

Ein europäischer Wintersturm kommt selten allein... Clustering aus der Multi-Modell Perspektive

A. Büttner (1,2), D. Renggli (1), A. Scherb (2), P. Zimmerli (1), and D. Straub (2)

(1) Swiss Re, Zürich, Schweiz, (2) Engineering Risk Analysis Group, Technische Universität München, Deutschland

Ein europäischer Wintersturm kommt selten allein... eine Häufung starker Sturmereignissen wie 1990 mit Daria, Vivian, Herta und Wiebke oder 1999 mit Anatol, Lothar und Martin ist eher die Regel als die Ausnahme. Dieses Clustering-Verhalten von Stürmen ist insbesondere für die Versicherungsbranche eine Herausforderung, weil es den akkumulierten Sturmschäden eines Jahres signifikant beeinflussen kann. In der Vergangenheit wurde das Clustering-Verhalten mit Frequenzannahmen abgeschätzt. Diese wurden mit der Sturmaktivität der letzten 30-40 Jahren kalibriert. Erst kürzlich wurden erste Ansätze entwickelt, um synthetische, mit einem Klimamodell produzierte Zeitreihen heranzuziehen, welche mehrere hundert Jahre umfassen. Allerdings erzeugen verschiedene Klimamodelle zum Teil unterschiedliches Clustering-Verhalten, welche auf unterschiedliche Modellannahmen zurückführen sind. Um diesem Problem zu begegnen, sollten möglichst lange Zeitreihen aus möglichst vielen verschiedenen Modellen verwendet werden um Clustering zu analysieren.

Diese Studie verwendet das Multi-Modell-Ensemble dekadischer Vorhersagen der CMIP5 Initiative (Taylor et al., 2009), um darin europäische Winterstürme zu identifizieren und darauf basierend Clustering zu quantifizieren. Weil die Vorhersagegüte auf der dekadischen Skala für europäische Winterstürme generell sehr klein ist, können diese Modellläufe als (nahezu) unabhängige Realisierungen angesehen werden. Insgesamt repräsentiert das CMIP5-Multi-Modell-Ensemble mehrere tausend Jahre. Aus den vorhergesagten 6-stündlichen Winddaten werden europäische Winterstürme in den Monaten September bis April gemäß Leckebusch et al. (2008) identifiziert. Diese Stürme werden dann durch ihre zeitlichen und räumlichen Ausprägungen klassifiziert und statistisch ausgewertet. Der Grad des Clusterings wird mit dem Dispersionskoeffizienten aus der Anzahl Stürme pro Saison quantifiziert. Die Ergebnisse der dekadischen Vorhersagen werden mit den 20th Century Reanalysis Daten verglichen um zu testen wie gut die Simulationen die Wirklichkeit abbilden.

Unsere Ergebnisse zeigen, dass die dekadischen Modelle grundsätzlich in der Lage sind, die Charakteristika der Stürme der Reanalyse zu reproduzieren. Alle untersuchten Datensätze zeigen regionales Clustering von Winterstürmen über dem Nordatlantik und Europa. Besonders über Großbritannien und Skandinavien sowie über Spanien sind die Clustering-Strukturen in jedem Modell deutlich sichtbar, also an den Rändern des nordatlantischen Stormtracks. Das Clustering-Verhalten ist in den Klimamodellen tendenziell schwächer als in der Reanalyse. Im Gegensatz zu anderen (auf Zyklonenstatistiken beruhenden) Studien wird der Dispersionskoeffizient kleiner, wenn nur die stärksten Stürme betrachtet werden. Letzteres hat, zusammen mit den regionalen Unterschieden des Clustering-Verhaltens, einen substantiellen Einfluss auf die Risikoeinschätzung im Versicherungsbereich.

Sources:

- Taylor K. E., R. J. Stouffer, G. A. Meehl (2009): A summary of the CMIP5 Experiment Design
Leckebusch, G. C., D. Renggli, and U. Ulbrich, (2008): Development and application of an objective storm severity measure for the Northeast Atlantic region. Meteorol. Z., 17 (5), 575–587