäsiven (v.a. tonigen und siltigen) Lockergesteinen aus. Der Gleitmechanismus bewirkt in der Regel nur eine schwache Umarbeitung des bewegten Materials. Oft sind in der oberen Hälfte der Rutschung Nackentälchen und Zerrspalten sichtbar. An der Front wird die Rutschmasse gestaucht, zerfällt und geht bei starker Wassersättigung häufig in schlammige Fließrutschungen bzw. Hangmuren über.

#### **5.12.2 Translationsrutschung - translational landslide**

Abgleiten von Schichten oder Schichtpaketen auf einer Gleitfläche entlang einer bestehenden Schwächezone (oft Schicht-, Schieferungs-, Kluft- oder Bruchflächen)

Die Ausdehnung solcher Rutschungen ist unterschiedlich und kann Flächen von einigen m<sup>2</sup> bis zu mehreren km<sup>2</sup> umfassen. Die Mächtigkeit der Rutschmassen erreicht häufig mehrere Dekameter. Gebiete mit Flysch, kalkigen Mergelschiefern oder metamorphen Schiefen sind prädestiniert für die Ausbildung solcher Rutschungen.