

# Die Schneedecke – Segen für Natur und Wintersport

Christoph Schneider und Johannes Schönbein



Blick nach Süden vom Nordosthang des Baldenweger Buck, dem östlichen Ausläufer des Feldbergmassivs

Damit es zu Schneeniederschlag kommen kann, müssen die bei tiefen Temperaturen zu winzigen Eiskristallen kondensierten Partikel in den Wolken zu größeren Schneekristallen heranwachsen. Dies geschieht durch **Sublimationswachstum**. Dabei lagert sich Wasserdampf an die Eiskristalle an, bis sich größere **Graupelkörner** oder Schneeflocken bilden. Wenn diese auf ihrem Weg zur Erdoberfläche wärmere Luftschichten durchfallen, entsteht großtropfiger und ergiebiger Regen. Sind im Winter diese wärmeren Luftschichten nicht vorhanden, bedeckt bald eine Schneedecke die Landschaft. Die Form der Schneekristalle wird durch die Bildungsbedingungen in der Wolke bestimmt. So entstehen beispielsweise die klassischen Schneesterne nur in Wolkengebieten mit Temperaturen zwischen  $-14\text{ }^{\circ}\text{C}$  und  $-17\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Auf dem Weg zum Erdboden können sich die Schneekristalle bei Temperaturen um den Gefrierpunkt zu großen Flocken zusammenballen. Dies ist meist dann der Fall, wenn eine westliche Strömung in der Atmosphäre in raschem Wechsel maritime und polare Kaltluft nach Deutschland führt. Solche Frontenniederschläge können in kurzer Zeit große Mengen feuchten **Pappschnees** ablagern. Herrscht hingegen ruhiges Winterwetter – in Deutschland oft mit einer leichten Ostströmung verbunden – sinken aus der kalten und trockenen Luft nur kleine Schneeflocken zur Erde, die eine dünne **Pulverschneedecke** ausbilden.

Weitere wichtige Faktoren für die regionale Ausbildung der Schneedecke sind der Abstand von thermisch ausgleichend wirkenden Wassermassen (**Maritimität**/**Kontinentalität**) wie auch die Höhenlage eines Ortes und dessen **Exposition** zur vorherrschenden Windrichtung. So können aus Nordwesten vorstoßende Luftmassen ungestört über das Norddeutsche Tiefland ziehen, bis sie auf den Harz als erste höhere Erhebung treffen. Dagegen haben die Luftmassen vor Erreichen des Feldbergs bereits einige Mittelgebirgsrücken überquert, an denen sie Feuchtigkeit verlieren konnten. Dies erklärt, weshalb auf dem Brocken im Harz (1142 m) mit durchschnittlich mehr Schnee zu rechnen ist als auf dem Feldberg im Schwarzwald (1493 m) **2**. Der Bayerische Wald (Großer Arber 1456 m) und das Erzgebirge (Fichtelberg 1214 m) sind kontinentaler geprägt, so dass dort geringere Niederschläge fallen. Dies wird jedoch durch im Mittel tiefere Temperaturen im Winter ausgeglichen, wodurch die Schneedecke länger erhalten bleibt **1**.

## Wirkungen der Schneedecke

Physikalische Prozesse bewirken, dass die Kristalle des frisch gefallenen Schnees altern und ihre Form verlieren (**Metamorphose**). Dabei setzt sich der lockere Neuschnee zu einer Altschneedecke, die aus vorwiegend kugelförmigen Eiskristallen besteht. Im Hochgebirge kann die Metamorphose zur Bildung von **Tiefenreif**, führen, der als **Gleithorizont** überlagernde Schneemassen destabilisieren und so für den Abgang von Lawinen verantwortlich sein kann.

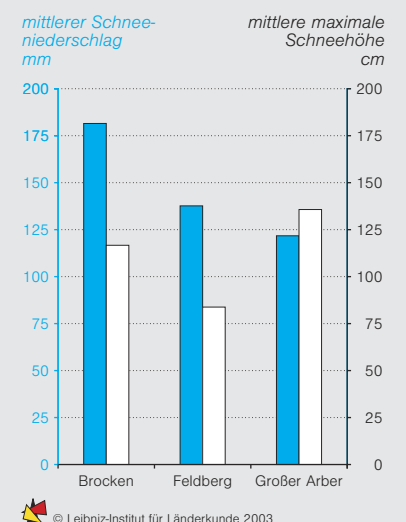
Auch das Lokalklima wird von der Schneedecke beeinflusst. Durch die hohe Reflexion der Sonnenstrahlung (Albedo) können sich Boden und Luft tagsüber nur wenig erwärmen. Andererseits verhindert eine schützende Schneedecke durch ihr Porenvolumen, dass strenge Nachtfrost die Vegetation schädigen. In einer mehrere Tage alten Schneedecke beträgt der Luftanteil noch immer 60-70%. Beginnt der Schnee zu schmelzen, können die Poren das entstandene Wasser zu einem gewissen Anteil festhalten. Auch Regen wird solange aufgesogen, bis die Schneedecke wassergesättigt ist (Retentionsvermögen). Taut die Schneedecke weiter ab, wird das in den Poren festgehaltene sowie das ohnehin gebundene Wasser in kurzer Zeit freigesetzt, wodurch Hochwasserereignisse ausgelöst werden können.

## Schneedecke und Wintersport

Gibt man sich auf den Straßen alle Mühe, eine Schneedecke so schnell wie möglich zu entfernen, so ist sie den Erholungssuchenden sehr willkommen. Ist die Schneehöhe ausreichend, werden die Alpen und die Mittelgebirge zu jeder Art von Wintersport genutzt (**Bd. 10, Beitrag Bader-Nia, S. 96**). In hartem Konkurrenzkampf untereinander investierten die Skierte der Alpenregion schon früh in umfangreiche Maßnahmen, die auch unter ungünstigen Witterungsbedingungen Skisport ermöglichen oder die nötigen Schneemengen erzeugen, um in direkter Nähe der Skierte *half pipes*, Trickskipisten und *fun parks* einzurichten. Die vergleichsweise kurzen Anfahrtswege aus den Ballungsgebieten erschließen die deutschen Mittelgebirge zur Naherholung, so dass sich auch dort Skigebiete und Wintersportzentren etablieren konnten. Um der mit steigenden Wintertemperaturen einhergehenden Schneearmut in den Mittelgebirgslagen zu begegnen, werden dort inzwischen ebenfalls vielerorts Beschneiungsanlagen zur Sicherung der Skisaison eingesetzt.

Sollte der Klimawandel wie prognostiziert voranschreiten, muss jedoch davon ausgegangen werden, dass Mitte

## 2 Ausgewählte Mittelgebirgsstationen Schneeniederschlag und maximale Schneehöhe 1980-99



© Leibniz-Institut für Länderkunde 2003

**Gleithorizont** – mechanisch instabile Schicht, auf der überlagernde (Schnee-) Massen durch Einfluss der Schwerkraft (als Lawinen) abrutschen können

**Graupel** – fester Niederschlag aus einer Mischung von Schnee und Eis, unregelmäßig rund (Durchmesser 2-5 mm)

**Metamorphose** – Umformung. Destruktive Metamorphose bewirkt, dass Schneekristalle ihre sechseckige Gestalt verlieren und ein körniges Gefüge annehmen, durch konstruktive Metamorphose entsteht Tiefenreif.

**Pappschnee** – zu großen Flocken zusammengeballte Schneekristalle, die bei Temperaturen um den Gefrierpunkt gefallen sind und einen relativ großen Anteil flüssigen Wassers enthalten (Dichte 200-300 kg/m<sup>3</sup>).

**Pulverschnee** – Schneekristalle, die bei kalten Temperaturen gefallen sind. Die einzelnen Kristalle sind nicht nennenswert ineinander verhakt und enthalten kein flüssiges Wasser (Dichte unter 150 kg/m<sup>3</sup>).

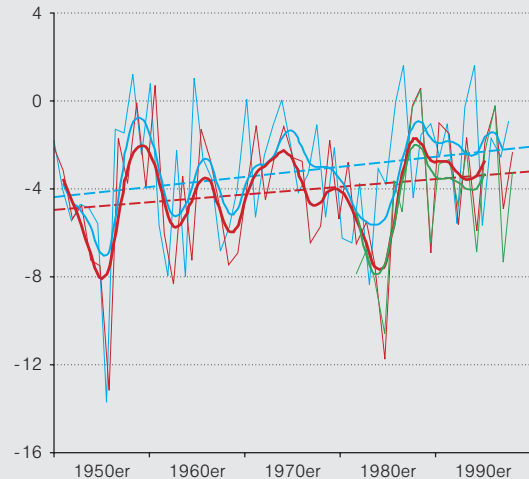
**Sublimationswachstum** – Durch ein physikalisches Ungleichgewicht lagert sich Wasserdampf an einem in einer Wolke schwebenden Eiskristall an und gefriert dort, wodurch der Eiskristall rasch an Größe gewinnt.

**Tiefenreif** – becherförmige Eiskristalle, die sich bei hohen Temperatur- oder Feuchtgradienten in einer Schneedecke bilden können. Eine Schicht aus Tiefenreif hat ein hohes Porenvolumen und einen sehr geringen inneren Zusammenhalt.

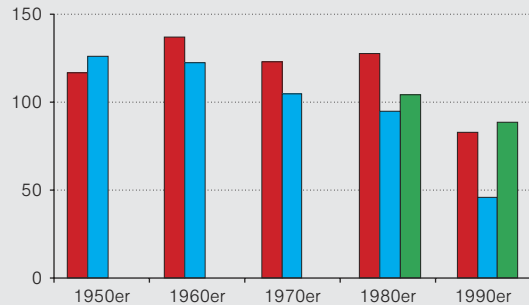
des 21. Jhs. in Deutschland erst oberhalb einer Höhe von 1500 m im Winter regelmäßig eine ausreichende Schneedecke vorhanden sein wird. Schwierige Zeiten also für den Wintersport im Mittelgebirge!♦

## 1 Ausgewählte Mittelgebirgsstationen Temperatur- und Schneedeckenentwicklung der 1950er bis 1990er Jahre

mittlere Lufttemperatur im Februar in  $^{\circ}\text{C}$



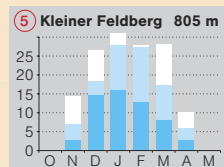
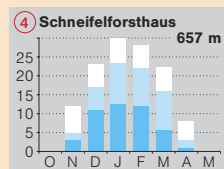
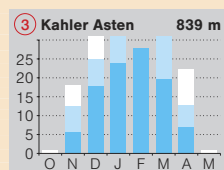
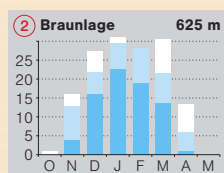
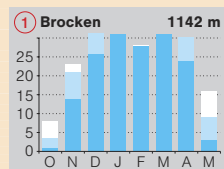
mittlere Schneedeckenhöhe im Februar in cm



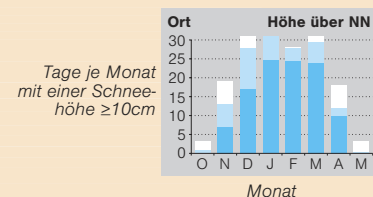
Brocken Feldberg Großer Arber  
 — Februartemperatur der Lufttemperatur  
 — 5-jähriges gleitendes Mittel des Februar  
 - - - Tendenz  
 ■ Schneehöhe

© Leibniz-Institut für Länderkunde 2003





### Schneehöhen ≥ 10cm an ausgewählten Bergstationen

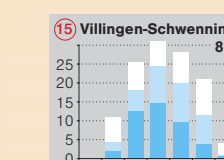
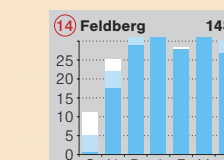
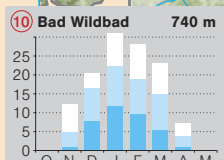
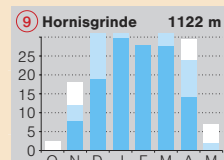
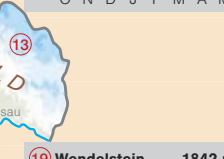
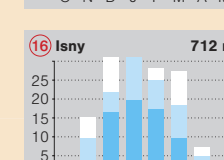
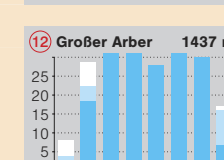
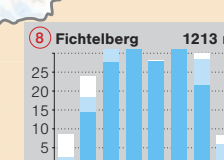
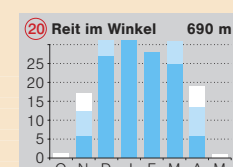
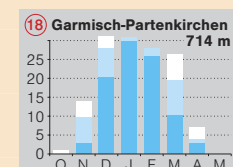
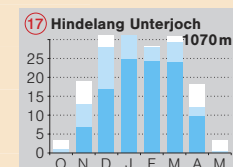
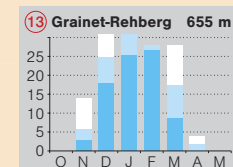
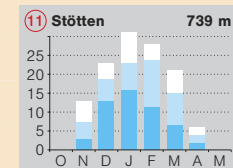
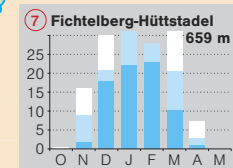
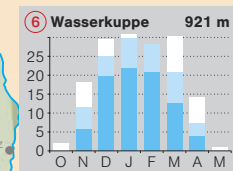
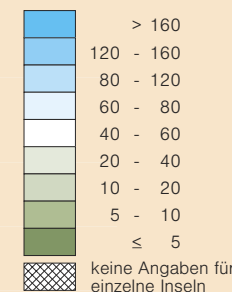


25 Wahrscheinlichkeit des Auftretens einer Schneehöhe von ≥ 10cm für Tage pro Monat in Prozent

50

75

### Mittlere jährliche Anzahl der Tage mit einer Schneehöhe ≥ 10cm



Autoren: C. Schneider  
J. Schönbein

— Staatsgrenze  
— Ländergrenze  
HARZ Gebirge, Landschaft  
▲ Brocken 1142 Berg mit Höhenangabe

In den Diagrammen ist die Höhenlage der Station angegeben.