



## **Trends in Zykloneneigenschaften der mittleren Breiten: Ein Vergleich zwischen verschiedenen Reanalysedaten und Identifikations- und Trackingverfahren**

**C. C. Raible** (1), P. Della-Marta (2), C. Schwierz (3), H. Wernli (4), R. Blender (5)

(1) Klima- und Umwelphysik, Physikalisches Institut, Universität Bern, Sidlerstrasse 5, CH-3012 Bern, Schweiz, (2) Geographisches Institut, Universität Bern, Hallerstrasse 12, CH-3012 Bern, Schweiz. Augenblicklich: MeteoSwiss, Krähbühlstrasse 58, 8044 Zürich, Schweiz, (3) Institute für Atmosphäre and Klimawissenschaft ETH, Universitätstr. 16, CH-8092 Zürich, Schweiz. Augenblicklich: School of Earth and Environment Institut for Atmospheric Science, University of Leeds, Leeds LS2 9JT, UK, (4) Institut für Physik der Atmosphäre, Universität Mainz, Becherweg 21, D-55099 Mainz, Deutschland, (5) Meteorologisches Institut, Universität Hamburg, Bundesstrasse 55, D-20146 Hamburg, Deutschland (raible@climate.unibe.ch)

Tiefdrucksysteme bestimmen wie kein anderes Phänomen das Wetter der mittleren Breiten. Nicht erst seit dem Sturm Lothar 1999 gehören Stürme der mittleren Breiten zu grössten Risiken im Bereich der Naturgefahren bei der Rückversicherungswirtschaft. Neben den zukünftigen Veränderungen in Stärke und Sturmhäufigkeit ist die Abhängigkeit der Zykloneneigenschaften vom mittleren Klimazustand (Raible and Blender 2004, Raible et al. 2007a) und die wichtigen physikalischen Prozesse (Raible 2007), die zu intensiven Stürmen führen, von Interesse. Um zuverlässige Aussagen über Änderungen von Zykloneneigenschaften, wie z. B. Trends in Zyklonenintensität zu machen, ist es notwendig, die verwendeten Methoden und Daten gegenüberzustellen (Raible et al. 2007b).

Diese Studie untersucht die systematischen Unterschiede zwischen verschiedenen Zyklonenidentifikations- und Trackingverfahren sowie die Abhängigkeit der Zykloneneigenschaften der benutzten Reanalyseprodukten. Besonderes Augenmerk gilt dabei den Trends von Zykloneneigenschaften, wie z.B. der Zyklonenintensität. Reanalyseprodukte, wie ERA-40 oder NCEP-NCAR, gelten als bestmögliche Mod-

ell näherung der beobachteten Realität. Nichtsdestotrotz gibt es auch hier Probleme, z.B. Inkonsistenzen durch das Einbeziehung von Satellitendaten. Drei verschiedene Zyklonenidentifikations- und Trackingverfahren (Blender et al. 1997, Murray and Simmonds 1991, Wernli and Schwierz 2006) und die ERA-40 und NCEP-NCAR Reanalysen werden in diesem Vergleich betrachtet.

In einem ersten Schritt werden mit Hilfe eines Verfahrens (Blender et al. 1997) die Unterschiede zwischen den ERA-40 und NCEP-NCAR Reanalysen abgeschätzt. In ERA-40 findet man systematisch mehr Zyklonen als in NCEP-NCAR. Dies lässt sich auf die unterschiedliche Auflösung der Modelle zurückführen, die zur Erzeugung der Reanalysen verwendet wurden. Die NCEP-NCAR Trajektorien können aber grösstenteils in ERA-40 identifiziert werden, wie ein Vergleich der individuellen Zyklonenzugbahnen ergibt (Blender and Schubert 2000). Die Analyse von Trends unterschiedlicher Zykloneneigenschaften, wie Intensität, Anzahl pro Saison, oder Aktivität, zeigen für den Pazifik ein einheitliches Bild mit einer signifikanten Zunahme im Winter für alle drei Grössen. Im Atlantik werden jedoch teilweise gegenläufige Trends in einigen Jahreszeiten identifiziert.

Im zweiten Schritt werden die drei Methoden auf der Basis der ERA-40 Reanalysen verglichen. Hier zeigen sich grössere Abweichungen in der Häufigkeitsverteilung der Zyklonenzentren. Die Übereinstimmung der individuellen Zugbahnen liegt in der Grössenordnung der Unterschiede der beiden Reanalysen. Die Trendanalyse der Anzahl der Zyklonen pro Saison zeigt jedoch keine Übereinstimmung zwischen den Methoden. Um daher verlässliche Aussagen über Trends in Zykloneneigenschaften wie Intensität oder Anzahl pro Saison machen zu können, sollte man daher alle verfügbaren Datensätze und verschiedene Methoden (und Eigenschaften) untersuchen.

#### Referenzen:

Blender, R., K. Fraedrich, and F. Lunkeit, 1997: Identification of cyclone-track regimes in the North Atlantic. *Quart. J. Roy. Meteor. Soc.*, 123, 727-741.

Blender, R. and M. Schubert, 2000: Cyclone tracking in different spatial and temporal resolutions. *Mon. Wea. Rev.*, 128, 377-384.

Murray, R. and I. Simmonds, 1991: A numerical scheme for tracking cyclone centres from digital data, Part II: Application to January and July general circulation model simulations. *Aust. Meteorol. Mag.*, 39, 167-180.

Raible, C. C., 2007: On the relation between extremes of midlatitude cyclones and the atmospheric circulation using ERA40, *Geophys. Res. Lett.*, 34, L07703.

Raible, C. C., M. Yoshimori, T. F. Stocker, C. Casty, 2007a: Extreme midlatitude cyclones and their implications to precipitation and wind speed extremes in simulations of the Maunder Minimum versus present

day conditions, *Clim. Dyn.*, 28, 409-423.

Raible, C. C., P. Della-Marta, C. Schwierz, H. Wernli, and R. Blender, 2007b: Northern Hemisphere mid-latitude cyclones: A comparison of detection and tracking methods and different re-analyses, *Mon. Wea. Rev.*, in Revision.

Wernli, H. and C. Schwierz, 2006: Surface cyclones in the ERA-40 data set (1958-2001). - Part I: Novel identification method and global climatology. *J. Atmos. Sci.*, 63, 2486-2507.