

Starkwindereignisse und ihr Einfluss auf die Bildung von Schneedünen auf dem antarktischen Plateau von Dronning Maud Land

G. Birnbaum (1), J. Freitag (1), R. Brauner (2), C. Tijn- Reijmer (3), G. König-Langlo (1)

(1) Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven, Deutschland(2) Deutscher Wetterdienst, Hamburg, Deutschland(3) Institute for Marine and Atmospheric Research, Utrecht University, The Netherlands(Gerit.Birnbaum@awi.de / Fax: +49 471 4831 1797 / Phone: +49 471 4831 1795)

An der Kohnen Station (75°S, 0°O, 2892m) auf dem antarktischen Plateau von Dronning Maud Land befindet sich einer der beiden Punkte des Europäischen Projektes für Eisbohrungen in der Antarktis (EPICA). Für die Interpretation der gewonnenen Eiskerne ist es besonders wichtig, synoptische Prozesse zu verstehen, die Starkwind- und Starkniederschlagsereignisse verursachen, da diese zu erheblichen Veränderungen der Schneeoberfläche führen, wie z.B. zur Bildung von Schneedünen.

Unsere Untersuchungen von Starkwindereignissen basieren auf meteorologischen und glaziologischen Beobachtungen sowie auf Firnkernbohrungen an der Kohnen Station während der Sommersaison 2005/2006, auf der Analyse von Zeitreihen (1998-2005) einer automatischen Wetterstation (AWS) an Kohnen und auf der Auswertung von operationellen Wettervorhersagen (AMPS, ECMWF) und von Reanalysedaten (NCEP, ECMWF).

Im Verlauf von Ereignissen mit für das antarktische Plateau vergleichsweise hohen Windgeschwindigkeiten kommt es zu einer Umverteilung von ungebundenem oberflächennahem Schnee in harte und dichte, feinkörnige Schichten, so dass eine ausgeprägte Stratifikation des Firms entsteht. Es wird derzeit untersucht, welchen Einfluss diese Schichten größerer Dichte auf den Lufttransport im verbundenen Porenraum des Firms bis zu Tiefen von mehreren Dekametern haben und welche Rückschlüsse auf

vergangene klimatische Bedingungen sie zulassen. Eine typische Oberflächenform, die bei Starkwindereignissen gebildet wird, ist die Sicheldüne. Diese Dünen haben eine erhöhte Dichte von 380-500 kg m⁻³ im Vergleich zur mittleren Oberflächendichte des Schnees von etwa 330 kg m⁻³. Der Bedeckungsgrad der Sicheldünen nach einem Starkwindereignis beträgt 5-15%, die typische Dünengröße etwa 8 m x 4 m und die maximale Höhe ca. 0.2 m. Die Firnkernanalyse ergab, dass 3 bis 8 Dünenbildungsereignisse pro Jahr im Firn konserviert sind.

Synoptischen Beobachtungen zufolge bilden sich Sicheldünen nur bei mittleren Windgeschwindigkeiten von mehr als 10 m s⁻¹ und unter der Bedingung, dass während und 24 Stunden vor dem Ereignis kein Schneefall mehr auftritt. An der Kohlen Station treten mittlere Windgeschwindigkeiten (Mittelungsintervall 2h) in 2 m Höhe von über 10 m s⁻¹ im Durchschnitt nur 14 Mal pro Jahr auf, wobei die Häufigkeit im Winter am größten ist. In 4% aller untersuchten Fälle traten maximale mittlere Windgeschwindigkeit zwischen 20 und 23 m s⁻¹ auf. 50% aller Starkwindereignisse hatten eine Dauer von weniger als 12 Stunden; das längste identifizierte Ereignis dauerte jedoch fast 4 Tage. Der Zeitpunkt der aus Beobachtungs- und AWS-Daten identifizierten Starkwindereignisse (1998-2005) wird sowohl durch die NCEP- als auch die ECMWF-Reanalyse sehr gut wiedergegeben. Legt man die Zeitreihen der Niederschlagssummen beider Reanalysen zugrunde und stellt die Bedingung, dass während und 24 Stunden vor einem Ereignis kein Schneefall auftrat, dann ergeben sich im Mittel für die NCEP-Reanalyse 8.1 und für die ECMWF-Reanalyse 3.3 Starkwindereignisse pro Jahr, bei denen sich Schneesicheldünen gebildet haben könnten. Diese beiden Werte entsprechen der oberen und unteren Grenze für die Anzahl der aus Firnkernen abgeschätzten Dünenbildungsereignisse pro Jahr.

Es wurden insgesamt zehn synoptische Entwicklungen identifiziert, die zu Starkwindereignissen auf dem Plateau von Dronning Maud Land führten. Die folgenden beiden Situationen treten mit der größten Häufigkeit auf: (i) 42% aller Ereignisse werden durch Tiefdruckgebiete verursacht, die von der Antarktischen Halbinsel/ dem nördlichen Weddell Meer in südöstliche Richtung ziehen. Erreichen diese Tiefs eine küstennahe Position nördlich der deutschen Überwinterungsstation Neumayer (70°S, 08°W), dann treten an der Kohlen Station (75°S, 0°O) Starkwinde auf. Die Tiefs ziehen im weiteren nach Osten/Nordosten ab. (ii) 14% aller Starkwindereignisse werden von Tiefs verursacht, die ursprünglich östlich des Greenwich Meridians lagen und dann nach Westen entlang der Schelfeiskante gezogen sind (retrograde Zugbahn). Ähnliche synoptische Situationen verursachen auch die Mehrheit der Starkniederschlagsereignisse auf dem Plateau von Dronning Maud Land.