

Schnee ist nicht gleich Schnee

Jonas Wratschko

Alle Schneeballschlachtenthusiasten, leidenschaftlichen Iglu-Bauer und wagemutigen Wintersportler haben bestimmt schon einmal bemerkt, dass Schnee nicht immer gleich ist und er sich mit der Zeit verändert. Um diese Umwandlungsvorgänge verstehen zu können, sollte man wissen, wie Schnee überhaupt entsteht.

H₂O

Wasser besitzt eine spezielle Fähigkeit. Es ist der einzige Stoff, der fest, flüssig und gasförmig in unserer Atmosphäre vorkommt. Wie viel Wasserdampf sich in der Luft befindet, ist stark temperaturabhängig, so kann warme Luft mehr Wasserdampf enthalten als kalte. Steigt nun ein Luftpaket in die Höhe, sinkt der Umgebungsdruck. Das Paket dehnt sich aus und Wärme geht verloren. Hat sich das Luftpaket bis zum Taupunkt abgekühlt, und damit eine relative Luftfeuchtigkeit von 100% erreicht, entstehen bei weiterer Hebung mit Hilfe sogenannter Kondensationskerne (Salze, Pollen, Sporen, Bakterien, ...) winzige Tröpfchen, die gefrieren - Schnee. Am Boden angekommen lagern sich die Schneekristalle übereinander ab, weshalb Schnee als geschichtetes Medium aus Eiskristallen, Luft, Verunreinigungen und Flüssigwasser gesehen wird (Albisser 2023).

Schneedeckenaufbau

Die Eigenschaften dieser Schichten werden durch innere und äußere Einflüsse geprägt. Bereits am Weg zum Boden können sich die Schneekristalle durch Temperaturunterschiede und Wind verändern. Am Boden angelangt, beginnt jedoch erst die richtige Metamorphose. Wie schnell und massiv diese Umwandlung stattfindet, hängt von der Temperatur, der Dichte des Schnees (=Porosität) und dem Gewicht der darüberliegenden Schneeschicht ab. Genauer gesagt gibt es drei Umwandlungsprozesse, die „Abbauende Umwandlung“, die „Aufbauende Umwandlung“ und die „Schmelzumwandlung“.

Unter der **abbauenden Metamorphose** (=Sintern) versteht man das natürliche Bestreben der Oberflächenverkleinerung. So verändert sich der ursprünglich sechseckige Schneekristall zum filzigen Kristall bis hin zum Rundkorn. Der Grund für diese

Umwandlung ist die ungleichmäßige Verteilung von Wassermolekülen im frischen Schneekristall. An den Kristallspitzen besitzen Wassermoleküle nur wenige „Nachbarn“, die es im Eisgerüst festhalten können. An Vertiefungen und Einbuchtungen befinden sich jedoch viele Nachbarmoleküle, die das Wassermolekül festhalten können. Physikalisch gesehen ist der Wasserdampfdruck über konvexen Formen (Rücken, Spitzen) größer als über konkaven Formen (Einbuchtungen, Vertiefungen). Dieser Druckunterschied ist dafür verantwortlich, dass mit der Zeit das Eis an den Spitzen verdunstet, der Wasserdampf zu den konkaven Bereichen wandert



Abbildung 1: Abbauende Umwandlung. Durch Wind und thermodynamische Prozesse bilden sich kleine, runde Kristalle (Safety Academy Book Snow).

und sich dort wieder als Eis deponiert. Da während dieses Vorgangs die Porenräume und die Eiskörner kleiner werden, nimmt das Volumen ab und die Schneedecke setzt sich (Mitterer et al. 2016).

Die **aufbauende Metamorphose** beschreibt die wachsende Umwandlung vom runden Eiskorn zu kantigen Kristallen, bis hin zum Becherkristall. Die treibende Kraft hinter diesem Phänomen ist der



Abbildung 2: Wasserdampf diffundiert durch die Schneedecke, es bilden sich große, kantige Kristalle (Safety Academy Guide Book Snow).

Temperaturunterschied zwischen der Schneeoberfläche und dem Boden. Je größer der Unterschied ist, desto stärker und schneller läuft die aufbauende Umwandlung ab. Da Schnee ein guter Isolator ist, stellt sich im Laufe des Winters eine bodennahe Temperatur von knapp 0° ein. Die Temperatur der Schneeoberfläche kann jedoch durch den Energieaustausch mit der Atmosphäre stark variieren und sehr tiefe Temperaturen annehmen. Ist dies der Fall, steigt der Wasserdampf der wärmeren bodennahen Luft in kältere darüberliegende Schichten auf und setzt sich wieder als Eis an der Unterseite der kälteren Kristalle fest. Das Korn wächst und bildet sich langsam zum kantigen Kristall und schließlich zum Becherkristall aus (Libbrecht, 2005).

Steigt die Schneetemperatur auf 0°C, beginnen die Kristalle zu schmelzen, nehmen eine rundliche Form an und rücken näher zusammen (**Schmelzumwandlung**). Das entstehende Wasser steigert die Kapillarkräfte zwischen den Kristallen und verfestigt den Schnee. Ideal zum Bauen eines Schneemanns! Nimmt die Feuchtigkeit jedoch



Abbildung 3: Durch Tauen und Gefrieren bilden sich große, verklumpte Kristallformen. Tauen entfestigt die Schneedecke, Gefrieren stabilisiert (Safety Academy Guide Book Snow).

zu, schwindet die Kornbindung und ein Festigkeitsverlust setzt ein. Der Schneemann fängt an zu zerfallen (Mitterer et al. 2016).

Je nachdem, wie oft und stark es schneit, entstehen verschiedene Schichten in der Schneedecke. Meist befinden sich diese Schichten in unterschiedlichen Phasen der Metamorphose. Um Informationen zur Schichtung zu erhalten, hilft es ein Schneeprofil anzufertigen.

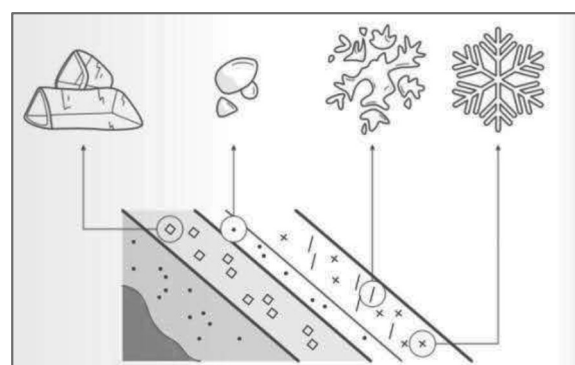


Abbildung 4: Unterschiedliche Schichten einer Schneedecke
 ⊠ = Aufbauend umgewandelte, kantige Kristalle.
 • = Abbaud umgewandelte, runde Kristalle.
 / = Filziger Schnee – durch Wind zerleinerte Kristalle.
 + = Neuschnee.
 (Safety Academy Guide Book Snow).

Wie beschrieben, kann Schnee viele unterschiedliche Formen annehmen, die auch mit geübtem Auge sichtbar sind. Nichtsdestotrotz wird umgangssprachlich immer vom „Schnee“ gesprochen. Das Wissen über die Beschaffenheit der verschiedenen Schneearten kann dabei helfen, Vorhersagen zu treffen oder gar Rückschlüsse auf vergangene Bedingungen zu ziehen.

Literaturverzeichnis:

Albisser, P. (2023). *Wetterkunde für Wanderer und Bergsteiger* (7. überarbeitete Auflage). SAC-Verlag Schweizer Alpen-Club.

Libbrecht, Kenneth. (2005). The physics of snow crystals. *Rep. Prog. Phys.* 68. 10.1088/0034-4885/68/4/R03.

Mitterer, C., Kronthaler, G., Riedl, H., Brugger, H., Seiwald, J., Schweizer, J., Hirnböck, M., Kogler, M., Winkler, M., Nairz, P., Kößler, P., Mair, P., Paal, P., Plattner, P., Mair, R., Rauch, S., Würtl, W., Zörer, W., Beikircher, W. (2016). *Alpine Sicherheit: Lehrbuch des Tiroler Skilehrerverbandes*. (3. Auflage). Amt der Tiroler Landesregierung, Abteilung für Zivil- und Katastrophenschutz, Lawinenkommissionsangelegenheiten.

Abbildungsverzeichnis:

Semmel, C. (n.d.). *Safety Academy Guide Book Snow Lawinen – Grundlagenwissen*. Ortovox Sportartikel. Taufkirchen. Abgerufen am 05.01.2024 über: <https://www.ortovox.com/at-de/safety-academy/tools/guide-book-snow>