

# INHALT

|   |     |
|---|-----|
| <b>VORWORT</b> .....  | 4   |
| <b>1 EINLEITUNG</b>   |     |
| 1.1 Was ist eine Lawine? .....  | 13  |
| 1.2 Lawinenarten .....  | 13  |
| 1.3 Lockerschneelawinen und Schneebretter .....                         | 14  |
| <b>2 SCHNEE LEBT – EINE KLEINE SCHNEEKUNDE</b>                          |     |
| 2.1 <b>Abbauende Umwandlung</b> .....                                   | 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 <b>Aufbauende Umwandlung</b> .....                                  | 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 <b>Umwandlung durch Wind</b> .....                                  | 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 <b>Wechten</b> .....  | 43  |
| 2.5 <b>Umwandlung durch Wärme</b> .....                                 | 45  |
| 2.5.1 Erwärmung im Frühjahr .....                                       | 46  |
| 2.5.2 Plötzliche Erwärmung .....  | 49  |
| 2.6 <b>Wenn es wieder kälter wird</b> .....                             | 49  |
| 2.7 <b>Mechanische Verformung von Schnee</b> .....                      | 52  |
| 2.7.1 Elastisch, plastisch, zäh, spröde .....                           | 52  |
| 2.7.2 Nach dem Bruch .....  | 53  |
| 2.7.3 Geschwindigkeitsabhängige Festigkeit .....                        | 54  |
| <b>3 WANN KANN ES LAWINEN GEBEN?</b>                                    |     |
| 3.1 <b>Gebundener und ungebundener Schnee</b> .....                     | 59  |
| 3.2 <b>Gleitschicht</b> .....   | 60  |
| 3.3 <b>Voraussetzungen für Schneebrettlawinen</b> .....                 | 61  |
| 3.3.1 Schichtenaufbau und Steilheit .....                               | 61  |
| 3.3.2 Treibende und rückhaltende Kräfte .....                           | 62  |
| 3.3.3 Lawinenbedingung .....  | 63  |
| <b>3.4 Zwischenbilanz</b> .....   | 65  |
| <b>4 EINIGE GEDANKEN ÜBER LAWINEN</b>                                   |     |
| 4.1 <b>Ein Gedankenexperiment</b> .....                                 | 67  |
| 4.2 <b>Superschwachzonen</b> .....                                      | 69  |
| 4.3 <b>Ein Hang ist eine Fläche</b> .....                               | 70  |
| 4.4 <b>Konsequenzen für die Lawinenkunde</b> .....                      | 72  |
| <b>5 BRUCHMECHANIK UND AUSLÖSEMECHANISMEN</b>                           |     |
| 5.1 <b>Drei Phasen der Lawinenauslösung</b> .....                       | 75  |
| 5.2 <b>Mit oder ohne Superschwachzone?</b> .....                        | 76  |
| 5.3 <b>Schneephysik</b> .....   | 78  |
| 5.3.1 Kräfte und Spannungen .....                                       | 78  |
| 5.3.2 Bruchmodi .....   | 82  |
| 5.4 <b>Initialbruch</b> .....   | 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 <b>Bruchfortpflanzung</b> .....                                     | 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 <b>Der eigentliche Abbruch der Lawine</b> .....                     | 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 <b>Weitere Details</b> .....  | 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 Schneebretter                      | 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 |
| <b>5.8</b>                       | <b>Konsequenzen für die Lawinenkunde</b>           | 126 |
| <b>6 NASSSCHNEELAWINEN</b>       |  |     |
| <b>6.1</b>                       | <b>Nasse Schneebretter</b>                         | 129 |
| <b>6.2</b>                       | <b>Gleitschneelawinen</b>                          | 130 |
| <b>7 LOCKERSCHNEELAWINEN</b>     |  |     |
| <b>7.1</b>                       | <b>»Langsame« Lockerschneelawinen</b>              | 135 |
| <b>7.2</b>                       | <b>Staublawinen</b>                                | 135 |
| <b>8 PRAKTISCHE LAWINENKUNDE</b> |  |     |
| <b>8.1</b>                       | <b>Begriffsklärung</b>                             | 139 |
| <b>8.2</b>                       | <b>Strategische Lawinenkunde</b>                   | 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 |
| <b>8.3</b>                       | <b>Reduktionsmethode</b>                           | 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 |
| <b>8.4</b>                       | <b>Formel 3 x 3</b>                                | 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 |
| <b>8.5</b>                       | <b>Stop or go</b>                                  | 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 |
| <b>8.6</b>                       | <b>SnowCard und Faktorencheck</b>                  | 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 |
| <b>8.7</b>                                | <b>Grafische Reduktionsmethode</b>                           | 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 |
| <b>8.8</b>                                | <b>Den Methoden übergeordnete Probleme</b>                   | 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 |
| <b>8.9</b>                                | <b>Abschließende Bewertung und Empfehlung</b>                | 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 |
| <b>9 WENN ES DOCH EINMAL PASSIERT IST</b> |  |     |
| <b>9.1</b>                                | <b>Einleitung, Definitionen, Lösungsansätze</b>              | 245 |
| <b>9.2</b>                                | <b>Notfallausrüstung</b>                                     | 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 |
| <b>9.3</b>                                | <b>Verhalten in einer Lawine</b>                             | 255 |
| 9.3.1                                     | Flucht bzw. Rückzug  | 255 |
| 9.3.2                                     | In der Lawine  | 257 |

|            |  |     |
|------------|--|-----|
| <b>9.4</b> | <b>Überlebenskurve</b> .....               | 258 |
| <b>9.5</b> | <b>Kameradenrettung</b> .....              | 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 |
| <b>9.6</b> | <b>Organisierter Rettungseinsatz</b> ..... | 289 |
| <b>10</b>  | <b>TÖDLICHE LAWINENIRRTÜMER</b> .....      | 293 |
|            | <b>REGISTER</b> .....                      | 298 |
|            | <b>WICHTIGE TELEFONNUMMERN</b> .....       | 303 |



*Skifahrer in einer Lawine, mit ausgelöstem Airbag.*