

Atmosphärische Wasserbilanz im BALTEX-Gebiet Vergleich zwischen Modellrechnungen und Messungen

U. Karstens¹, R. Lindau² und B. Rockel¹

¹ Institut für Atmosphärenphysik, GKSS-Forschungszentrum Geesthacht, 21502 Geesthacht

² Institut für Meereskunde, Universität Kiel, 24105 Kiel

1. Einleitung

Im Rahmen von BALTEX soll der Wasserkreislauf im Einzugsgebiet der Ostsee mit hoher räumlicher und zeitlicher Auflösung modelliert werden. Für den atmosphärischen Teil wird dazu das Regionalmodell REMO mit einer räumlichen Auflösung von ca. 18 km verwendet (Karstens et al. 1996). Mit dem Modell werden aufeinanderfolgende 1-Tages-Vorhersagen durchgeführt. Als Antriebsdaten werden dabei sowohl vom deutschen als auch vom dänischen Wetterdienst erstellte Analysen verwendet.

Voraussetzung für eine verlässliche Abschätzung der Wasserbilanz aus Modellsimulationen ist eine Validation der einzelnen Komponenten. Ergebnisse der Vergleiche werden für die PIDCAP-Periode (BALTEX Pilot Study for Intensive Data Collection and Analysis of Precipitation) im Spätsommer und Herbst 1995 vorgestellt.

2. Vergleich mit Niederschlagsmessungen

Die modellierten Niederschlagsfelder werden verglichen mit Daten aus den Meßnetzen der meteorologischen und hydrologischen Dienste in den Ostseeanrainerstaaten. Diese Daten wurden vom BALTEX Datenzentrum und vom Internationalen BALTEX Sekretariat für einige ausgewählte Perioden zusammengestellt. So stehen z.B. für die PIDCAP-Periode im Modellgebiet Messungen von über 7700 Stationen zur Verfügung. Zusätzlich werden für einen Teil der PIDCAP-Periode Radardaten vom NORDRAD-Verbund (Nordic Weather Radar Network) und der Radarstation in Rostock verwendet. Damit wird auch eine Abschätzung des Niederschlages über der Ostsee möglich. Der Vergleich der gemessenen und modellierten täglichen Niederschlagssummen zeigt, daß der zeitliche Verlauf zwar gut übereinstimmt, die Modellergebnisse an den meisten Tagen aber höher liegen als die Messungen (Abb. 1). Dabei ist zu berücksichtigen, daß die Messungen noch nicht bezüglich der windabhängigen, systematischen Unterschätzung der Niederschlagsmenge korrigiert sind. Neben der Gesamtmenge ist auch die räumliche Verteilung des Niederschlages von großer Bedeutung. Es zeigt sich, daß die Lage der Regengebiete mit einigen Ausnahmen recht gut getroffen wird.

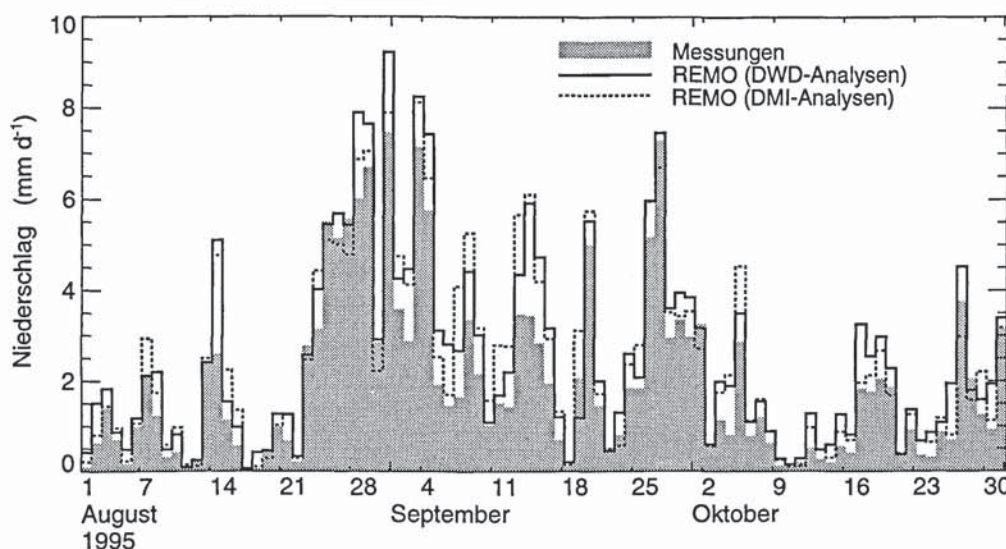


Abb.1: Gemessene und modellierte Tagessummen des Niederschlages im BALTEX-Gebiet an allen Gitterpunkten, an denen Messungen verfügbar sind. Als Antriebsdaten wurden Analysen des deutschen Wetterdienstes (DWD) und des dänischen Wetterdienstes (DMI) verwendet.

3. Vergleich mit Wasserdampfgehalt aus Fernerkundungsdaten

Das Special Sensor Microwave/Imager (SSM/I) ist auf den Satelliten des Defense Meteorological Satellite Program (DMSP) installiert, die die Ostsee zweimal täglich überqueren. SSM/I mißt die planetare Mikrowellenstrahlung in sieben Kanälen, aus denen mit Hilfe von neuronalen Netzen der Gesamtwasserdampfgehalt der Atmosphäre berechnet wurde. Die Algorithmen können jedoch nur über See angewendet werden. Selbst geringe Landeinflüsse, die sich in einem kleinenräumigen Binnenmeer wie der Ostsee fast überall bemerkbar machen, würden die Ergebnisse verfälschen und wurden deshalb eliminiert.

Zur Bestimmung des Gesamtwasserdampfgehaltes über Land stehen Messungen des Global Positioning Systems (GPS) zur Verfügung (Emardson et al, 1998). Dieses ursprünglich zur Positionsbestimmung vorgesehene, satellitengestützte System wird auch zur Bestimmung des Wasserdampfgehaltes benutzt, indem Laufzeiten langer Mikrowellen durch die Atmosphäre gemessen werden.

Durch die Kombination von SSM/I- und GPS-Daten wurden Felder des Gesamtwasserdampfgehaltes über dem Ostseeraum mit der nominellen Auflösung des REMO-Gitters erstellt. Die tatsächliche Auflösung ist gröber und liegt räumlich bei 100 bis 200 km und zeitlich bei 4 Stunden. Die kombinierten Wasserdampfgehalte des Zeitraums vom 20. August bis zum 31. Oktober 1995 wurden mit den Ergebnissen von REMO verglichen (Abb. 2). Um die genauere Auflösung der REMO-Daten auszugleichen, wurden diese über 12 x 12 Gitterpunkte, also etwa 220 km x 220 km gemittelt. Aus 2621 Wertepaaren ergab sich ein Korrelationskoeffizient von 0.934. REMO lieferte im Mittel einen um etwa 1.8 kgm⁻² höheren Wasserdampfgehalt und eine um 10% höhere Varianz.

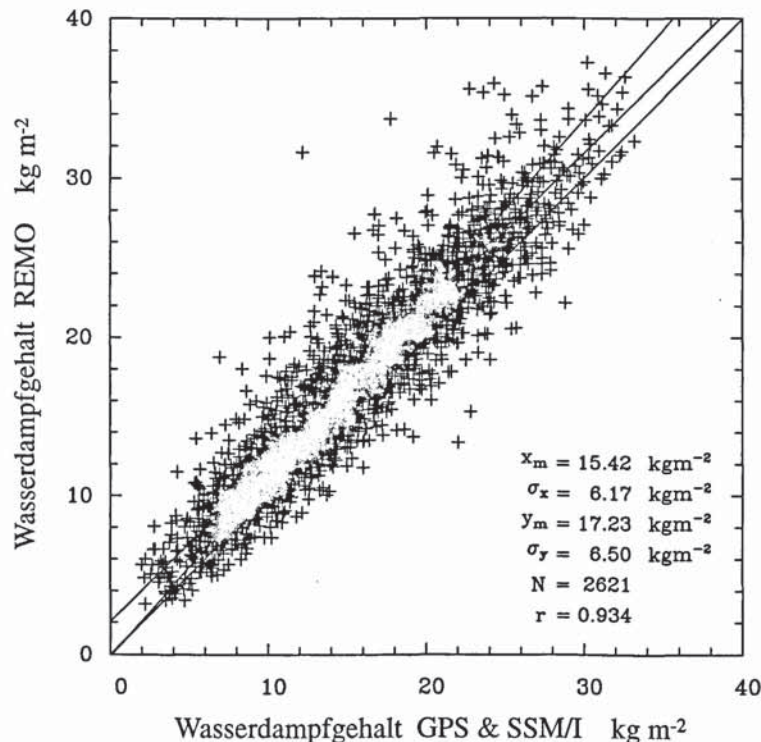


Abb.2: Gesamtwasserdampfgehalt aus REMO und aus kombinierten GPS & SSM/I Daten für den 20.8-31.10.1995. Zwei Regressionsgeraden wurden berechnet, bei denen jeweils ein Datensatz als abhängige, der andere als unabhängige Variable betrachtet wurde. Zusätzlich angegeben sind Mittelwerte und Standardabweichungen beider Datensätze sowie Anzahl und Korrelationskoeffizient.

Literatur

- Emardson, T.R., G. Elgered and J.M. Johansson, 1998: Three month of continuous monitoring of atmospheric water vapor with a network of Global Positioning System receivers. *J. Geophys. Res.*, 103, D2, 1807-1820.
- Karstens, U., R. Nolte-Holube and B. Rockel, 1996: Calculation of the Water Budget over the Baltic Sea Catchment Area using the Regional Forecast Model REMO for June 1993. *Tellus*, 48A, 684-692.