

Extreme Winterstürme über dem Nordatlantik und Europa: Entwicklungsmechanismen und Einschätzung möglicher Änderungen in einem Ensemble transienter Klimasimulationen

J.G. Pinto (1), P.M. Della-Marta (2), and S. Zacharias (1)

(1) Institut für Geophysik und Meteorologie, Universität zu Köln, Deutschland (jpinto@meteo.uni-koeln.de), (2)
MeteoSchweiz, Zürich, Schweiz

Winterstürme gehören zu den wichtigsten natürlichen Risiken, welche Europa betreffen. Es werden Zyklonen des Winterhalbjahres über dem Nordatlantik und Europa anhand von NCEP Daten in Hinblick auf ihre Entwicklungsmechanismen untersucht. Analysierte Faktoren mit Relevanz für die Intensivierung von Zyklonen sind obertroposphärische Baroklinität, das Freiwerden latenter Wärme und die Lage und Stärke des Jetstreams. Zyklonen werden unter Verwendung eines numerischen Algorithmus identifiziert und zu Zugbahnen verbunden, was eine detaillierte Beschreibung der Lebenszyklen von Tiefdruckgebieten erlaubt. Besondere Aufmerksamkeit gilt den extremen Zyklonen, welche als die stärksten 10 % (Kriterium: max. Laplace p) definiert werden. Betrachtet wird insbesondere die stärkste Wachstumsphase der Systeme, wobei eine Verknüpfung zu den Entwicklungsbedingungen im Umkreis der einzelnen Zyklonen im Fokus steht.

Des Weiteren werden mögliche Änderungen in der Sturmfrequence und -intensität über dem Nordatlantik und Europa unter zukünftigen Klimaszenarien quantifiziert, wobei auch Wiederkehrperioden (WKP) betrachtet werden, die sowohl Sampling- als auch methodische Unsicherheiten umfassen. Hierfür wurden Ensemble-Simulationen mit dem gekoppelten ECHAM5/OM1-GCM für gegenwärtige Klimabedingungen (20C, 1960-2000) sowie zukünftige Klimaszenarien (SRES A1B und A2, 2001-2100) analysiert. Dabei zeichnet sich das zukünftige Klima durch einen Rückgang der Gesamtzyklonenanzahl um ca. 10 % aus, wobei die WKP des minimalen Kerndrucks und der maximalen Vorticity von nordatlantischen Stürmen unverändert bleibt. Bei regionaler Betrachtung sind neben Bereichen mit einer starken Abnahme der Zyklonenanzahl (z.B. Nordskandinavien, Mittelmeerraum) auch regionale Zunahmen der Zyklonenaktivität zu beobachten (Gebiet Großbritannien-Nordsee-Westeuropa). Für letzteres Gebiet wurden für die Vorticity aller Intensitäten verkürzte WKP ab dem Jahr 2040 entdeckt. Hierfür sind die WKP des Kerndrucks von zukünftigen Stürmen nur für die niedrigeren Intensitäten signifikant kürzer. Diese Ergebnisse legen nahe, dass Stürme im Laufe des 21. Jahrhunderts intensiver werden könnten. Dennoch könnten die Änderungen in der WKP der Vorticity von Stürmen unrealistisch hoch erscheinen: ein gegenwärtiges 50 (20)-Jahres-Ereignis würde in den Szenarien A1B und A2 im Jahr 2100 alle 9 (5,5) Jahre auftreten. Diese Veränderungen für Westeuropa sind auf eine Ausdehnung des Jetstreams und der zugehörigen stark baroklinen Zone über dem Atlantik nach Osten zurückzuführen. Die gefundenen kürzeren WKP von Stürmen deuten auf ein höheres Risiko des Auftretens von extremen Windereignissen über Europa hin.