

## ICON-LEM: Verbesserung der Skalierbarkeit und hochauflöste Simulationen

Catrin I. Meyer (1), Thomas Jahns (2), Moritz Hanke (2), Panagiotis Adamidis (2), Lars Hoffmann (1), and Olaf Stein (1)

(1) Forschungszentrum Jülich GmbH, Jülich Supercomputing Centre (JSC), Jülich, Germany (cat.meyer@fz-juelich.de), (2) Deutsches Klimarechenzentrum, Hamburg, Germany

Im Rahmen des BMBF Projektes „High definition clouds and precipitation for advancing climate prediction“ (HD(CP)<sup>2</sup>) wurde das ICON (ICOahedral Nonhydrostatic) Modell auf die Jülicher HPC Systeme JUQUEEN, JURECA und JUWELS portiert und optimiert. Im HD(CP)<sup>2</sup> Projekt werden hind-cast Simulationen mit ultra-hoher Auflösung für das Gebiet von Deutschland berechnet, mit dem Ziel die Parametrisierung von Wolken- und Niederschlagsprozessen in Wetter- und Klimamodellen zu verbessern.

Simulationen in der Größenordnung von HD(CP)<sup>2</sup> sind rechen- und datenintensiv. Deshalb ist es wichtig die Hardware Ressourcen der HPC Systeme optimal auszunutzen. Momentane und zukünftige HPC Systeme verfügen über hunderte bis tausende von Rechenkernen. Dementsprechend ist eine sehr gute Skalierbarkeit des Modells nötig, um die Architektur effizient auszunutzen und die Simulation in einem sinnvollen Zeitfenster durchzuführen. Erste Tests 2013 zeigten, dass das ICON Modell die notwendige Skalierbarkeit nicht erfüllte, was hauptsächlich am Speicherverbrauch pro Prozess lag. Dieses Problem konnte behoben werden und der Modellcode wurde zusätzlich optimiert, so dass jetzt erfolgreich Simulationen durchgeführt werden.

Auf JUQUEEN wurden starke Skalierungstests mit horizontalen Auflösungen von 924m bis 120m für das HD(CP)<sup>2</sup> Setup durchgeführt. Dabei konnte gezeigt werden, dass die LEM (Large Eddy Model) Physik und der dynamische Kern mit einer horizontalen Auflösung von 120m sehr gut skalieren und das komplette JUQUEEN System effizient genutzt werden kann. Das gesamte JUQUEEN System verfügt über 450000 Rechenkerne. Da JUQUEEN im Mai 2018 abgeschaltet wurde, ist das ICON Modell erfolgreich auf die HPC Systeme JURECA und JUWELS portiert worden. Dort konnte ebenfalls eine gute Skalierbarkeit nachgewiesen werden. Momentan wird das ICON Modell regelmäßig im Rahmen von HD(CP)<sup>2</sup> mit zwei verschachtelten Gittern mit einer horizontalen Auflösung von 624m und 312m über Deutschland für projektspezifisch ausgewählte Tage und zusätzlich für Sensitivitätsstudien betrieben.