



ICON-ART macht Verteilung und Transport von Aerosolen über den Globus vorhersagbar. (Bild: IMKTRO/KIT, Daten: DWD)

Präzise Wetter- und Umweltvorhersagen sind sowohl für kurze als auch für längere Zeiträume wichtig, um bessere Strategien im Kampf gegen die Klimakatastrophe zu entwickeln. Forschende des Instituts für Meteorologie und Klimaforschung (IMK) am KIT haben dafür ICON-ART (ICOSahedral Non-hydrostatic – Aerosols and Reactive Trace gases) für die operationelle Wettervorhersage weiterentwickelt. ICON-ART ist eine Komponente des Klima- und Wettermodells ICON. Ziel von ICON-ART ist ein besseres Verständnis der Wechselwirkungen zwischen atmosphärischer Chemie und physikalischen Klimaprozessen. Nun ermöglicht es auch die Vorhersage von Luftqualität, Sichtweite und weiteren wichtigen Aerosol- und Chemievariablen.

Dafür haben die Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen interaktive gas- und partikelförmige Substanzen in das Modell integriert. Mit ihnen können sie die Bewegungen atmosphärischer Luftmassen und chemische Umwandlungsprozesse in der

Atmosphäre verfolgen. Diese Tracer, wie beispielsweise Ozon oder Rauchpartikel, reagieren auf natürliche sowie von Menschen verursachte Emissionen und beeinflussen zum Beispiel durch Absorption von Sonnenstrahlung die Temperatur in der Atmosphäre.

Ursprünglich haben ICON der Deutsche Wetterdienst (DWD) – der das Wettermodell für seine Vorhersagen nutzt – und das Max-Planck-Institut für Meteorologie (MPI-M) für Wettervorhersagen und Klimasimulationen entwickelt. Gemeinsam haben sie dann mit den ICON-Konsortiumspartnern, zu denen neben dem KIT auch das Deutsche Klimarechenzentrum (DKRZ) und das Schweizer Zentrum für Klimasystemmodellierung (C2SM) gehören, Modelle zahlreicher weiterer Komponenten des Erdsystems in ICON integriert. Dadurch ist es zu einem vollständig gekoppelten Klima- und Erdsystemmodell geworden: Denn neben der von KIT entwickelten Modellkomponente „ART“ für Aerosole und reaktive Spuren-

gase gibt es auch Komponenten für Ozeanzirkulation, marine Biogeochemie, für die Landoberfläche und hydrologische Prozesse.

Das besondere an ICON ist sein ikosaedrisches Gitter, eine Form aus 20 gleichseitigen Dreiecken zur Unterteilung der Erdoberfläche. Diese 20 Dreiecke werden bis zu Gitterweiten von einem Kilometer oder noch feiner unterteilt. So ermöglicht das Gitter eine extrem hochauflösende und nahezu gleichmäßige Abdeckung der gesamten Erdoberfläche. Das ICON-Modell verknüpft zudem nahtlos kurzfristige Wettervorhersagen mit langfristigen Klimaprognosen. „Das macht es zu einem der besten Wettermodelle weltweit“, sagt Corinna Hoose, Professorin für Theoretische Meteorologie am IMKTRO und Mitglied im ICON-Board.

Die Erweiterung von ICON durch ICON-ART hat das Modell um die Fähigkeit erweitert, Aerosole und atmosphärische Chemie sowie deren Wechselwirkungen mit dem physikalischen Zustand der Atmosphäre vorherzusa-

gen. Diese Bestandteile der Luft werden durch prognostische Gleichungen für alle relevanten Prozesse in ICON-ART simuliert und regelmäßig mit direkten Messungen mithilfe von Bodenstationen, Satelliten und Sensoren in Flugzeugen verglichen. „Dadurch konnten wir die Dynamik der Atmosphäre und die Verteilung von Tracern über atmosphärische Schichten präzise modellieren“, sagt Hoose.

Seit Ende Januar 2024 steht ICON inklusive ICON-ART unter einer Open-Source-Lizenz der Öffentlichkeit zur Verfügung. „Das macht Wissenschaft und wissenschaftliche Dienstleistungen transparenter und ermöglicht schnellere Fortschritte in einem Bereich, auf den die Gesellschaft in Zeiten des Klimawandels besonders angewiesen ist“, sagt Corinna Hoose. Die Qualität des ICON-Modells wird durch regelmäßige Updates und Tests garantiert, so dass alle Modellverbesserungen den wissenschaftlichen Standards entsprechen und robuste Ergebnisse liefern. ■