

Atmosphärische Zirkulationsdynamik historischer Extremwetterereignisse im Süden von Mitteleuropa

Markus Homann, Andreas Philipp, Christoph Beck, Jucundus Jacobeit

Universität Augsburg

Im bilateralen Forschungs- und Entwicklungsprojekt WETRAX+ (WEather Patterns, Cyclone TRAcKS and related precipitation eXtremes) werden unter anderem historische Extremwetterereignisse zirkulationsdynamisch charakterisiert. Das Untersuchungsgebiet liegt im Süden von Mitteleuropa und umfasst Österreich sowie Teile Deutschlands, der Schweiz und der Tschechischen Republik.

Für eine auf den Niederschlag konditionierte Zirkulationstypklassifikation werden atmosphärische Variablenfelder aus gegitterten täglichen JRA55-Reanalysedaten (Japanische Meteorologische Agentur 2018) und tägliche Niederschlagsdaten auf Basis von 1756 Wetterstationen im Untersuchungsgebiet (ZAMG - Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik 2018) für den Beobachtungszeitraum 1961 bis 2017 verwendet. Tägliche Felder des Bodenluftdrucks für den historischen Zeitraum von 1850 bis 1960 entstammen dem europäischen EMULATE Projekt (2002-2006).

Die großräumigen atmosphärischen Zirkulationstypen werden unter Verwendung einer nicht-hierarchischen Clusteranalyse, die in der COST733 Classification Software bereitgestellt wird, abgeleitet. Der gewählte Klassifizierungsalgorithmus basiert dabei auf dem Konzept des „Simulated Annealing and Diversified Randomization“, einer Optimierungsmethode zur Vermeidung lokaler Optima.

Zur zirkulationsdynamischen Charakterisierung ausgewählter historischer Extremwetterereignisse werden die aus den Klassifikationen erhaltenen Zirkulationstypen den täglichen historischen Luftdruckfeldern aus dem EMULATE Projekt mittels Bestimmung der minimalen euklidischen Distanz zugeordnet. Auf diese Weise sind die Zirkulationstypen für jeden Tag des historischen Zeitraums rekonstruiert worden.

Die Zirkulationsdynamik der Wochen vor dem historischen Hochwasserereignis vom 28.12.1882 bis 05.01.1883 war geprägt durch eine nordwestliche Höhenströmung über dem Untersuchungsgebiet. Diese gemischte Zirkulationsform geht mit kühl-feuchter, maritimer Polarluft einher und manifestiert sich im Herbst und im Winter jeweils durch einen Zirkulationstyp mit verstärktem Auftrettsvorkommen in diesem historischen Zeitraum. Hierbei resultieren erhebliche Staueffekte entlang der Nordalpen sowie der Mittelgebirge. Der Niederschlag fällt als Regen oder Schnee, letzterer verstärkt in den Höhenlagen im Dezember und Januar. Unterbrochen wird dieses dominierende Strömungsmuster durch eine wiederkehrende Meridionalisierung der Strömung, die mit Zyklogenese südlich der Alpen einhergeht und in Vb-artige Zirkulationstypen mündet.

Die historische Trockenperiode von November 1860 bis Dezember 1861 wird gekennzeichnet durch ein starkes Niederschlagsdefizit im Untersuchungsgebiet von rund 70 mm, welches sich in den Wintermonaten Dezember, Januar und Februar sowie den ebenfalls

niederschlagsarmen Monaten April, August und Oktober aufgebaut hat. Dieses Defizit kann im Winterhalbjahr insbesondere in einen statistischen Zusammenhang mit einem häufig auftretenden trockenheitsrelevanten Zirkulationstyp gesetzt werden. Er beschreibt ein ausgedehntes Hochdruckgebiet in Süd- und Mitteleuropa und kommt innerhalb der historischen Trockenperiode 37-mal häufiger vor als im langjährigen Mittel über den historischen Zeitraum. Zudem ist für ihn eine um 26% erhöhte Verweildauer (Persistenz) nachzuweisen. Im Sommerhalbjahr tritt trockenheitsrelevante Zirkulationstyp mit einem ausgedehnten Hochdruckgebiet über Mitteleuropa im August vier Mal häufiger auf als im langjährigen Mittel und zeigt eine um um 8% erhöhte Persistenz.