

Langzeitliche Variabilität des Gewitter- und Hagelpotentials in Europa

S. Mohr (1), M. Kunz (1,2), J. Speidel (1), D. Piper (1), and B. Geyer (3)

(1) Institut für Meteorologie und Klimaforschung (IMK-TRO), Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Karlsruhe, Deutschland, (2) Center for Disaster Management and Risk Reduction Technology (CEDIM), Karlsruhe, Deutschland, (3) Zentrum für Material- und Küstenforschung, Helmholtz-Zentrum Geesthacht (HZG), Geesthacht, Deutschland

Schwere Gewitterstürme und damit verbundene Extremereignisse wie Hagelschlag oder Sturmböen stellen ein erhebliches Gefahrenpotential für die Landwirtschaft, für Gebäude und Fahrzeuge, aber auch für Personen dar. Hagelereignisse sind allerdings aufgrund ihrer sehr geringen räumlichen Ausdehnung von nur wenigen Kilometern und fehlender direkter Messsysteme nicht über einen langen Zeitraum verlässlich erfasst, um Aussagen über die Auftretenswahrscheinlichkeit und mögliche Trends ableiten zu können. Daher werden verschiedene Proxydaten (indirekte Klimadaten) aus Beobachtungen und herunterskalierten Reanalyseläufen statistisch analysiert, um mit deren Hilfe auf die Wahrscheinlichkeit und Intensität von Gewitter- oder Hagelstürmen zu schließen. Im Gegensatz zu direkten Beobachtungsdaten sind Proxydaten wie beispielsweise Konvektionsparameter oder Großwetterlagen über einen längeren Zeitraum verfügbar und somit für Trendanalysen geeignet. Ziel ist es, zu untersuchen, inwieweit sich die Häufigkeit und Intensität von Gewitter-/Hagelereignissen in den vergangenen Jahren verändert haben und welchen Einfluss die natürliche Klimavariabilität dabei hat.

Statistische Analysen von Radiosondendaten zeigen, dass das Konvektionspotential in den vergangenen 20 – 30 Jahren sowohl über Deutschland als auch über weiten Teilen Mitteleuropas signifikant zugenommen hat. Ein ähnliches Bild ergibt sich auch aus den Auswertungen von Großwetterlagen nach der objektiven Wetterlagenklassifikation des Deutschen Wetterdienstes. Die identifizierten hagelrelevanten Wetterlagen weisen im Zeitraum 1971 bis 2000 zwar nur eine leichte, aber statistisch signifikante Zunahme auf.

Um die Diagnose hagelrelevanter Lagen weiter zu verbessern, wurde mit Hilfe eines multivariaten Analyseverfahrens ein logistisches Hagelmodell entwickelt, das verschiedene meteorologische Parameter verknüpft, die eine Relevanz bei Hagelentstehung aufweisen. Dieser Ansatz ermöglicht es, das Hagelpotential in der Vergangenheit und Zukunft aus regionalen Klimamodellen zu schätzen. Angewendet auf einen hochaufgelösten Reanalysedatensatz zeigen sich in Europa wenige signifikante Änderungen des Hagelpotentials in den letzten 60 Jahren. Grund hierfür ist eine sehr hohe jährliche bzw. mehrjährige Variabilität des betrachteten Parameters. Des Weiteren wird deutlich, dass die Umgebungsbedingungen, die die Entstehung von Hagelstürmen begünstigen, in größeren Gebieten vorherrschen. Das bedeutet wiederum, dass trotz der lokalskaligen Eigenschaften konvektiver Stürme die notwendigen Umgebungsbedingungen durch großskalige Zirkulationsmuster oder Telekonnektionen bestimmt werden.

Derzeit werden die Methoden auf einen Jahrhundert-Reanalysedatensatz angewendet, um so die langzeitliche Variabilität und mögliche Trends verschiedener meteorologischer Parameter (z.B. Konvektionsparameter, Wetterlagen) während des letzten Jahrhunderts genauer zu untersuchen. Dieser globale Datensatz wurde im Rahmen des "Twentieth Century Reanalysis Project" (20CR) unter der Berücksichtigung täglicher Bodendruckmessungen, der Monatsmittel der Meeresoberflächentemperatur und der Meer-Eis-Verteilung erstellt. Dadurch ermöglicht der 20CR-Datensatz eine erste Schätzung der langzeitlichen Variabilität konvektiver Eigenschaften von 1871 bis in die Jetztzeit.