

Objektbasierte Validierung atmosphärischer Modelle auf Basis Integraler Radarvolumendeskriptoren

S. Trömel and C. Simmer

Meteorologisches Institut, Universität Bonn, Bonn, Deutschland (silke.troemel@uni-bonn.de)

Erste Arbeiten zur quantitativen Niederschlagsschätzung mittels bodengestützter Radare, die nicht auf eine Z-R-Beziehung gestützt sind, stammen von Doneaud et al. (1981). Das Flächen-Zeit-Integral ATI über Radarreflektivitäten größer einer festen Schwelle liefert hier einen groben Schätzer für den Volumenniederschlag eines Ereignisses, das heißt für den gesamten Niederschlag, den ein verfolgtes System über seine Lebenszeit produziert. Neben dem Flächen-Zeit-Integral ATI haben wir 26 weitere Kenngrößen, so genannte Integrale Radarvolumendeskriptoren (IRVDs), eingeführt und analysiert. Dies geschah zunächst mit dem Ziel, den Ansatz von Doneaud et al. zu verbessern und eine alternative Methode der Niederschlagsschätzung zu liefern. Die IRVD-Methode beruht auf der Annahme, dass wichtige Informationen über den Niederschlagsprozess aus den dreidimensionalen Radarvolumendaten und ihrer zeitlichen Entwicklung in eine kleine Anzahl von IRVDs kondensiert werden können. Mittels einer Regressionsanalyse werden die relevanten IRVDs aus dem Pool aller betrachteten Deskriptoren selektiert. Beispiele sind der mittlere Brightband-Anteil eines Niederschlagsereignisses über seine Lebenszeit, sowie seine beobachtete zeitliche Entwicklung (Trend). Sie erklären aufgrund der Unterscheidung zwischen konvektiven und stratiformen Systemen bzw. der Information über das Entwicklungsstadium eines Systems Variabilität im Volumenniederschlag eines Ereignisses. Aber auch die vertikale Ausdehnung des Systems, ausgedrückt in der „echo top height“, ist korreliert mit den Regenraten und mit zunehmender Effizienz (Rosenfeld et al., 1990) eines Systems wird eine Verschiebung der Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion der Regenraten zu höheren Werten beobachtet.

Die Hydrologie ist an flächenweiten instantanen Niederschlagsschätzern interessiert, weniger an dem totalen Niederschlagsertrag eines Systems über seine Lebenszeit. Auf dieser Skala kann jedoch die Methode der IRVDs momentan nicht mit lokalen Z-R-Beziehungen konkurrieren. Sobald das Radarnetzwerk des Deutschen Wetterdienstes auch zeitlich über eine ausreichende Datenbasis verfügt, kann aber der totale Niederschlag eines Systems im Rahmen einer objektbasierten Klimatologie interessant werden. Statistiken von mittleren Regenraten, Lebenszeiten, charakteristischen IRVDs, eventuell auch Konvektivitätsparametern können betrachtet und mögliche Änderungen analysiert werden.

Die aktuellen Analysen präsentieren jedoch die Anwendbarkeit der IRVD-Methode für die Validierung atmosphärischer Modelle am Beispiel von COSMO-DE. Modellierte Reflektivitäten und Regenraten von COSMO-DE werden verwendet um 100 Niederschlagsereignisse auf Basis der IRVD-Methode zu analysieren. Analog analysieren wir 65 reale Ereignisse auf Basis von Radarvolumendaten des Sommers 2004. Der Vergleich der IRVD-Modelle für modellierte Niederschlagsereignisse einerseits und beobachtete Ereignisse andererseits kann Aufschluss über Ursachen von bestehenden Modellschwächen liefern, da diese die mikrophysikalischen Unterschiede zwischen den Systemen charakterisieren. Ein ausschließlicher Vergleich der Niederschlagsfelder oder ihrer zeitlichen und räumlichen Statistiken dagegen gibt keinen direkten Aufschluss, da ähnliche Raten durch unterschiedliche Prozesse generiert werden können. Im Fall von COSMO-DE zeigen die Ergebnisse die Schwächen des Ein-Momenten-Schemas auf. So erklärt aufgrund der festen Beziehung zwischen prognostizierter Niederschlagsmenge und Reflektivität bereits ein IRVD, der Erwartungswert der Reflektivitäten am Boden, den Großteil der Variabilität des Volumenniederschlags eines Ereignisses. Im Falle der realen Ereignisse dagegen, ist sein erklärter Varianzanteil durch die Variabilität der Tropfenverteilung deutlich geringer.

Die Analysen zeigen zunächst das Potential der objektbasierten Methode, denn die Schwächen des Ein-Momenten-Schemas sind bereits weitgehend bekannt. Die Anwendung auf zukünftige komplexere Modellversionen ist jedoch geplant.