

Rekonstruktion von Extremniederschlagsereignissen im Bodenseeraum während des mittleren Holozäns durch transiente Klimasimulationen und Proxydaten

Sebastian Wagner (1), Sabine Hanisch (2), Julie Jones (1), Andreas Lücke (3), Antje Schwalb (4), Martin Widmann (1)

(1) Institut für Küstenforschung, GKSS-Forschungszentrum, Max-Planck-Straße 1, 21502 Geesthacht

(2) Alfred Wegener Institut für Polar und Meeresforschung, Columbusstraße, Postfach 121061, 27515 Bremerhaven

(3) Institut für Chemie und Dynamik der Geosphäre V: Sedimentäre Systeme, Forschungszentrum Jülich, 52425 Jülich

(4) Institut für Umweltgeologie, Technische Universität Braunschweig, Pockelsstraße 3, 38106 Braunschweig

Das mittlere Holozän (7.000-4.500 Jahre vor heute) ist durch eine höhere saisonale Einstrahlungsdifferenz im Vergleich zu heute gekennzeichnet, welche durch Veränderungen der Erdbahnparameter verursacht wurde. Dies äußert sich z.B. durch eine höhere Einstrahlung während des Sommers auf der Nordhalbkugel. Aus Proxydaten (organische Biomarker, $\delta^{13}C$) aus dem Bodensee abgeleitete Informationen deuten für die Zeitperiode zwischen 5.800 und 2.600 Jahren vor heute auf eine erhöhte Hochwasserhäufigkeit im Bodensee hin. Um den Einfluss verschiedener Antriebsfaktoren auf das Klima des mittleren Holozäns zu untersuchen wurden zwei 2500 Jahre lange Simulationen mit dem globalen Klimamodell (GCM) ECHO-G durchgeführt. Das Modell wurde i) durch Veränderungen des orbitalen Antriebs und ii) zusätzlich durch Veränderungen der Sonneneinstrahlung und der Treibhausgaskonzentrationen angetrieben. Als Vergleichsexperiment dient eine 300 Jahre lange vorindustrielle Simulation, angetrieben mit konstanten äußeren Bedingungen.

Da die Ergebnisse des globalen Klimamodells hinsichtlich hydrologischer Parameter (z.B. Niederschlag) aufgrund der groben Auflösung (ca. 300 x 300 km) nicht realitätsnah sind, ist es notwendig, die verlässlichere großskalige Information des GCM auf die lokale Ebene herunter zu skalieren (Downscaling). In einem ersten Schritt wurden hierzu tägliche Niederschlags-Beobachtungsdaten aus dem Einzugsgebiet des Alpenrheins mit Beobachtungen der atmosphärischen Zirkulation mittels der Analog-Methode (Zorita und von Storch, 1999) in Verbindung gebracht und diese Zusammenhänge auf die Ergebnisse der simulierten Zirkulation angewandt. Erste Ergebnisse weisen auf eine zirkulationsbedingte Abnahme der Intensitäten von Extremereignissen mit 10-, 50- und 100-jährigen Wiederkehrzeiten während des Sommers im Einzugsgebiet des Alpenrheins zur Zeit des mittleren Holozäns, im Vergleich zur vorindustriellen Zeit, hin. Diese Abnahme kann mit einer weiter nach Norden verlagerten Polarfront während des Sommers erklärt werden, welche ihrerseits auf Änderungen der Erdbahnparameter zurückgeführt werden kann.

Dem Modell-Proxy Vergleich liegt die Annahme eines Zusammenhangs zwischen

Extremniederschlags- und Hochwasserereignissen zugrunde. Unter dieser Annahme stehen die Ergebnisse der Simulationen im Gegensatz zu jenen aus den Proxydaten abgeleiteten. Ansätze zu Erklärung dieser Unterschiede beziehen sich i) auf nicht-klimatische Einflüsse innerhalb der Proxies (z.B. menschliche Aktivität), ii) auf die nicht-Berücksichtigung von Temperatur- und Feuchteänderungen während des mittleren Holozäns im Downscaling-Ansatz, iii) nicht-klimatisch (z.B. morphologisch) bedingte Änderungen des Abflussregimes des Alpenrheins und iv) eine Entkopplung von Extremniederschlags- und Hochwasserereignissen.