

INHALT

VORWORT	4
----------------------	---

1 EINLEITUNG	
---------------------	--

1.1 Was ist eine Lawine?	13
1.2 Lawinenarten	13
1.3 Lockerschneelawinen und Schnee bretter	14

2 SCHNEE LEBT – EINE KLEINE SCHNEEKUNDE	
--	--

2.1 Abbauende Umwandlung	19
2.1.1 Schnee altert	19
2.1.2 Setzen, Kriechen, Gleiten	20
2.1.3 Lawinengefahr bei Kriechen und Gleiten	26
2.2 Aufbauende Umwandlung	28
2.2.1 Kristalle wachsen wieder	28
2.2.2 Oberflächenreif	28
2.2.3 Tiefenreif und Schwimmschnee	29
2.2.4 Nigg-Effekt	32
2.3 Umwandlung durch Wind	33
2.3.1 Wind ist der Baumeister der Lawinen	33
2.3.2 Windverfrachtung und windabhängige Schneehöhen	34
2.3.3 Hangversteilung	37
2.3.4 Windgepresster Schnee	38
2.3.5 Dünen und Windgangeln	39
2.3.6 Kolke und Kometenschweife	41
2.3.7 Anraum	43
2.4 Wechten	43
2.5 Umwandlung durch Wärme	45
2.5.1 Erwärmung im Frühjahr	46
2.5.2 Plötzliche Erwärmung	49
2.6 Wenn es wieder kälter wird	49
2.7 Mechanische Verformung von Schnee	52
2.7.1 Elastisch, plastisch, zäh, spröde	52
2.7.2 Nach dem Bruch	53
2.7.3 Geschwindigkeitsabhängige Festigkeit	54

3 WANN KANN ES LAWINEN GEBEN?	
--------------------------------------	--

3.1 Gebundener und ungebundener Schnee	59
3.2 Gleitschicht	60
3.3 Voraussetzungen für Schnee brett lawinen	61

3.3.1	Schichtenaufbau und Steilheit	61
3.3.2	Treibende und rückhaltende Kräfte	62
3.3.3	Lawinenbedingung	63
3.4	Zwischenbilanz	65

4 EINIGE GEDANKEN ÜBER LAWINEN

4.1	Ein Gedankenexperiment	67
4.2	Superschwachzonen	69
4.3	Ein Hang ist eine Fläche	70
4.4	Konsequenzen für die Lawinenkunde	72

5 BRUCHMECHANIK UND AUSLÖSEMECHANISMEN

5.1	Drei Phasen der Lawinenauslösung	75
5.2	Mit oder ohne Superschwachzone?	76
5.3	Schneephysik	78
5.3.1	Kräfte und Spannungen	78
5.3.2	Bruchmodi	82
5.4	Initialbruch	85
5.4.1	Bruchauslösung durch Spannungen	85
5.4.2	Schnelle Änderungen	86
5.4.3	Was ist und wo entsteht ein Initialbruch?	87
5.4.4	Bruchmodus	90
5.4.5	Abhängigkeit von der Hangsteilheit	90
5.4.6	Nach einem Initialbruch	92
5.5	Bruchfortpflanzung	93
5.5.1	Ohne Bruchfortpflanzung keine Lawine	93
5.5.2	Kritische Spannung	94
5.5.3	Woher kommen die Spannungen für eine Bruchfortpflanzung? ...	95
5.5.4	Von selbst laufende Brüche	96
5.5.5	Bruchmodus	99
5.5.6	Abhängigkeit von der Hangsteilheit, Unterschiede zum Initialbruch	101
5.5.7	Voraussetzungen für einen Lawinenabgang	102
5.5.8	Nachfolgende Skifahrer	103
5.5.9	Viele Superschwachzonen	103
5.5.10	Einfluss des Menschen	104
5.6	Der eigentliche Abbruch der Lawine	104
5.6.1	Eine Lawine bricht ab	104
5.6.2	Fernauslösung	106
5.6.3	Zeitlich verzögerte Auslösung	107
5.6.4	Spontanauslösung	109
5.6.5	Großlawinen	109
5.7	Weitere Details	113
5.7.1	Wumm-Geräusche	113
5.7.2	Harte und weiche Schneebretter	113
5.7.3	Was ist gebundener Schnee wirklich?	115

5.7.4	Dicke und dünne Schneeblätter	117
5.7.5	Dicke und dünne Schwachschichten	118
5.7.6	Mehrere Schwachschichten	119
5.7.7	Inhomogenitäten in einem Hang	120
5.7.8	Kupiertes Gelände	123
5.7.9	Bäume, Wald und Steine	124
5.8	Konsequenzen für die Lawinenkunde	126

6 NASSSCHNEELAWINEN

6.1	Nasse Schneeblätter	129
6.2	Gleitschneelawinen	130

7 LOCKERSCHNEELAWINEN

7.1	»Langsame« Lockerschneelawinen	135
7.2	Staublawinen	135

8 PRAKTISCHE LAWINENKUNDE

8.1	Begriffsklärung	139
8.2	Strategische Lawinenkunde	140
8.2.1	Erfolg, aber nicht genug	140
8.2.2	Alt und neu	141
8.2.3	Wahrscheinlichkeitsaussagen durch Datenverknüpfung	143
8.2.4	Steilheit kontra Gefahrenstufe	144
8.2.5	Die Steilheit eines Hanges	145
8.3	Reduktionsmethode	148
8.3.1	Elementare Reduktionsmethode	148
8.3.2	Professionelle Reduktionsmethode	149
8.3.3	Ist heute nicht alles anders?	154
8.3.4	Goldene Regel und Bierdeckelmethode	155
8.3.5	Grafische Reduktionsmethode	157
8.4	Formel 3 x 3	157
8.4.1	Keine Entscheidungen aufgrund von Einzelaspekten!	157
8.4.2	Gesamtplanung: 3 Kriterien in 3 Stufen	159
8.4.3	Gleiche Entscheidungshilfe auf allen 3 Stufen	160
8.4.4	Praktisches Vorgehen	160
8.5	Stop or go	162
8.5.1	Motivation	162
8.5.2	Überblick	163
8.5.3	Standardmaßnahmen	165
8.5.4	Check 1 und Check 2	166
8.5.5	Go auch bei negativem Ergebnis von Check 1	168
8.5.6	Akzeptanz	170
8.6	SnowCard und Faktorencheck	170
8.6.1	Vorbemerkung	170

8.6.2	Zwei in eins	171
8.6.3	Beurteilungslevel	173
8.6.4	Die 3 Hauptfragen	174
8.6.5	Die 3 Stellschrauben	175
8.6.6	Die 7 Schraubenzieher	177
8.6.7	Gesamtplanung und worauf man unterwegs achten muss	179
8.6.8	Faktorencheck	180
8.6.9	Philosophie	183
8.7	Grafische Reduktionsmethode	184
8.7.1	Überblick	184
8.7.2	Gesamtsystem	185
8.7.3	Hangsteilheit	186
8.7.4	Günstig/ungünstig 1	187
8.7.5	Lawinenmuster	187
8.7.6	Günstig/ungünstig 2	191
8.7.7	Keine Sprungfunktion	192
8.7.8	Wertung	192
8.8	Den Methoden übergeordnete Probleme	192
8.8.1	Messen und schätzen von Hangneigungen	192
8.8.2	Häufig befahrene Hänge	195
8.8.3	Lawinenmuster/Alarmzeichen	198
8.8.4	Eigene Ermittlung der Gefahrenstufe: Nivo-Check	208
8.8.5	Menschliche Einflussfaktoren	210
8.8.6	Die Lernfalle	213
8.8.7	Lawinenlagebericht richtig lesen	216
8.8.8	Verhalten in einem Lawinenhang	220
8.8.9	Nachbereitung	222
8.9	Abschließende Bewertung und Empfehlung	222
8.9.1	Vergleich	222
8.9.2	Kritik I: Die Risikokurve ist zu flach!	225
8.9.3	Kritik II: Steilheit contra Gefahrenstufe funktioniert nicht	229
8.9.4	Empfehlung für die praktische Anwendung	230
8.9.5	Analytik versus Statistik	237

9 WENN ES DOCH EINMAL PASSIERT IST

9.1	Einleitung, Definitionen, Lösungsansätze	245
9.2	Notfallausrüstung	246
9.2.1	Standardausrüstung: LVS, Sonde, Schaufel	246
9.2.2	Erweiterte Notfallausrüstung	248
9.2.3	Ergänzende Systeme: Airbag und Co.	249
9.2.4	Gesamte Notfallausrüstung	254
9.2.5	Alleingänger	255
9.2.6	Ausblick in die Zukunft	255
9.3	Verhalten in einer Lawine	255
9.3.1	Flucht bzw. Rückzug	255
9.3.2	In der Lawine	257

9.4	Überlebenskurve	258
9.5	Kameradenrettung	261
9.5.1	Beim Lawinenabgang	261
9.5.2	Organisation	262
9.5.3	Suche	264
9.5.4	Ausgraben	279
9.5.5	Erste Hilfe	283
9.6	Organisierter Rettungseinsatz	289

10	TÖDLICHE LAWINENIRRTÜMER	293
-----------	---------------------------------	------------

REGISTER	298
-----------------------	------------

WICHTIGE TELEFONNUMMERN	303
--------------------------------------	------------