

Die Vorhersagbarkeit der Entwicklung konvektiver Zellen nach MSG-Daten

K.-K. Behnke, E. Friese, and H. Elbern

Universität zu Köln, Rheinisches Institut für Umweltforschung, Germany (kb@riu.uni-koeln.de)

Konvektive Wolkensysteme können starke Regenfälle, Hagelereignisse, Fallböen und Blitze verursachen. Jedoch bestehen trotz neuer Beobachtungsmethoden und hochauflösten Modellen heute immer noch erhebliche Defizite in der Prognose. DAQUA beschäftigt sich mit der Assimilation von "Meteosat Second Generation" - Satellitendaten, mit deren Hilfe der Prozess der konvektiven Wolkenbildung in hoher zeitlicher und räumlicher Auflösung analysiert wird. Im Fokus der Analyse steht zum einen die frühestmögliche Identifikation der konvektiven Wolken, zum anderen werden die einzelnen Systeme hinsichtlich ihrer meteorologischen Eigenschaften Lebensdauer, Niederschlagsdauer, Regenrate und akkumulierte Niederschlagsmenge integriert über die gesamte Niederschlagsdauer untersucht und ihre räumliche Ausdehnung geografisch verfolgt. Als weiterer wichtiger Aspekt gilt die Feststellung einer Vorlaufzeit für die Erkennung konvektiver Wolken anhand von Satellitenmessungen gegenüber Radarmessungen, die jene Wolken erst detektieren können, wenn zumeist bereits Regen fällt. Zu diesem Zweck werden verschiedene Wolkenerkennungsalgorithmen zusammengeführt und statistisch ausgewertet.

Die verwendeten Satellitendaten stammen aus der Serie der geostationären "Second Generation"- Satelliten von Meteosat (zur Zeit Meteosat 8 und 9), auf denen der On-board Sensor SEVIRI mit einer räumlichen Auflösung von 3x3 km im Nadir und einer Bildwiederholfrequenz von 15 Minuten arbeitet. Als abbildendes und multispektrales Radiometer scannt SEVIRI die Erdoberfläche in mehreren sichtbaren und infraroten Wellenlängenkanälen. Die Aufnahme von Wolkensystemen in verschiedenen Wellenlängen ermöglicht eine Unterscheidung konvektiver Zellen von anderen Wolken. Diese Identifizierung und die Betrachtung hinsichtlich Niederschlagsparameter wird durch Algorithmen verschiedener Satelliteninterpretationssoftwares durchgeführt. Die "Satellite Application Facility" SAFNWC (SAF on Support to Nowcasting and Very Short Range Forecasting), die in Zusammenarbeit verschiedener europäischer Wetterdienste betreut wird, stellt solche Software zur Verfügung. Verschiedene Algorithmen des Softwarepaketes wurden dabei für die Analyse von konvektiven Zellen verwendet:

Zum einen das "Product Generation Element 05" (PGE05) "Convective Rainfall Rate", dass die Regenrate R von konvektiven Wolken als Funktion eines infraroten und eines sichtbaren Kanals abschätzt. Es wird dabei davon ausgegangen, dass hohe Wolken mit großer vertikaler Erstreckung, die im Infraroten über die Helligkeitstemperatur erkannt werden, eher zu Niederschlag neigen. Outputs des Elements sind Regenrate und stündliche Akkumulation. Das zweite Element PGE10 "Automatic Satellite Image Interpretation" identifiziert synoptische Strukturen und liefert Ergebnisse in Form eines Gitters, unter anderem für Cumulonimben, mesoskalige konvektive Systeme und größere Cumuli. Das dritte Element PGE11 "Rapid Developing Thunderstorms" detektiert Wolkensysteme, beobachtet deren räumliche und zeitliche Entwicklung und unterteilt sie in konvektiv und nicht-konvektiv. Der Output erfolgt in Form von Polygonzügen, die die Ausmaße der Wolke wiedergeben und denen verschiedene physikalische Größen zugeordnet sind.

Um die Satellitendaten, die aus den einzelnen PGE's gewonnen werden, mit Radardaten vergleichbar zu machen, ist ebenfalls ein Algorithmus notwendig, der die ursprünglichen Radardaten ähnlich den PGE's interpretiert. Hier kommt der Rad-TRAM-Algorithmus von K. Kober und A. Tafferner (2009) zum Einsatz, der ebenfalls Daten in Form von Polygonzügen liefert, die über mehrere Zeitschritte verfolgt werden. Die extrahierten Informationen stellen einen statistischen Zusammenhang zwischen Entwicklung und Ausbreitung der konvektiven Wolken und deren Niederschlagsverhalten dar. Jene Analyse wird daraufhin mit in-situ Niederschlagsmessungen verglichen, um die prognostischen Fähigkeiten der Daten zu überprüfen.