

Natürliche Unsicherheiten und systematische Abweichungen regionaler Klimaprojektionen

K. Keuler and K. Radtke

BTU Cottbus, Lehrstuhl Umweltmeteorologie, Cottbus, Germany (keuler@tu-cottbus.de)

Regionale Klimaprojektionen sind wie alle numerischen Vorhersagesimulationen mit einer Reihe von Unsicherheiten verknüpft. Die beiden wesentlichen Ursachen hierfür liegen in der Genauigkeit, mit der die simulierten Prozesse vom regionalen und dem antreibenden globalen Modell abgebildet werden, und in der natürlichen Variabilität des vom Modell abgebildeten Klimasystems. Die erste Ursache kann zu systematischen oder unsystematischen Abweichungen des simulierten Klimas vom beobachteten Ist-Zustand führen. Der zweite Grund führt generell zu einer natürlichen und unvermeidbaren Unschärfe (Bandbreite) in den Realisierungen des vergangenen oder eines zukünftigen Klimazustandes.

Der Vergleich mehrerer Klimasimulationen mit den Modellen CCLM und REMO zeigt, wie stark regionale Modelle, die vom selben globalen Klimamodell (ECHAM5) angetrieben werden, bei der Simulation des gleichen Klimazustandes voneinander abweichen können. Dieser Modellbias ist teilweise deutlich größer, als die Unschärfe des simulierten Klimazustandes, in der die natürliche Variabilität des Klimasystems auf der dekadischen Zeitskala zum Ausdruck kommt. Diese Unschärfe wird durch Ensemblesimulationen, also eine mehrfache Realisierung des gleichen Klimazustandes abgeschätzt.

Trotz der systematischen Abweichungen des simulierten Klimas zwischen den Modellen liefern beide Modelle sehr ähnliche Klimaänderungssignale bei Temperatur und Niederschlag. Dies lässt den Rückschluss zu, dass sich die systematischen Unterschiede in den Modellen nur gering und nicht systematisch auf die simulierten Klimaänderungen auswirken, das Klimaänderungssignal also vom Modellbias relativ unabhängig ist. Damit ließe sich eine nachträgliche Bias-Korrektur der simulierten Klimazustände rechtfertigen, die erforderlich wird, wenn die absoluten Werte der simulierten Klimazeitreihen und nicht nur die Änderungssignale in Folgemodellen benötigt werden.

Allerdings muss auch bei einer solchen Bias-Korrektur die natürliche Unschärfe des Klimazustandes mit einbezogen werden. Diese Unschärfe hängt sehr stark vom jeweils betrachteten Mittelungszeitraum ab und verschwindet in den Simulationen erst ab einer Zeitskala im Bereich von 100 Jahren. Eine Bias-Korrektur, die lediglich aus einem kurzen dekadischen Zeitraum (10 – 30 Jahre) abgeleitet wird, ist daher i.d.R. zeitlich nicht stabil. Würde sie in gleicher Weise auf einen zukünftigen Klimazustand angewendet werden, könnte sie das detektierte Änderungssignal maßgeblich beeinflussen und damit verfälschen. Die Analyse der regionalen und globalen Simulationen zeigen, dass erst auf einer Zeitskala von 100 Jahren die simulierten Trends für Europa nicht mehr von der internen dekadischen Variabilität des Klimasystems abhängen und auch vom Bias der Modelle relativ unabhängig sind. Die ggf. durchzuführende Bias-Korrektur sollte sich daher immer auf einen Zeitraum stützen, der wesentlich länger als der klassische Klimamittelungszeitraum von 30 Jahren ist. Hierzu sind entweder lange kontinuierliche Simulationen des historischen Klimageschehens erforderlich oder mehrfache Realisierung eines kürzeren Zeitraums mit Hilfe eines Ensembleansatzes, wie er z.B. in dieser Studie Verwendung findet.