

## **Die Rolle von Wolkenprozessen für die Dynamik in extratropischen Zyklonen im Vorhersagemodell des ECMWF – Eine Lagrangesche Analyse von kohärenten Luftströmen**

Elisa Spreitzer (1), Hanna Joos (1), Maxi Boettcher (1), Richard Forbes (2), and Heini Wernli (1)

(1) ETH Zürich, Institute for Atmospheric and Climate Science, Zürich, Switzerland, (2) European Centre for Medium-range Weather Forecasts, Reading, UK

Extratropische Zyklonen sind üblicherweise verantwortlich für starke Wolkenbildung und Niederschlag. Phasenänderungen von Wasser und die damit verbundene Freisetzung von latenter Wärme können wiederum einen wichtigen Faktor für die synoptisch- und mesoskalige Dynamik von extratropischen Wettersystemen darstellen, indem sie das Stabilitätsprofil beeinflussen, Anomalien in der potentiellen Vorticity (PV) verursachen und zur Umverteilung von Feuchte beitragen. Anhand einer Fallstudie einer nordatlantischen Winterzyklone wird die Rolle von bestimmten diabatischen Prozessen im globalen Vorhersagemodell des ECMWF analysiert. Die hier verwendete erweiterte Modellversion liefert alle instantanen Heizraten der einzelnen mikrophysikalischen Prozesse, die im Modell parametrisiert sind. Mittels einer Lagrangeschen Methode werden Regionen in der Zyklone untersucht, die von ausgewählten Wolkenprozessen beeinflusst werden. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Verdunstung von Regen und der Sublimation von Schnee, sogenannten „below-cloud-Prozessen“. Das diabatische Kühlen durch Verdunstung und Sublimation wird entlang von Trajektorien akkumuliert, um den integrierten Effekt dieser Prozesse auf ein Luftpaket zu bestimmen. Luftpakete, die auf diese Weise eine besonders starke diabatische Modifikation erfahren, bilden kohärente Luftströme. Diese treten in unterschiedlichen Regionen der Zyklone auf und werden anhand von objektiven Kriterien identifiziert und in verschiedene Luftströme klassifiziert. Es wird gezeigt, dass ihre Rolle nicht nur im diabatischen Kühlen und dem Erzeugen von PV-Anomalien besteht, sondern dass sie auch als signifikante Feuchtequelle bei der Wolkenbildung dienen. Unter den diagnostizierten kohärenten Luftströmen, die von below-cloud-Prozessen beeinflusst werden, befindet sich eine Strömung, die für die Struktur der Kaltfront relevant ist, ein Luftstrom, der unter starker Anfeuchtung vor der Warmfront Richtung Zyklonenzentrum gerichtet ist sowie ein Luftstrom, der mit einem Warm-Conveyor-Belt an der Kaltfront aufsteigt und die obere Troposphäre erreicht. Die detaillierte Lagrangesche Analyse ergibt damit, dass below-cloud-Prozesse nicht nur einen Einfluss auf die Struktur und Dynamik von extratropischen Wettersystemen in unteren Troposphärenschichten, sondern auch auf Tropopausenniveau haben können. Insbesondere deutet dies darauf hin, dass Unsicherheiten in den Parametrisierungen für Verdunstung und Sublimation zu Vorhersageunsicherheiten der großskaligen Strömung in der oberen Troposphäre führen können.