

Klimaänderungssignale über Europa im 21. Jahrhundert und ihre Höhenabhängigkeit

S. Kotlarski, D. Lüthi, P. Pall, and C. Schär

ETH Zürich, Institut für Atmosphäre und Klima, Zürich, Schweiz (sven.kotlarski@env.ethz.ch)

Die Bedeutung von Gebirgsregionen für die Wasserversorgung kontinentaler Einzugsgebiete und die gleichzeitig hohe Anfälligkeit alpiner Ökosysteme gegenüber klimatischen Veränderungen sind unbestritten. Eine eventuelle Höhenabhängigkeit der zu erwartenden Klimaänderung im 21. Jahrhundert und eine mögliche Verstärkung oder Abschwächung grossräumiger Klimaänderungssignale in alpinen Gebieten sind deshalb von grossem Interesse für die Klimafolgenforschung.

Im vorliegenden Beitrag werten wir eine Klimaänderungssimulation für das 21. Jahrhundert des regionalen Klimamodells CLM im Hinblick auf die Höhenabhängigkeit der bodennahen Klimaänderung über verschiedenen Regionen Europas aus. Im Fokus der Analyse stehen dabei die Parameter Lufttemperatur, Niederschlag und Schneebedeckung. Die regionale Klimasimulation wurde im Rahmen des europäischen EMSEMBLES-Projektes für den Zeitraum 1950-2099 mit einer horizontalen Auflösung von 25km durchgeführt und verwendet als Randantrieb eine Simulation des gekoppelten globalen Klimamodells HadCM3. Die angenommenen zukünftigen Treibhausgaskonzentrationen folgen dem IPCC SRES A1B Emissionsszenario.

Für den Parameter Lufttemperatur zeigt sich über vielen Regionen eine deutliche und signifikante Höhenabhängigkeit der zu erwartenden Erwärmung. In der Regel verstärkt sich dabei das Erwärmungssignal mit zunehmender Höhe, was in den meisten Fällen auf den Rückgang der Schneebedeckung und die damit einhergehende Verringerung der Oberflächenalbedo zurückzuführen ist (regionale Schnee-Albedo-Rückkoppelung). Die Unterschiede in den Erwärmungsraten verschiedener Höhenlagen werden mit fortschreitender Simulationsdauer deutlicher und sind gegen Ende des 21. Jahrhunderts am Stärksten ausgeprägt. Trotz einer starken Erwärmung in hochgelegenen Regionen zeigt sich in diesen Gebieten jedoch kein Potential zur Früherkennung grossskaliger Temperaturänderungen. Auch die simulierten Niederschlagsänderungen unterliegen einer Höhenabhängigkeit, insbesondere in den Sommermonaten. In den verschiedenen untersuchten Regionen zeigen sich jedoch deutlich unterschiedliche Gradienten.

Die Gründe für die unterschiedliche Ausprägung der simulierten Klimaänderungssignale in den verschiedenen Höhenstufen sind zahlreich und unterscheiden sich von Region zu Region. Dies gilt insbesondere für den Niederschlag. Unsere Analyse wird einen regionalen Schwerpunkt auf die Alpen legen. Hier sind die simulierten Höhengradienten der Klimaänderung am stärksten ausgeprägt und hochgelegene Gebiete stellen einen beträchtlichen Teil der Gesamtfläche der Alpenregion dar.