

Die für die Veröffentlichung als Vorwort zur Meteorologischen Tagung 1989 eingesetzten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Deutschen Wetterdienstes sind für den Inhalt der Vorwort verantwortlich. Die Verantwortlichkeit der Zusammenfassungen nimmt eine spätere Ausgabe der Vorwort und eine Veröffentlichung durch die Autoren an andere Ziele nicht vor.

Vorwort 1

Herausgeber

Annalen der Meteorologie

26

G. SIEDLER, IM Kiel

Beobachtung A. Atmosphärische und ozeanische Fronten

G. KRÄUSEL und G. BLOEUS, DLR Bonn-Merzhausen
Ozeanische Fronten in der Nordsee und im Nordpazifik
Übersichtswortung 3

R. DUNKEN und B. KLEIN, DLR Esch
Skizzen der Westwindjets in der Kapverden-Region 5

H. LEACH, IM Kiel
Synoptikalage Dynamik in der Nordatlantik-Region 7

R. K. SMITH, Universität Newcastle
An ocean model of large-scale atmospheric circulation 11

Deutsche Meteorologen-Tagung 1989 vom 16. bis 19. Mai 1989 in Kiel

K. F. HOINKA, DLR Oberpfaffenhofen
Die Deutsche Frontogenese 1989 15

M. KÜRZ, Deutscher Wetterdienst Garmisch-Partenkirchen
Beziehungen zwischen Zyklogenese und Frontogenese während einer typischen
Zyklonalentwicklung 17

Atmosphäre, Ozeane, Kontinente

H. MALBERG und K. NIKETTA, Freie Universität Berlin
Minimale biologische Kenngrößen von Kalifornien im westpazifischen Brauneisfeld 20

A. KHODIN und M. DUNST, Universität Hamburg
Die Umgestaltung von Hochzirkulation durch reibungsbedingte Grenzschichteffekte 23

J. KERSMANN und K. KHULBE, Universität Bonn
Simulation der Ekman-Strömung atmosphärisch beeinflusster Fronten mit einem Prognostik-Modell 25

L. BISCHOPF-GAUSS und F. WITTMANN, T.H. Darmstadt
Der Hochkopf im Mittelmeer und die Dichtegradienten - ein ozeanischer Vergleich 28

R. G. PETERSON, IM Kiel
Fronten im oberen Ozean und Wasserhaaren der Tropen im westlichen Südpazifik 30

J. WEFERS, Ch. BEHN und R. BEHN, Universität zu Köln
Diagnostik der Vertikalwindprofile im Kalifronten - ein Ergebnis aus FLEXPAC 32

B. MÜLLER, DLR Oberpfaffenhofen
Einige Aspekte der Frontogenese in der Tropenregion 35

Offenbach am Main 1989
Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes
ISSN 0072-4122

Die für die Veröffentlichung als Vorabdruck zur Meteorologentagung 1989 eingereichten Manuskripte stellen erweiterte Zusammenfassungen oder Kurzfassungen der Vorträge dar. Für ihren Inhalt sind die Verfasser verantwortlich. Die Wiedergabe der Zusammenfassungen nimmt eine spätere ausführliche Darstellung der Vorträge und ihre Veröffentlichung durch die Autoren an anderer Stelle nicht vorweg.

ISSN 0072-4122

ISBN 3-88148-247-4

Herausgeber und Verlag:

Deutscher Wetterdienst, Zentralamt

Frankfurter Straße 135

D-6050 Offenbach a. M.

Redaktionsschluß: 7. März 1989

HOCHAUFLÖSENDE FEUCHTEMESSUNGEN MIT EINEM ZWEI-FREQUENZ-LIDAR

Jens Bösenberg, Albert Ansmann und Felix Theopold

Max-Planck-Institut für Meteorologie, Hamburg

Am Max-Planck-Institut für Meteorologie in Hamburg wurde ein Lidarsystem aufgebaut, das zur Messung von Wasserdampfkonzentrationsprofilen in verschiedenen Bereichen der Troposphäre nach dem Differential-Absorptionsverfahren (DIAL) (Schotland, 1974) dient. Das Verfahren benutzt die Absorption im Zentrum einer der Absorptionslinien des Wasserdampfes im Rotations-schwingungsspektrum bei 725 nm, mit einer dicht neben dieser Linie liegenden zweiten Frequenz als Referenz. Besondere experimentelle Schwierigkeiten ergeben sich, weil das Verfahren eine doppelt differentielle Methode ist (bezüglich der Wellenlänge und der Höhe bzw. Entfernung), und weil die benutzten Wasserdampfabsorptionslinien sehr schmal sind. Auf die Lösung der damit verbundenen Probleme kann hier jedoch nicht weiter eingegangen werden.

Mit diesem Lidarsystem wurden während des Internationalen Cirrus Experimentes im Herbst 1987 auf der Insel Sylt außer Messungen im Cirrusniveau auch hochauflösende Messungen der Feuchte in der Grenzschicht durchgeführt. Das Verfahren ist höhenauflösend (durch Höhenzuordnung der Signale aufgrund ihrer Laufzeit), die Auflösung bei den hier gezeigten Messungen beträgt 75 m, die Meßzeit für ein Profil betrug 25 sec. Während etwa der gesamten Meßzeit von 3 Stunden waren Messungen im Bereich von ca. 250-400 m Höhe möglich, in den darüberliegenden Höhen traten häufig Ausfälle auf, da die dort oft viel schwächeren Signale nicht mit der erforderlichen hohen Genauigkeit erfaßt werden konnten, oder weil Wolken die Messungen verhinderten.

Das Beispiel in Abb. 1 zeigt die Zeitserien des Rückstreusignals und der Wasserdampfdichte in 3 Meßhöhen. Die gemessene Wasserdampfdichte beträgt etwa 5-8 g/m³, es ist eine deutliche Abnahme um etwa 1.5 g/m³ während der 3 Stunden Meßzeit zu beobachten. Dies ist in guter Übereinstimmung mit dem Trend, der in den Bodenmessungen zu beobachten ist, dort nimmt die relative Feuchte leicht ab, von 76% auf 68%, die Temperatur nimmt von 16.1° auf 14.7° ab. Die mit dem Lidar gemessene Feuchte in den gezeigten Höhen ist im Vergleich zu einer Radiosondenmessung etwa 30% zu niedrig, die Radiosondenmessung ist konsistent mit den am Boden gemessenen Werten. Eine eindeutige Erklärung für diese Abweichung gibt es zur Zeit noch nicht, die meisten beim DIAL-Verfahren bekannten Fehlerquellen können aufgrund durchgeführter Test- und Kontrollmessungen als Ursache ausgeschlossen werden. Unsere Vermutung ist zur Zeit, daß die verwendeten Linienparameter (Linienstärke und/oder Linienbreite) inkorrekt sind. Dies muß weiter untersucht werden.

Von diesem relativ großen Fehler in der absoluten Meßgenauigkeit abgesehen, sind die Meßreihen in den 3 Höhen untereinander konsistent. Unter den beobachteten Feldern von kleinen Cumuli (Lage genau bekannt aus dem Rückstreusignal) ist die Feuchte deutlich höher als in den übrigen Bereichen (bis zu etwa 1 g/m³), die Rückstreuung ist hier ebenfalls größer, vermutlich weil die Aerosolteilchen wegen der größeren Feuchte hier stärker gequollen sind. In den Bereichen direkt neben den Wolken finden sich ausgeprägte "down-drafts", bis weit unter die Wolkenbasis hinun-

terreichende Ausbrüche trockener Luft mit wenigen oder wenig aufgequollenen Aerosolteilchen. Diese downdrafts sind sowohl in der Rückstreuung als auch in der Feuchte sehr gut zu erkennen und eindeutig korreliert.

Messungen wie die hier gezeigten konnten mit anderen Verfahren bisher nicht gewonnen werden. Nur mit direkten Flugzeugmessungen ist eine vergleichbare bzw. bessere Auflösung zu erreichen, synchrone Messungen in mehreren Höhen sind damit jedoch praktisch nicht möglich. Als besonderer

Vorteil erweist sich auch die gleichzeitige Erfassung der räumlichen Struktur mit Hilfe des Rückstreusignals und der Feuchte. Weitergehende Analysen dieser Messungen werden zur Zeit noch durchgeführt.

Literaturverzeichnis

Schotland, R.M.: Errors in Lidar Measurements of Atmospheric Gases by Differential Absorption. *J. Appl. Meteorol.*, 13, (1974), S. 71.

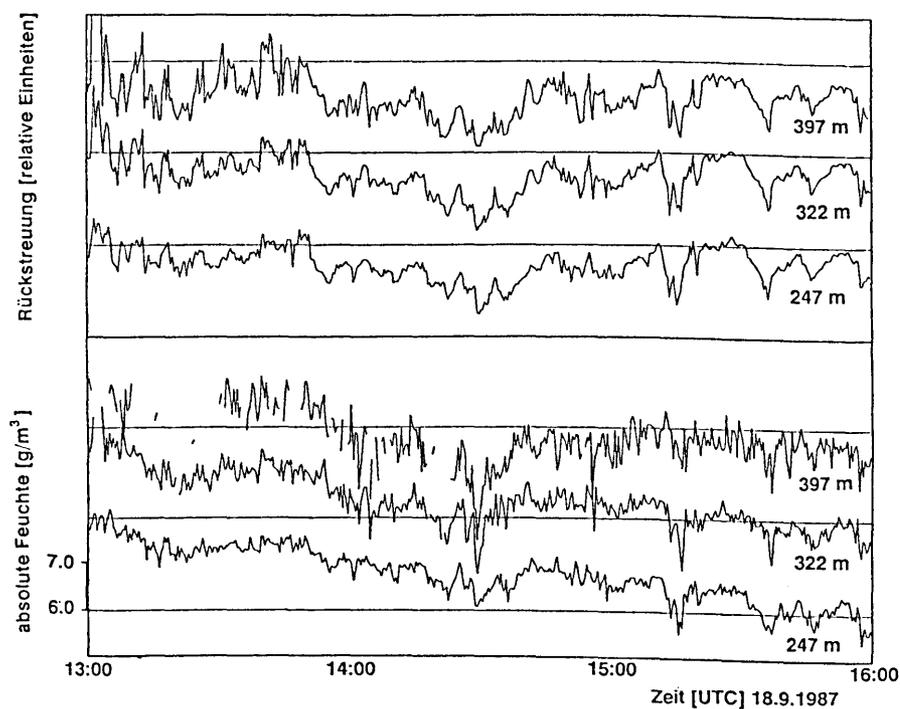


Abb. 1: Zeitserien von Feuchte und Rückstreuung in 3 Höhen in einer konvektiven Grenzschicht.