

Saisonale Vorhersagbarkeit von Winterstürmen über dem Nordatlantik und Europa

D. Renggli (1), G. C. Leckebusch (1), U. Ulbrich (1), E. Faust (2), T. Kruschke (1), S. N. Gleixner (1,3)

(1) Freie Universität Berlin, Institut für Meteorologie, Berlin, Deutschland (dominik.renggli@met.fu-berlin.de), (2) Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft AG, München, Deutschland, (3) Leibniz-Institut für Meereswissenschaften an der Universität Kiel (IFM-GEOMAR), Kiel, Deutschland

Winterstürme sind die schadenträchtigen meteorologischen Extremereignisse der mittleren Breiten. Das Interesse an möglichst langfristigen Vorhersagen ist dementsprechend hoch, beispielsweise für Anwendungen im Risikomanagement. Über die Vorhersagbarkeit von Wintersturmaktivität auf der saisonalen Skala ist allerdings wenig bekannt. Diese Studie beschäftigt sich deshalb mit den folgenden 3 Fragen: a) Welche atmosphärischen und ozeanischen Faktoren weisen im Vorfeld einer Sturmsaison Anomalien auf, und kommen somit als potentielle Quellen von Vorhersagbarkeit in Frage? b) Wie gut ist die Vorhersagbarkeit mit aktuellen Vorhersagemodellen? c) Welche Faktoren führen in diesen Modellen zu Vorhersagbarkeit, d.h. wie passen die Quellen der Vorhersagbarkeit in den Simulationen zu den Beobachtungen?

Winterstürme werden mit einer objektiven Identifikationsmethode für Starkwindereignisse bestimmt. Die Methode basiert auf der Verfolgung von räumlich konsistenten Überschreitungen gewisser Perzentilschwellenwerten des Bodenwindes (10 m) in aufeinanderfolgenden Zeitschritten. Einzelne Wintersturmereignisse sind somit in ihrer räumlichen wie zeitlichen Ausdehnung objektiv definiert.

Im ersten Schritt wird die Relation zwischen dem Auftreten von Winterstürmen und hemisphärisch-skaligen Faktoren wie Meeresoberflächentemperaturen (SST) im Nordatlantik, kontinentale Schneebedeckung und der Nordatlantischen Oszillation auf saisonalen Zeitskalen anhand von Lead-Lag-Korrelationen untersucht. Es zeigt sich, dass die hemisphärischen Faktoren im Sommer/Herbst (d.h. mit Vorlaufzeiten von 4-6 Monaten) statistisch signifikant mit der Sturmaktivität im Winter (Dezember-Februar) korrelieren. Am Beispiel der SST im Nordatlantik kann gezeigt werden, dass spezifische Anomalien gewisse Wachstumsfaktoren von Zyklonen (z.B. Eady Growth Rate) über mehrere Monate beeinflussen und somit die saisonale Variabilität der Wintersturmaktivität beeinflussen. Diese Relationen stellen potentielle Quellen für die Vorhersagbarkeit von Winterstürmen dar, falls sie in Vorhersagemodellen reproduziert werden können.

Die tatsächliche Vorhersagbarkeit von Wintersturmklima wird in (Multi-Modell-) Ensembles von saisonalen Vorhersagen aus den europäischen Projekten DEMETER und ENSEMBLES untersucht und die Vorhersagegüte mit dem Ranked Probability Skill Score quantifiziert. Insbesondere für den Zeitraum 1980-2001 zeigt sich, dass verschiedene Modell-Kombinationen für spezifische saisonal gemittelte Maße des Sturmklimas tatsächlich signifikante Vorhersagbarkeit mit Skills bis zu 40% aufweisen.

Als Quellen der Vorhersagbarkeit werden die Relationen zwischen hemisphärischen Faktoren und Wintersturmaktivität analysiert. Mittels Kompositanalysen wird untersucht, wie sich Anomalien der hemisphärischen Faktoren in den Vorhersage-Modellen auf die Wachstumsbedingungen von Zyklonen und die Wintersturmaktivität auswirken. Am Beispiel der SST im Nordatlantik kann gezeigt werden, dass die grundsätzlichen Mechanismen zwar gut mit den Beobachtungen übereinstimmen, die Anomalien jedoch zu wenig persistent sind. Eine kritische Rolle scheint der Wärmeinhalt des Ozeans zu spielen: Vorhersage-Modelle, in welchen die SST-Anomalien im Sommer/Herbst auch in tiefere Ozeanschichten eingemischt werden, zeigen eine bessere Vorhersagbarkeit.