Kurzfassung

Das Klimasystem des Nordatlantiks ist eingebunden in das globale Klimasystem. Tiefdruckgebiete sind dabei ein markantes Merkmal des nordatlantischen Klimasystems. Der Nordatlantik und insbesondere der nördliche Teil spielt dabei eine große Rolle, weil hier einerseits vor allem im Winterhalbjahr Tiefdruckgebiete dominieren und andererseits die Wechselwirkung der Atmosphäre mit dem Ozean, der auch eine Verbindung zwischen dem Arktischen Ozean und dem offenen Nordatlantik darstellt, den gesamten Nordatlantik beeinflusst. Diese Tiefdruckgebiete sind gekennzeichnet durch hochreichende Konvektion, häufig einhergehend mit intensiven Niederschlägen und hohen Windgeschwindigkeiten, so dass die konvektive Bewölkung eine wichtige Komponente im Klimasystem des Nordatlantiks darstellt.

Erstmals wird eine langjährige und vor allem längere Zeitreihe von Wolkenparametern mit einer wesentlich höheren Auflösung als in bisherigen Untersuchungen für den gesamten Nordatlantik von den Tropen bis zu den polaren Breiten und von der nordamerikanischen Ostküste bis zu den Küsten West- und Nordeuropas erstellt. Dafür ist eine 20-jährige Messreihe des GAC-Datensatzes für den Zeitraum der Jahre 1982 bis 2001 ausgewertet worden, die mit Hilfe des Strahlungsmessinstrumentes AVHRR an Bord der polarumlaufenden NOAA-Satelliten gewonnen wurde. Das Ziel der Analyse besteht darin, für die hochreichende konvektive Bewölkung über dem Nordatlantik die Variabilität der Bewölkung, der Albedo und der Temperatur am Oberrand der Wolke für verschiedene Zeiträume und Gebiete zu erkennen, zu erklären und eventuelle Trends zu entdecken.

Insgesamt zwei Algorithmen sind auf die Satellitendaten angewendet worden. Bei der Analyse mit dem Wolkenerkennungsalgorithmus nach Stowe zeigte sich, dass dieser durch fehlerhafte Klassifizierung der Bildelemente über Wasseroberflächen alleine nicht geeignet ist, um eindeutige Aussagen über die Bewölkung zu treffen. Daher wurde zusätzlich der Wolkenklassifizierungsalgorithmus nach Pavolonis hinzugezogen, der einen Teil der Wolkenerkennung nach Stowe als Grundlage dafür verwendet, um die Bewölkung in Wolkentypen zu klassifizieren. Wegen der Bedeutung der konvektiven Bewölkung für das Klima des Nordatlantiks und der vergleichsweise einfachen Erkennung ist die Analyse auf die hochreichende Konvektion beschränkt worden. Zwecks Überschaubarkeit ist der Nordatlantik in vier gleich große Gebiete aufgeteilt worden. Es wurden Zeitserien der Monatsmittel der Albedo, der Helligkeitstemperatur und der Häufigkeit für den Zeitraum von 1982 bis 2001 zunächst für die vier großen Gebiete sowie zusätzlich für insgesamt vier kleinere Gebiete erstellt, die als Fallstudien dienen. Bei der Analyse der Zeitserien stellte sich heraus, dass die Satellitendrift auf einzelne Wolkenparameter wie die Albedo oder die Häufigkeit erhebliche Auswirkungen haben kann. Die Satellitendrift führte während der Lebensdauer eines Satelliten von

Jahr zu Jahr zu späteren Beobachtungsterminen, so dass durch geänderte Licht- und Winkelbedingungen einerseits in den nördlichen Gebieten und andererseits in den südlichen Gebieten am Ende der Lebensdauer eine große Variabilität der Albedo und eine Abnahme der geeigneten Datenmenge auftrat.

Zum anderen zeigte sich sowohl in den beiden großen nördlichen Gebieten als auch in den beiden kleineren nördlichen Gebieten ein Trend zu niedrigeren Helligkeitstemperaturen in den Wintermonaten Ende der 90er-Jahre, während die Helligkeitstemperatur in dem Zeitraum Anfang der 80er-Jahre bis Mitte der 90er-Jahre weitgehend konstant blieb. In den beiden südlichen Sektoren und in den anderen kleineren Gebieten trat dagegen keine Änderung der Helligkeitstemperatur im gesamten Zeitraum auf. Eine detailliertere Untersuchung erfolgte für die beiden großen nördlichen Gebiete durch Aufteilung der konvektiven Bewölkung in hohe, mittelhohe und niedrige Konvektion. Bei der Analyse der Anteile der einzelnen Unterarten an der konvektiven Bewölkung stellte sich heraus, dass sich das Verhältnis der einzelnen Unterarten zueinander ändert. Während der Anteil der mittelhohen und niedrigen Konvektion leicht abnimmt, erhöht sich in den Wintermonaten Ende der 90er-Jahre der Anteil der hohen konvektiven Bewölkung. In der Zunahme der hochreichenden Konvektion in diesem Zeitraum Ende der 90er-Jahre über dem nördlichen Nordatlantik liegt also der Grund für den Trend zu niedrigeren Helligkeitstemperaturen.