



Neue Ansätze zur Kurzfristvorhersage mit Radartracking im Alpenraum

T. Grimbacher

MeteoNews AG, Siewerdstr. 105, 8050 Zürich, Schweiz (t.grimbacher@meteonews.ch)

Die Notwendigkeit, Warnungen vor Starkregen, Hagel und Gewittern möglichst lokal und kurzfristig ein bis zwei Stunden vor dem Ereignis herausgeben zu können, ist seit vielen Jahren erkannt. Ebensolange bestehen vielfältige Versuche, diese Warnungen und Informationen manuell oder automatisch aufgrund von Radarmessungen zu erstellen. Gerade in orographisch stark gegliederten Gebieten wie der Schweiz stellt die Niederschlagsmessung und -vorhersage mittels Radar bis heute vor besondere Herausforderungen. Mit neuen und bewährten Ansätzen kann ein Teil dieser Fragen nun bewältigt werden.

Ein bewährtes und vielfach verwendetes Verfahren zur Extrapolation von Radarniederschlägen bietet das Tracking mittels Kreuzkorrelation (seit Rinehart und Garvey, 1978). Anstelle der reinen Kreuzkorrelation verwendet das hier vorgeschlagene Tracking-Modell eine Kombination aus Korrelation der Reflektivität und Verhältnis der Niederschlagsmenge zur Festlegung der geeignetsten Verlagerung, wobei in der Schweiz das Mengenverhältnis etwas grösseren Einfluss hat als die Korrelation. Zudem wird berücksichtigt, dass sich die Bewegung der Niederschlagsfelder in aufeinanderfolgenden Zeitschritten nicht sehr stark ändern kann. Im Gegensatz zu anderen Tracking-Algorithmen bietet das neue Modell ein gutes Verhalten auch bei Scherung im Gesamt-Niederschlagsfeld. Bei einem Vorhersagezeitraum von 2 Stunden liegt der mittlere quadratische Fehler (RMS) zwischen Vorhersage und Verifikation bei typischerweise 0.54 Stufen.

Im Alpenraum besteht eine besondere Herausforderung darin, dass Niederschlagsgebiete das Gebirge nicht oder nicht ungehindert überqueren können. Bei ausgedehnten Niederschlagszonen kommt es oft zu Stau, Gewitter regnen meist im Voralpenraum

oder in den Bergen ab. Der neu entwickelte Tracking-Algorithmus berücksichtigt diese Tatsache, indem er den Anteil der Verlagerungsrichtung, der in die Alpen hinein gerichtet ist, reduziert, und somit Niederschläge abbremst. Beim Vorhersagezeitraum von 2 Stunden kann der RMS-Fehler zwischen Vorhersage und Verifikation durch die Abbremsung auf 0.49 Stufen gesenkt werden. Der absolute Fehler (BIAS) sinkt sogar fast auf 0.

Radarmessungen und der tatsächlich am Boden ankommende Niederschlag unterscheiden sich oft erheblich. Deshalb erfolgt vor dem Tracking eine Korrektur der Radarmessungen mit Stationsmessungen am Boden. Die Korrekturmethode arbeitet sehr sanft und berücksichtigt z.B. die Messgenauigkeit von Radar und Regenwippen. Dennoch können vor allem in den Bergregionen, aber auch in Fällen mit Bright-Band, grosse Erfolge verzeichnet werden. Gewitter und kleinzellige Niederschläge, die zwischen den Messstationen hindurchziehen oder diese nur streifen, werden dagegen kaum verändert. Bei Radarausfall bietet diese Methode eine Möglichkeit, überhaupt einen Niederschlagswert darzustellen und vorherzusagen.

Neben der reinen Niederschlagsvorhersage interessiert vermehrt auch die Warnung vor Gewittern und anderen Extremereignissen. Deshalb wurde bei dem vorgeschlagenen Algorithmus eine Kombination mit andern Messwerten verwirklicht. Zur Gewittervorhersage werden die Koordinaten aller gemessenen Blitzentladungen zu einem Bild der Blitz- und damit Gewitterintensität zusammengestellt und anschliessend extrapoliert. Die Warnung vor Schneefall wird durch den extrapolierten Radarniederschlag und manuell eingegebene Informationen über die Schneefallgrenze realisiert. Eine Integration von Windmessungen und deren Extrapolation ist zum Teil bewerkstelligt, wobei einige Detailfragen bisher offen bleiben mussten.

Insgesamt bietet die vorgestellte Methode ein hoch leistungsfähiges Radartracking, das sich durch verschiedene, teils alpenspezifische Neuerungen von bestehenden Algorithmen abhebt. Neben Radar- bzw. Niederschlagsinformationen werden ebenfalls Blitzintensität und zum Teil Wind extrapoliert. Im Umfeld eines Unwetterinformations- und Warnsystems kann das neue Modell seine Aufgabe bei der Vorhersage von Starkregen, Gewittern, Hagel, Böen und Schnee adäquat und hilfreich erfüllen.