

Charakteristika konvektiver Starkwindereignissen

S. Mohr (1), M. Kunz (1,2), J. Kosch (1), A. Richter (3), and B. Ruck (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) Institut für Hydromechanik (IfH), Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Karlsruhe, Deutschland

Extreme konvektive Starkwindereignisse sind häufig mit erheblichen Schäden an vulnerablen Strukturen wie Gebäuden, Infrastruktureinrichtungen oder Waldbeständen verbunden. Diese Starkwindereignisse haben ihre Ursache in dem Kaltluftausfluss lokalskaliger konvektiver Wettersysteme, die insbesondere in den Sommermonaten in Deutschland verhältnismäßig häufig auftreten. Zahlreiche Beobachtungen belegen, dass konvektiv bedingte Sturmereignisse höhere Geschwindigkeiten aufweisen können als synoptisch bedingte Starkwindereignisse.

Derzeit besteht ein erhebliches Wissensdefizit hinsichtlich der Häufigkeiten, der Klimatologie und Charakteristika konvektiver Starkwindböen sowie ihrer Verstärkung durch urbane Strukturen. Des Weiteren werden konvektive Böen in den aktuell gültigen Windlastnormen für Bauten und Tragwerke noch nicht berücksichtigt, da bisher nur die Eigenschaften von turbulenten Windereignissen in der bodennahen Grenzschicht als Basis für deren Berechnung dienen. Da Gewitterereignisse, mit denen konvektive Starkwindereignisse einhergehen, instationäre bzw. transiente Ereignisse sind, gibt es hier allerdings deutliche Unterschiede in deren Charakteristika (z.B. Böenfaktor, zeitliche Struktur, vertikales Windprofil,...). Ziel ist es nun, charakteristische Merkmale von konvektiven Starkwindereignissen genauer zu identifizieren, damit diese Informationen anschließend bei Untersuchungen solcher Ereignisse in einem atmosphärischen Windkanal und deren Wechselwirkung mit innerstädtischen Bebauungsstrukturen berücksichtigt werden können.

Hierzu werden mit Hilfe von hochauflösten Windmessungen (z.B. 20 Hz) einzelner Ereignisse verschiedene Böeneigenschaften wie beispielsweise Amplitude, Form, zeitlichen Variabilität, Beschleunigung, Turbulenzintensität oder konvektiver Böenfaktor näher untersucht. Erste Ergebnisse zeigen, dass konvektive Böen in der Regel ein asymmetrisches Verhalten bezüglich der zeitlichen Entwicklung aufweisen. Des Weiteren wird deutlich, dass der konvektive Böenfaktor wesentlich höher als der turbulente Böenfaktor ist. Grund hierfür ist die deutliche Abhängigkeit der Definition des mittleren Windes hinsichtlich des Mittelungsintervalls bzw. der Dauer des konvektiven Ereignisses. Im Gegensatz zur Definition des turbulenten Böenfaktors, der standardmäßig auf den einstündigen Mittelwind normiert wird, sollte der konvektive Böenfaktor in Bezug zu seiner Ereignisdauer gesetzt werden.

Basierend auf SYNOP Stationen in Deutschland, an denen Daten über einen Zeitraum von über 20 Jahren zu Verfügung stehen, können erste räumliche Strukturen konvektiver Böen abgeleitet werden sowie Wiederkehrperioden mittels extremwertstatistischer Verfahren abgeschätzt werden. Dabei zeigt sich, dass konvektive Starkwindböen mit Werten von 40 – 50 m/s in Deutschland bereits detektiert worden sind. Generell wird deutlich, dass konvektive Windgeschwindigkeiten von über 20 m/s jedes Jahr überall in Deutschland beobachtet werden können, während Werte von über 25 m/s im Schnitt an jeder Messstation alle 10 Jahre detektiert werden. Basierend auf den SYNOP Stationen ist allerdings kein spezifisches räumliches Muster erkennbar.

Um nun räumliche Strukturen der konvektiven Sturmaktivität herauszuarbeiten, werden derzeit Klimatologie und Wahrscheinlichkeit konvektiver Böen für Deutschland aus einem hochauflösten Reanalysedatensatz (ERA-Interim herunterskaliert mit COSMO-Climate Local Model) bestimmt. Da allerdings konvektive Böen im numerischen Modell unterschätzt werden, werden alternativ verschiedene empirische Verfahren auf Modelldaten angewendet, die es erlauben, anhand der vorherrschenden großräumigen Bedingungen konvektive Starkwindböen abzuschätzen.