

Project: **374**

Project title: **Evaluierung neuer Modellversionen des CLM**

Principal investigator: **Klaus Keuler**

Report period: **2022-01-01 to 2022-12-31**

Zentrale Aufgabe dieses Projektes ist die Evaluierung des Langzeitverhaltens der von der CLM-Community genutzten regionalen Klimamodelle COSMO-CLM und ICON-CLM. Für COSMO-CLM ist inzwischen die neuste und zugleich auch letzte Version 6.0 verfügbar. COSMO wird beim DWD nicht weiterentwickelt, in der CLM-Community aber auch weiterhin als regionales Klimamodell in zahlreichen Anwendungen verwendet. ICON-CLM ist inzwischen auch in der NWP-Version als regionales Klimamodell verfügbar. Für den Projektzeitraum waren folgende Simulationen geplant:

1. Eine Standardevaluierung für COSMO-CLM 6.0
2. Ein Evaluierungslauf mit ICON-CLM bei vergleichbarer Auflösung
3. Ein Evaluierungslauf mit konvektionserlaubender Auflösung

Zu 1 und 2)

Die Standardevaluierungen werden auf dem rotierte Euro-CORDEX Gitter mit ca. 12 km horizontaler Auflösung durchgeführt. Die globalen Antriebsdaten stammen aus aufbereiteten ERA5 Reanalysen. Der Simulationszeitraum ist einheitlich 1979-2000. Für die Evaluierung werden jedoch nur die Jahre 1981-2000 verwendet. Dabei dienen E-OBSv23 als Referenzdaten.

Zu 3)

Aufgrund technischer Probleme konnten die geplanten Langzeitsimulationen ICON-CLM bei einer Auflösung von knapp 3 km bisher nicht abgeschlossen werden. Bei der Umstellung von Mistral auf Levante traten erhebliche Probleme auf, die mit der auslaufenden Version 2.6.4 nicht mehr gelöst werden konnten. Mit einer Zwischenversion des Release Candidate 2.6.5 konnten diese Probleme behoben und eine Compilerkonfiguration gefunden werden, die eine ansprechende Performance mit sehr guter Skalierung ermöglicht. Leider traten dann mit dem offiziellen Release von ICON 2.6.5 neue Probleme auf, die eine Modifikation des Codes und weitere Anpassung der Compilerkonfiguration für die LAM-Version erfordern. Diese sind noch nicht abgeschlossen. Daher stehen aktuell nur Ergebnisse einer noch auf Mistral durchgeführten Evaluierungssimulation für den Zeitraum 2005-2014 zur Verfügung. Auch ist es bis heute nicht gelungen, mit aktivierter OpenMP Parallelisierung identische Ergebnisse nach Restart und auf unterschiedlichen Prozessorzahlen zu erzeugen. Die Ursache hierfür liegt im neuen Strahlungscode ecRad des ECMWF in Kombination mit dem Intel Compiler, welcher in der für ICON-CLM verwendeten NWP-Version verwendet wird. Ob die Probleme im offiziellen Release 2.6.5 behoben wurden, konnte noch nicht geprüft werden.

Einen Vergleich der ICON-CLM Simulation mit entsprechenden COSMO-CLM Simulationen (z.T. in verschiedenen Versionen) zeigen die nachfolgenden Abbildungen. Im Jahresmittel (Abb.1) zeigt die ICON-Simulation einen deutlich reduzierten Bias bei Temperatur und Niederschlag, insbesondere über weiten Teilen Ost- und Nordeuropas. Auch die mittleren Jahregängen (Abb.2) zeigen über Mitteleuropa moderatere Abweichungen von den Referenzdaten als die meisten hier zum Vergleich herangezogenen CCLM-Simulationen. Entsprechend der Grundidee dieses Projektes werden seit mehreren Generationen von CCLM-Versionen untereinander konsistente Evaluierungssimulationen durchgeführt, um Änderung der Modellperformance bei der Weiterentwicklung der Modelle quantitativ zu dokumentieren. Die aktuelle CCLM-Version, leicht optimiert ist in Abb. 2 blau-strichliert dargestellt. Die blau-durchgezogene Kurve repräsentiert die gleiche Modellversion aber mit ihrer ursprünglichen Konfiguration. Die anderen Kurven zeigen Ergebnissen ältere Modellversionen CCLM 5.0 (grün) und 4.8 (grau), die z.T. noch mit ERAinterim Reanalysen angetrieben wurden. Mit Letzterer wurden die ersten Euro-CORDEX downscaling Experimente der CMIP5 Simulationen durchgeführt. Die Konfiguration der neusten CCLM-Version wird aktuell im Projekt COPAT2 der CLM-Community weiter optimiert. Mit dem dann dort identifizierten Namelist-Setup ist eine letzte, abschließende Standardevaluierung für das CCLM Modell geplant. Weitere Optimierungen der ICON-CLM Performance werden im Rahmen dieses Projektes evaluiert werden.

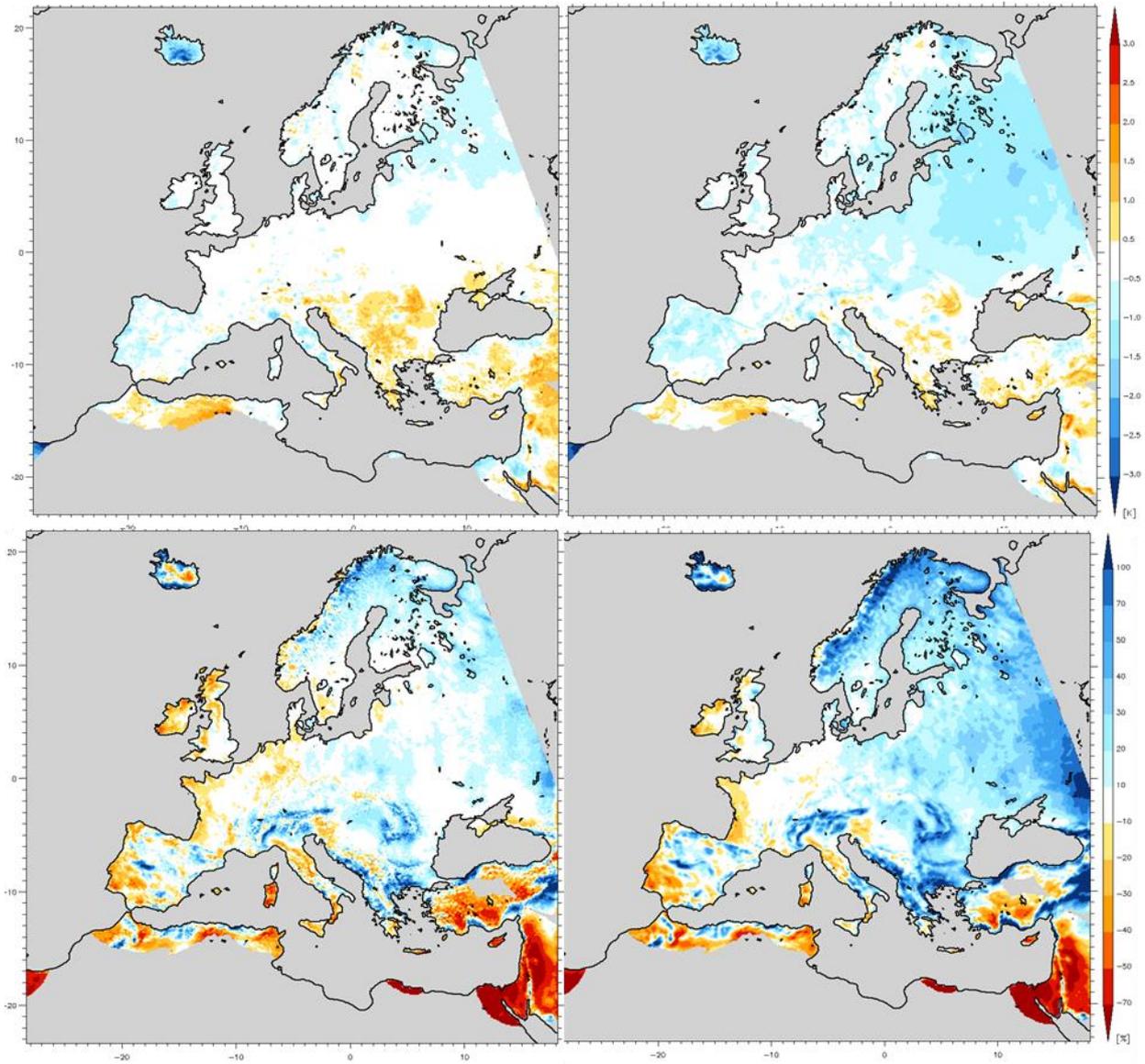


Abbildung 1: Mittlerer jährlicher Bias der 2-Meter Temperatur (oben) und des Niederschlags (unten) für ICON-CLM (links) und COSMO-CLM (rechts) für den Zeitraum 1981-2000.

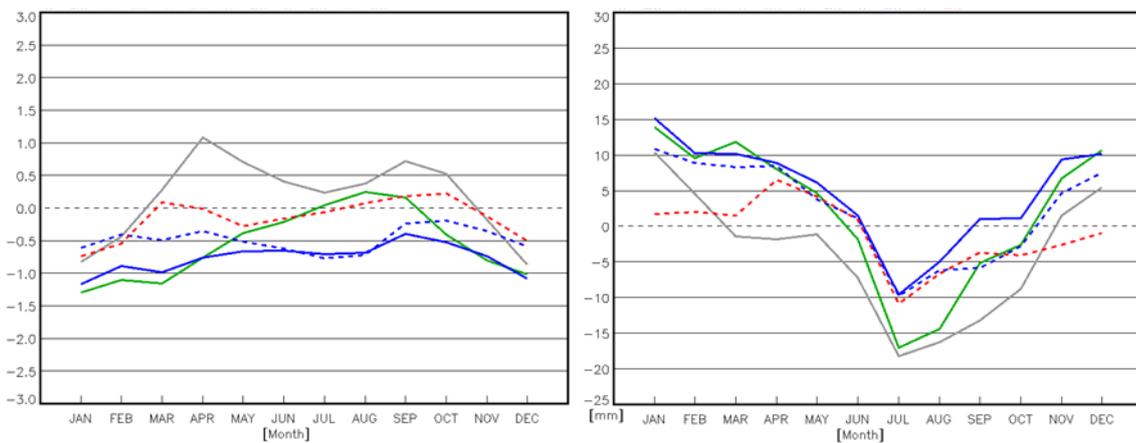


Abbildung 2: Abweichungen der mittleren Jahressgänge der 2-Meter Temperatur (links) und des Niederschlags (rechts) von E-OBS Daten für Simulationen mit ICON-CLM (rot-strichliert) und verschiedenen COSMO-CLM Versionen als Flächenmittel über die Prudence Region Mitteleuropa.