

Zusammenfassung

Informationen über die raum-zeitliche Niederschlagsverteilung sind von großem Nutzen in der Landwirtschaft, im Wasserbau, in der Klimatologie und im Bereich des Risikomanagements. In den meisten Gebieten der Erde ohne bodengebundene Radarnetzwerke existierte bislang keine adäquate Methode zur räumlich und zeitlich hochaufgelösten Erfassung und Beobachtung des Niederschlags. In diesem Zusammenhang bieten Satellitensysteme die Möglichkeit der flächendeckenden Niederschlagserfassung in hoher raum-zeitlicher Auflösung. Existierende satellitengestützte Verfahren basierten auf einem Zusammenhang zwischen der Regenwahrscheinlichkeit und -intensität und der Wolkenoberflächentemperatur in einem Infrarot-Kanal. Diese Verfahren zeigen erhebliche Schwächen hinsichtlich der häufig in den Mittelbreiten auftretenden advektiv-stratiformen Niederschlagsprozesse. Verbesserte Techniken zur Erfassung der Niederschlagsfläche, die auf Satellitensystemen der neuesten Generation beruhen, waren auf polar umlaufende Systeme mit einer schlechten zeitlichen Auflösung beschränkt. Darüber hinaus waren diese Verfahren nur bei Tag anwendbar. Mit der Verfügbarkeit des Spinning-Enhanced Visible and InfraRed Imager (SEVIRI) an Bord von Meteosat Second Generation (MSG) seit Anfang 2004 steht ein geostationäres Satellitensystem mit einer deutlich verbesserten spektralen, räumlichen und zeitlichen Auflösung zur Verfügung.

Das zentrale Ziel der Arbeit war daher die Entwicklung einer neuen Methode zur operationellen Niederschlagserfassung bei Tag und Nacht basierend auf MSG SEVIRI Daten. Das Verfahren ist sowohl zur Erfassung konvektiv dominierter Niederschlagssituationen als auch für die Erfassung advektiv-stratiform regnender Wolkenbereiche einsetzbar.

Die entwickelte Technik beruht auf folgendem Konzeptmodell:

- Regnende Wolkenbereiche sind durch einen ausreichend hohen Wolkenwassergehalt und das Vorhandensein von Eispartikeln in den oberen Bereichen gekennzeichnet.
- Wolkenbereiche erhöhter Niederschlagsintensität sind durch einen höheren Wolkenwassergehalt sowie einen höheren Gehalt an Eispartikeln in den oberen Bereichen gekennzeichnet.
- Konvektive Wolken mit sehr hohen Niederschlagsintensitäten sind durch eine große vertikale Mächtigkeit und eine hochreichende kalte Wolkenobergrenze gekennzeichnet.

Zur Ableitung der benötigten Wolkeneigenschaften sowie zur Abgrenzung und Differenzierung der Niederschlagsfläche verknüpft das entwickelte Verfahren über Satellitenfernerkundung erhobene Daten und terrestrisch gewonnene Fernerkundungs- und Messdaten mit Ansätzen der Strahlungstransfer-Modellierung.

Die neuartige Technik erlaubt die satellitengestützte Erfassung der Niederschlagsfläche und deren Differenzierung in Bereiche unterschiedlicher Niederschlagsintensitäten. Das auf mikrophysikalischen und optischen Wolkeneigenschaften basierende Verfahren ist erstmals für Tag- und Nachtszenen von Wettersatelliten neuer Generation gleichermaßen geeignet. Somit steht für das aktuelle europäische geostationäre Satellitensystem MSG SEVIRI erstmalig ein operationelles Verfahren zur flächendeckenden Niederschlagserfassung mit hoher räumlicher und zeitlicher Auflösung zur Verfügung, das nicht nur in den Tropen, sondern auch in den mittleren und höheren Breiten eingesetzt werden kann. Neben der klimatologischen Analyse der raum-zeitlichen Niederschlagsverteilung, ermöglicht das neu entwickelte Verfahren die Bereitstellung wertvoller

Niederschlagsdaten, die zum einen für die Geoökologie und die Hydrogeographie, zum anderen aber auch für die Kurzfristvorhersage und das Risikomanagement von außerordentlichem Wert sind.