

## **Konvektion in warm conveyor belts: Identifikation, Charakterisierung und Bedeutung für die Dynamik**

Annika Oertel, Maxi Boettcher, Hanna Joos, Michael Sprenger, and Heini Wernli

ETH Zürich, Institute for Atmospheric and Climate Science, Zürich, Switzerland (annika.oertel@env.ethz.ch)

Warm conveyor belts (WCBS) sind stark aufsteigende Luftströmungen in außertropischen Zyklonen, die für die Entstehung des charakteristischen Wolkenbands und Niederschlags verantwortlich sind und häufig die synoptisch-skalige Strömung beeinflussen. Die diabatischen Prozesse während des WCB-Aufstiegs führen sowohl zu einer Produktion als auch zu einer Vernichtung von potentieller Vortizität (PV), wodurch die großräumige Zirkulation modifiziert werden kann. Das klassische Bild des WCBS beschreibt ihn als einen kontinuierlich aufsteigenden kohärenten Luftstrom, der in der Grenzschicht startet und bis in die obere Troposphäre aufsteigt. Hierbei geschieht der Aufstieg mit relativ geringen Vertikalgeschwindigkeiten von weniger als  $50 \text{ hPa h}^{-1}$ , wobei sich hauptsächlich stratiforme Wolken bilden.

Neue Studien zeigen jedoch, dass innerhalb dieses großskaligen graduellen WCB-Aufstiegs konvektive Elemente eingebettet sein können, die zu schnellem, quasi-vertikalem Aufstieg mit lokal stark erhöhtem Niederschlag führen. Obwohl diese eingebettete mesoskalige Konvektion potentiell relevant für die Dynamik und die Niederschlagsverteilung sein könnte, wurde sie bis jetzt nicht systematisch untersucht.

In diesem Beitrag diskutieren wir detailliert einen WCB einer nordatlantischen Zyklone, der innerhalb des großskaligen Aufstiegs eingebettete konvektive Elemente aufweist. Die innerhalb des WCB Wolkenbands eingebettete Konvektion wird mit Hilfe von Online-Trajektorien in einer konvektionsauflösenden COSMO-Simulation identifiziert, die schnellen quasi-vertikalen Aufstieg von langsamerem Aufstieg innerhalb des WCBS unterscheiden können.

Die Resultate zeigen, dass eingebettete Konvektion, mit Aufstiegsraten von mehr als  $100\text{--}200 \text{ hPa h}^{-1}$ , häufig im Warmsektor vor der Kaltfront auftritt. In diesen Regionen lassen sich auch mit METEOSAT Satellitendaten vermehrt konvektive Wolken identifizieren. Trotz des konvektiven Aufstiegs weisen diese Regionen jedoch relativ geringe Werte von konvektiv verfügbarer potentieller Energie (CAPE) auf, dafür aber erheblichen großskaligen Antrieb für Aufstieg. Zusätzlich zeigen Composites entlang dieser konvektiv aufsteigenden Trajektorien lokal stark erhöhten Niederschlag und hochreichende Bewölkung. Außerdem sind eine starke positive PV-Anomalie in der unteren und eine negative PV-Anomalie in der oberen Troposphäre erkennbar, welche potentiell die großskalige Zirkulation beeinflussen können. Anhand der detaillierten Auswertung der Aufstiegsraten der WCB-Trajektorien ist erkennbar, dass der Aufstieg innerhalb WCBS nicht kontinuierlich stattfindet, sondern dass sich Phasen mit sehr starkem konvektivem Aufstieg mit Phasen mit langsamerem Aufstieg abwechseln. Diese Ergebnisse liefern ein verfeinertes Bild des WCB-Aufstiegs und der mesoskaligen konvektiven Elemente, die in diese großskalige Strömung eingebettet sind und diese modifizieren können.