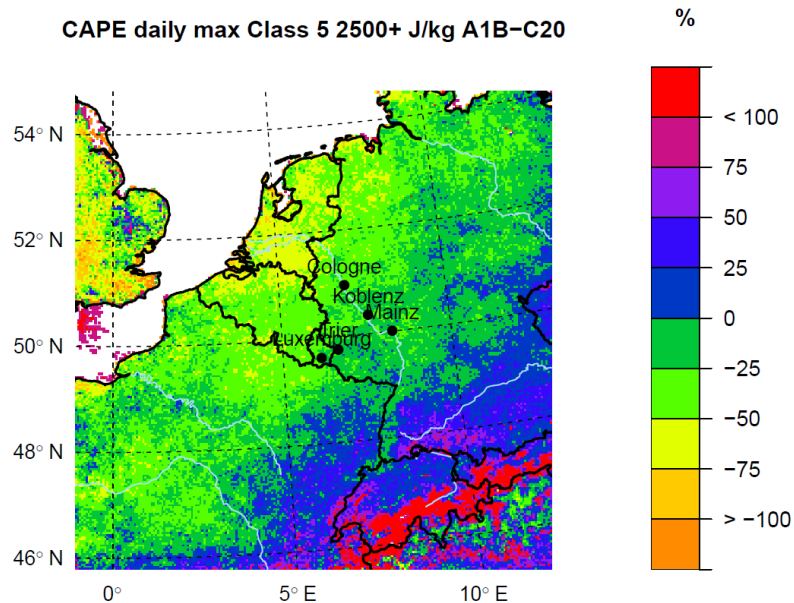


In 2014 und 2015 wurden die in 2012 und 2013 erstellten 4.5km COSMO-CLM Simulation mit CLM18km-ECHAM5-Antrieb von 10 Jahre auf 30 Jahre erweitert. Dabei wurden die Zeitscheiben 1971-2000 und 2071-2100 (A1B) erzeugt. Weiterhin wurde der Zeitraum 2000-2010 mit Antrieb aus ECMWF-Reanalysen mit 4.5km gerechnet mit von der CLM-Community zur Verfügung gestellten 18km CLM-Läufen. Zusätzlich wurde der Zeitraum 2010-2014 mit 18km und 4.5km mit ERA-Interim-Antrieb berechnet.



Es wurde mit Hilfe von Gewitterindices untersucht, wie sich verschiedenen starke Gewitterereignisse in Zukunft verändern werden (Abb.1). Dabei stellt sich heraus, dass sich die Starkgewitterhäufigkeit in Norddeutschland, Niederlande, Belgien, England und Nordfrankreich um die Hälfte abnehmen wird, in den Gebirgsregionen aber zunehmen wird. Statistische Auswertungen ergeben, dass die Änderungen allerdings in großen Gebieten nicht signifikant sind (Scheffczyk und Heinemann 2015).

Abb.1: Änderung der Gewittertage mit CAPE größer als 2500 J/kg (schwere Gewitter) dargestellt als relative Differenz (positiv = Zunahme für A1B).

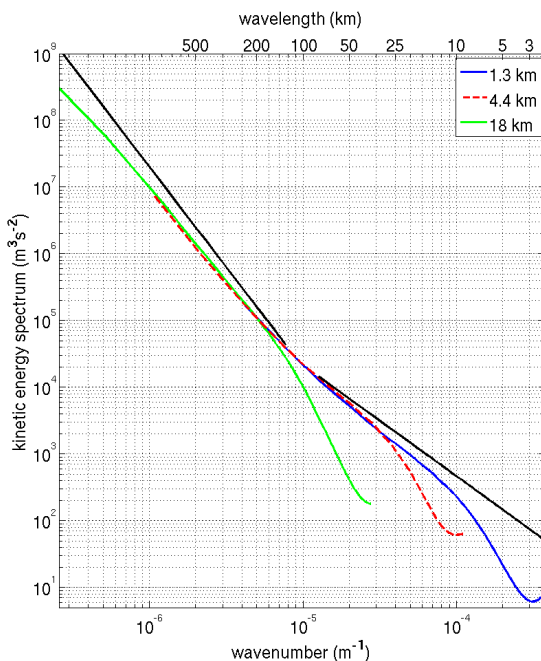


Abb.2: Spektren horizontalen kinetischen Energie für einen 10-Jahreszeitraum in 7km Höhe für unterschiedliche Modellauflösungen (18, 4.5 und 1.3km). Die schwarzen Geraden stellen die nach Beobachtungen zur erwartende Abnahme mit der Wellenzahl k dar (k^{-3} und $k^{-5/3}$).

Die effektive Auflösung der CCLM-Simulationen wurde mit einer Spektralanalyse untersucht. Dabei wurden sowohl eindimensionale als auch zweidimensionale Methoden verwendet (Zentek et al. 2015). Exemplarisch zeigt Abb.2 die Spektren der horizontalen kinetischen Energie für einen 10-Jahreszeitraum für unterschiedliche Modellauflösungen (18, 4.5 und 1.3km). Es zeigt sich, dass die effektive Auflösung ca. das 7-

fache des Gitterabstandes beträgt. Nach Beobachtungsdaten ist für Skalen kleiner als 100km eine Abnahme des Spektrums mit $k^{-5/3}$ zu erwarten (k = Wellenzahl). Dieser Bereich wird beim CCLM 18km nicht erreicht, beim CCLM 4.5km erfolgt die Abweichung von der $k^{-5/3}$ -Geraden deutlich früher als beim CCLM 1.3km. Dies zeigt den Auflösungsgewinn bei den dynamischen Prozessen.

Für die Läufe mit Antrieb durch Reanalysen wurden unter anderem auf die 5 Jahres-Wiederkehrperioden des Niederschlags und der Temperatur für unterschiedliche Modellauflösungen (18, 4.5 und 1.3km) für Rheinland-Pfalz untersucht (Abb.2+3). Dabei wurden zwei hochaufgelöste Messdatensätze (REGNIE und InterMet) auf einem 1km-Gitter zum Vergleich herangezogen (Gutjahr et al. 2015). Regnie-Daten beinhalten nur den Niederschlag, InterMet-Daten beinhalten Niederschlag und 2m-Temperatur. Dabei zeigen sich deutliche Unterschiede der beiden Beobachtungsdatensätze beim Niederschlag, die in den Mittelgebirgsregionen bis über 100mm pro Quartal betragen. Diese Unterschiede zeigen sich auch bei den Wiederkehrperioden (Abb.2a, b, f). Des Weiteren wird anhand von Abb.2c-e der Zugewinn einer höheren horizontalen Auflösung beim Niederschlag deutlich. Dieser Zugewinn zeigt sich auch bei der Maximaltemperatur im Sommer (Abb.3). Hier gibt die 1.3km-Simulation die beobachteten Strukturen am besten wieder.

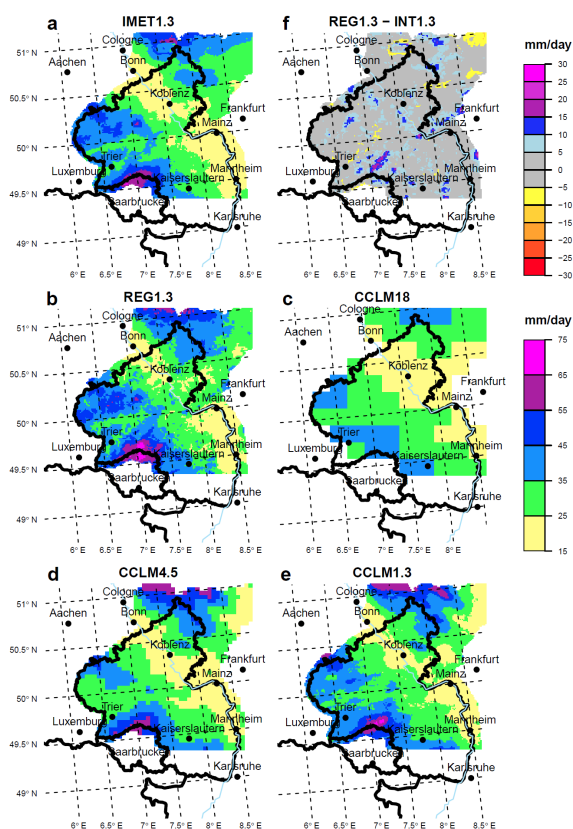


Abb.2: 5-Jahres-Wiederkehrperioden für den Niederschlag im Winter (DJF) nach der 'peaks-over-threshold' Methode. a) InterMet 1.3km, b) REGNIE 1.3km, c) CCLM 18 km, d) CCLM 4.5 km, e) CCLM 1.3 km und f) Differenz REGNIE-InterMet für den Zeitraum 1993–2000.

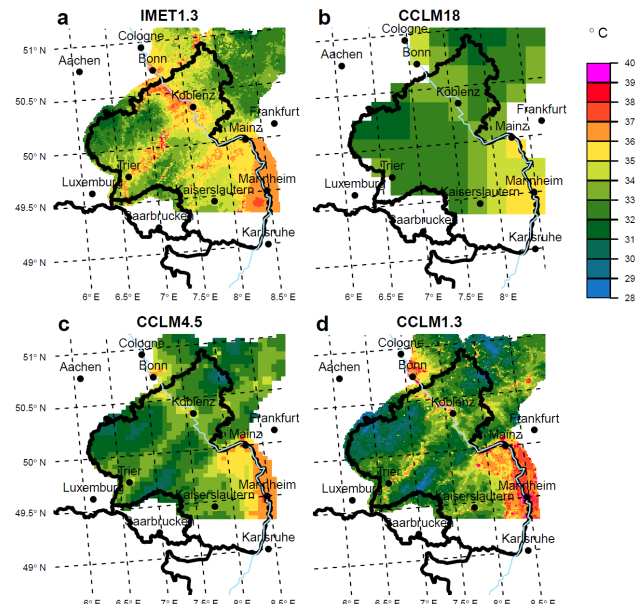


Abb.3: wie Abb.2, aber für die Maximaltemperatur im Sommer (JJA). Für den Temperaturvergleich stehen nur die InterMet-Daten zur Verfügung.

Referenzen

- Gutjahr, O., Schefczyk, L., Reiter, P., Heinemann, G., 2015: Impact of the horizontal resolution on the simulation of extremes. Meteorol. Zeitschrift N.F., in revision.
- Schefczyk, L., Heinemann, G., 2015: Climate change impact on Thunderstorms: Analysis of thunderstorm indices using high resolution COSMO-CLM simulations. Zeitschrift N.F., submitted.
- Zentek, R., Heinemann, G., Sachs, E., 2015: Climatology of wind, kinetic energy and temperature spectra using a high-resolution climate model for mid-Europe. J. of Climate, in revision.