



Die Auswirkungen des Wiedergefrierens von Schmelzwasser auf Energie- und Massenbilanz polythormaler arktischer Gletscher

D. Scherer

Technische Universität Berlin, Institut für Ökologie, Fachgebiet Klimatologie,
Rothenburgstr. 12, D-12165 Berlin (dieter.scherer@tu-berlin.de / Phone: +49-30-314-71356)

Viele arktische Gletscher weisen ein polythermales Regime auf, das u.a. dafür verantwortlich ist, dass Schmelzwasser im Kontakt mit kaltem Eis wiedergefrieren kann und somit nicht abflusswirksam wird. Obwohl das Phänomen seit Jahrzehnten bekannt ist, wurde erst in den letzten Jahren festgestellt, dass teilweise mehr als ein Drittel des Schmelzwassers, das aufgrund des Energiehaushalts an der Oberfläche arktischer Gletscher produziert wird, wiedergefriert. Dies hat entsprechende Auswirkungen auf die Massenbilanz der Gletscher, die durch diesen Prozess weniger negativ bzw. positiver ist, als Massenbilanzmessungen nach der glaziologischen oder topographischen Methode anzeigen.

Anhand meteorologischer und hydrologischer Messungen aus NW-Spitzbergen kann gezeigt werden, wie dieses schwierig zu erfassende Phänomen quantifiziert werden kann. Dabei wurde insbesondere auch eine Abschätzung des Fehlers bei der Bestimmung der wiedergefrierenden Schmelzwassermenge durchgeführt.

Die Tatsache, dass wiedergefrierendes Schmelzwasser die Massenbilanzverluste polythormaler arktischer Gletscher reduziert, ist insbesondere im Hinblick auf den zu erwartenden globalen Klimawandel bedeutsam, da in den nächsten Jahrzehnten speziell in den Hohen Breiten starke Temperaturerhöhungen wahrscheinlich sind. Polythermale Gletscher stellen somit einen Puffer im globalen Klimasystem dar, da die Eismassenverluste trotz höherer Lufttemperaturen zunächst begrenzt bleiben.

Da mit dem Wiedergefrieren latente Wärme konvektiv von der Gletscheroberfläche

zum Gletscherinneren transportiert wird (die zum Schmelzen des Eises an der Oberfläche benötigte Energie wird beim Gefrieren an anderer Stelle im Gletscherinneren wieder freigesetzt), kommt es im Falle einer langfristigen Erhöhung der Lufttemperaturen zu einer stetigen Erwärmung kalter Eismassen. Je nachdem, wie tief die Eistemperaturen unterhalb des Druckschmelzpunktes liegen und wie viel Schmelzwasser wiedergefroren, dauert es unterschiedlich lange, bis das kalte Eis den Druckschmelzpunkt erreicht und somit zu temperiertem Eis wird. Da temperiertes Eis eine andere Rheologie aufweist als kaltes Eis, wird dieser Übergang zu einem signifikanten Anstieg der Fließgeschwindigkeiten führen. Dies könnte einerseits zu raschen Gletschervorstößen (surges) oder im Falle kalbender Gletscher zu signifikanten Massenverlusten durch verstärkte Kalbungsflüsse führen. Möglicherweise ist ein Teil der in Svalbard weit verbreitet beobachteten Gletschervorstöße über diesen Mechanismus indirekt durch Klimaschwankungen verursacht, die sich aber nur schwierig auf statistischem Wege nachweisen lassen.