

Inhaltsverzeichnis

1	Eismechanik	1
1.1	Grundlagen	1
1.1.1	Wassermolekül und Wasserstoffbrückenbindung	1
1.1.2	Phasen des Wassers	2
1.1.3	Kristallstruktur und -formen von Eis	3
1.1.4	Dichte von Eis	3
1.2	Arten von Eis	5
1.3	Spannungen und Verzerrungen	7
1.4	Einaxialer Druck- und Zugversuch	9
1.4.1	Versuchsaufbau	9
1.4.2	Versuchsergebnisse	11
1.5	Modellierung	15
1.5.1	Einfache Materialmodelle	16
1.5.2	Zusammengesetzte Modelle	21
1.6	Materialmodelle für duktilen Eis	25
1.6.1	Elastisches Verhalten	25
1.6.2	Verzögert elastisches Verhalten	26
1.6.3	Sekundäres Kriechen	26
1.6.4	Verallgemeinertes Glen'sches Fließgesetz	28
1.6.5	Fließgesetz für niedrige Spannungen und Temperaturen nahe dem Schmelzpunkt	30
1.7	Tertiäres Kriechen	32
1.8	Sprödes Verhalten	33

1.8.1	Zugbruch	33
1.8.2	Druckbruch	34
1.8.3	Festigkeit von Eis	37
1.9	Fundierung am Gletschereis	39
2	Schneemechanik	45
2.1	Entstehung von Schnee	46
2.2	Ablagerung	48
2.3	Metamorphose von Schnee	48
2.3.1	Abbauende Metamorphose	48
2.3.2	Aufbauende Metamorphose	51
2.3.3	Schmelzmetamorphose	52
2.3.4	Mechanische Metamorphose	53
2.3.5	Physikalisch-mechanische Veränderungen bei der Metamorphose	53
2.4	Schneearten, Begriffe	54
2.5	Schneeklassifikation	55
2.5.1	Alter	55
2.5.2	Feuchtigkeit	56
2.5.3	Korngröße	56
2.5.4	Dichte	57
2.5.5	Kornform	58
2.6	Schneelasten	58
2.6.1	Schneelast am Boden	59
2.6.2	Schneelast am Dach	59
2.6.3	Örtliche Effekte	61
2.7	Schneedecke	61
2.7.1	Schneehöhe, Schneedicke	61
2.7.2	Einfluss des Windes	62
2.7.3	Schneeprofil	63
2.7.4	Schwächezonen in der Schneedecke	65
2.8	Mechanische Eigenschaften von Schnee	66
2.8.1	Einaxialer Zugversuch	68
2.8.2	Einaxialer Druckversuch	69
2.8.3	Scherversuche	72

2.8.4	Triaxialversuche	72
2.9	Materialmodelle für Schnee	72
2.9.1	Kurzzeitbeanspruchung	74
2.9.2	Langzeitbeanspruchung	75
2.10	Der Kriechmesser	80
2.11	Festigkeit von Schnee	84
2.12	Spannungs- und Formänderungszustände in der Schneedecke	88
2.12.1	Horizontale Schneedecke	88
2.12.2	Geneigte Schneedecke	88
2.13	Schneedruck	94
2.13.1	Horizontales Gelände	94
2.13.2	Geeignetes Gelände	94
3	Lawinen	101
3.1	Definitionen	101
3.2	Lawinenanbruch	103
3.3	Lawinenbildung	104
3.4	Lawindynamik	105
3.4.1	Bewegungsformen, beobachtete Lawinengeschwindigkeiten und Lawinenschneedichten	105
3.4.2	Lawinewirkung	107
3.4.3	Lawinengefahrenzonen	111
3.5	Einfache dynamische Modelle für Lawinberechnungen	112
3.5.1	Reibungsblockmodell	112
3.5.2	Reibungsturbulenzmodell (Voellmy)	114
3.6	Kontinuumsmechanische Lawinmodelle	117
3.6.1	Erweiterung des Reibungsblockmodells	117
3.6.2	Materialaufnahme in die Lawine	125
3.6.3	Erosionsgeschwindigkeit	128
3.6.4	Savage-Hutter Modell	130
3.7	Ergänzung für Gerölllawinen, Muren und Schlammlawinen	135

A	Mechanische Grundlagen	137
A.1	Einfache Beispiele zu Spannungen und Verzerrungen	137
A.1.1	Spannungen	137
A.1.2	Vorzeichenkonventionen	140
A.1.3	Gleichgewichtsbedingung	141
A.1.4	Effektive Spannungen	143
A.1.5	Verzerrungen	145
A.1.6	Deformationsrate, Verzerrungsraten	149
A.1.7	Spezialfälle der linearen Elastizität	150
A.2	Der Mohrsche Kreis	152
A.2.1	Von Hauptspannungen zum allgemeinem Spannungszustand	153
A.2.2	Finden der Hauptspannungen	155
A.3	Definitionen für Ableitungen	155
A.3.1	Graphische Interpretation	155
A.3.2	Partielle Ableitung	156
A.3.3	Totale Ableitung	156
A.4	Kontinuumsmechanische Grundbegriffe	157
A.4.1	Koordinaten	157
A.4.2	Zeitableitungen	158
	Urheberrechte	161
	Literaturverzeichnis	163
	Sachverzeichnis	171