

Analyse einer durch Mikrowellenprofilermessungen beobachteten “Dryline“ über Norddeutschland

D. Spänkuch (2), J. Güldner (1), H. Steinhagen (3), and M. Bender (4)

(1) Deutscher Wetterdienst, Meteorologisches Observatorium

Lindenberg-Richard-Aßmann-Observatorium-(juergen.gueldner@dwd.de), (2) (dietrichspaenkuch@web.de), (3)

(hans.stonehenge@web.de), (4) GeoForschungsZentrum Potsdam, (bender@gfz-potsdam.de)

Die kontinuierliche Beobachtung atmosphärischer Grundschichtprozesse bildet die Voraussetzung für eine Vielzahl von Anwendungen in der Meteorologie. Das Meteorologische Observatorium Lindenberg – Richard-Aßmann-Observatorium (MOL-RAO) des DWD nimmt in diesem Zusammenhang Aufgaben zur experimentellen Erfassung und Interpretation der physikalischen Struktur der Atmosphäre vom Boden bis in die Stratosphäre wahr. Neben den aerologischen Messungen ermöglichen zunehmend aktive und passive Fernerkundungsmethoden tieferen Einblick in meteorologische Prozesse. Die bodengebundene Mikrowellenradiometrie zählt zu den passiven Fernmessverfahren. Seit ca. 11 Jahren wird am MOL ein 12-Kanal-Mikrowellenradiometerprofil (MWRP) betrieben, um Profile der Temperatur, des Wasserdampfes und vertikale Strukturen des Flüssigwassergehalts abzuleiten. Der Vorteil der Mikrowellenradiometrie liegt in der Fähigkeit, diese Profile nahezu ununterbrochen mit hoher zeitlicher Auflösung bei geringem Wartungsaufwand bereitzustellen.

In dieser Arbeit wird umfassend ein vom MWRP am 28.04.2007 in Lindenberg beobachtetes Phänomen – zwei scharfe Rückgänge der absoluten Feuchte um ca. 1200 und 1730 UTC, die nicht von entsprechenden Temperaturänderungen begleitet waren – analysiert. Der Feuchteabfall entspricht in seinem Erscheinungsbild einer typischen “Dryline“, einer Taupunktfront, die oft im Vorland der Rocky Mountains auftritt und die Entstehung schwerer Stürme und Gewitter begünstigt. Am Beobachtungsort in Lindenberg wurde während des ersten vom MWRP beobachteten Feuchteabfalls vom Ka-Band Wolkenradar eine hohe Fallgeschwindigkeit von ca. 5 ms⁻¹ gemessen. Der 1290 MHz Windprofiler registrierte gleichzeitig eine Winddrehung von NW auf N bei horizontalen Windgeschwindigkeiten von 5 ms⁻¹. Das NWV-Modell COSMO-EU sagte die Ereignisse vom 28.04.2007 weniger intensiv und 2 Stunden früher vorher.

Beherrschend für den Wetterablauf am 28.04.2007 war ein umfangreiches Hochdruckgebiet über dem nordatlantischen Raum mit überdurchschnittlichen Temperaturen von ca. 24°C, dessen Zentrum in der mittleren Troposphäre direkt über Deutschland lag. Die Wetterkarte um 1200 UTC zeigt eine Norddeutschland überquerende Kaltfront, die auch auf dem Satellitenbild von MODIS gut zu erkennen ist. Aus den Messungen an den Bodenstationen ergibt sich, dass an der Ostseeküste die Kaltfront am Boden noch deutlich am Temperaturrückgang erkennbar ist. In der weiteren Entwicklung macht sich der Frontdurchgang in einer Dämpfung des Tagesganges der Lufttemperatur und durch Absinken sehr trockener Luft aus der Höhe bemerkbar, der die beobachteten markanten Feuchterückgänge verursacht. Da keine merklichen Temperaturänderungen zu verzeichnen sind, erscheint die Kaltfront wie eine Dryline. Die zusätzliche Einbeziehung von Karten des GPS-IWV, erstellt vom GFZ Potsdam mit einer zeitlichen Auflösung von 15 min, ermöglichen eine detailliertere Beschreibung vom Lebenszyklus der beiden Phänomene. Beide dryline-ähnlichen Feuchterückgänge sind unterschiedlicher Natur. Im Gegensatz zum ersten Rückgang, hervorgerufen durch präfrontale Absinkbewegungen, wird der zweite, weniger stark ausgeprägte Feuchteabfall, aufgrund einer Verdrängung der kontinentalen tropischen Luft durch maritime Polarluft verursacht. Im ersten Fall kann beobachtet werden, wie sich 2 trockene Kerne bilden, die sich im Verlauf der nachfolgenden 9 Stunden wiederholt vereinigen und wieder trennen. Dabei weisen diese Kerne neben ihrer Eigenschaft als präfrontale Erscheinung auch bzgl. des Feuchtegradienten von mehr als 3.5 gm⁻³ auf 100 km charakteristische Eigenschaften von Drylines auf. Weitergehende Analysen zeigen, dass wahrscheinlich externe Mechanismen, die nicht mit der Kaltfront selbst zusammenhängen, für die Wettererscheinung verantwortlich sind.

Die Fallstudie insgesamt zeigt, wie durch kombinierte Analyse bodengebundener Fernerkundungssysteme kurzzeitige mesoskalige Phänomene erfasst werden können, deren Entwicklung sich anhand von Messwerten der Bodenstationen sowie von IWV-Karten dokumentieren lässt.