

SAT-KLIM: Das satellitengestützte Klimaüberwachungssystem des Deutschen Wetterdienstes

E. Dittmann, H. Nitsche , P. Bissolli

Regionale Klimaüberwachung

Klimaüberwachung wird im Deutschen Wetterdienst auf verschiedenen räumlichen Skalen durchgeführt: national, regional und global. Die regionale Skala wird hierbei im Sinne der Regionalverbände der Weltorganisation für Meteorologie (WMO) interpretiert, d.h. es handelt sich um die WMO-Region VI oder im weitesten Sinne „Europa“. Dieses Gebiet umfasst auch größere Ozeanoberflächen, auf denen abgesehen von einigen Schiffsmeldungen (meist entlang der Hauptschiffsrouten) kaum bodengestützte meteorologische Beobachtungen vorliegen. Aus Satellitenbeobachtungen abgeleitete Klimaelemente können diese Lücken füllen.

Die Einrichtung des CM-SAF (vgl. entsprechende Artikel in diesem Band) bietet eine gute Gelegenheit, dessen Satellitenklimadaten für die Erstellung von operationellen Produkten der regionalen Klimaüberwachung weiter zu verarbeiten. Das anfangs für das CM-SAF definierte Grundgebiet („Baseline Area“) umfasst mit einer Ausdehnung von 30-80° Nord und 60° West bis 60° Ost bereits weitgehend die WMO-Region VI. Aus diesem Grund beschloss der DWD die Einrichtung des satellitengestützten regionalen Klimaüberwachungsprogramms SAT-KLIM, das die CM-SAF-Daten, die ebenfalls beim DWD produziert werden, nutzen wird. Diese sollen dann mit Daten aus weiteren Quellen (andere Satellitendaten, Stationsbeobachtungen, und Ergebnisse numerischer Modellierung einschließlich numerischer Analysen) zu möglichst optimalen Klimaüberwachungsprodukten kombiniert werden.

Das Konzept von SAT-KLIM

Die Auswahl der für die regionale Klimaüberwachung vorgesehenen Parameter richtet sich nach folgenden Kriterien:

- Bedeutung für den Energiehaushalt der Atmosphäre,
- flächendeckende und zeitnahe Verfügbarkeit von Satellitendaten über Europa.

Vom CM-SAF werden bereits verschiedene Wolkengrößen, die Strahlungskomponenten an der Erdoberfläche und am Oberrand der Atmosphäre sowie der atmosphärische Wasserdampfgehalt bereitgestellt. SAT-KLIM ergänzt dieses Angebot durch weitere Größen, die für den Energie- und Wasserhaushalt interessant und in Abb. 1 dargestellt sind. Dadurch wird es möglich, die Energiebilanz am Erdboden und am Oberrand der Atmosphäre zu schließen. Dies hilft wiederum, die Klimavariabilität nicht nur zu beschreiben, sondern auch physikalisch zu erklären. So können z.B. Temperaturänderungen durch Veränderungen der kurzwelligen Einstrahlung oder der langwelligen Ausstrahlung der Erdoberfläche bedingt sein oder auch durch Veränderungen der Wärmeflüsse. Ausführlicher wird das Konzept von BISSOLLI et al. (2002) erläutert.

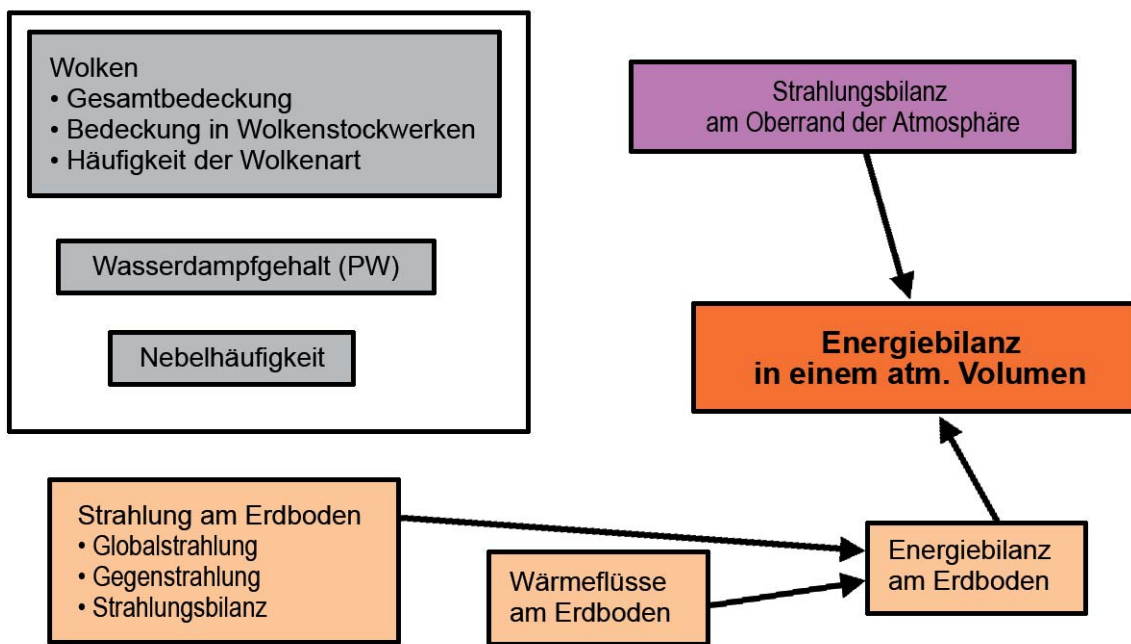


Abb. 1 Klimagrößen in SAT-KLIM.

Die Klimaüberwachungsprodukte werden auf monatlicher Basis hergestellt. Grundsätzliche Produkte sind gerasterte Monatsmittelwerte und deren Abweichungen von einer Referenz. Als Referenzzeitraum wird hier entsprechend einer WMO-Empfehlung ein Mittelwert über 30 Jahre verwendet, jedoch nicht der sonst übliche Zeitraum 1961-1990, sondern 1971-2000, da verwertbare Daten aus Wettersatelliten in der Regel erst seit den achtziger Jahren verfügbar sind. Für die Jahre davor müssen dann Stations- oder Modelldaten herangezogen werden. Wie die Daten im Einzelnen sinnvoll zu einem gemeinsamen neuen Produkt kombiniert werden können, wird an anderer Stelle beschrieben (z.B. BISSOLLI 2003, BISSOLLI et al. 2003).

Zusätzlich zu den Mittelwerten werden Validierungsprodukte angeboten, z.B. Zeitreihen täglicher Werte für Satelliten-Rasterfelder im Vergleich zu synoptischen oder aerologischen Stationsreihen bzw. die entsprechenden Streudiagramme.

Datengrundlage

Neben den CM-SAF-Daten, wird auf weitere Satellitendatensätze innerhalb und außerhalb des DWD zurückgegriffen. Dazu kooperiert der DWD mit anderen Institutionen, die ebenfalls Satellitendatensätze produzieren. So existiert z.B. eine Kooperation mit dem Institut für Atmosphäre des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR), das für SAT-KLIM eine Satelliten-Wolkenklimatologie für einen Zeitraum seit 1989 bereitstellt (MEERKÖTTER et al. 2004, s. auch entsprechenden Artikel im vorliegenden Band), oder mit der Universität Marburg, wo eine Satelliten-Nebelklimatologie entwickelt wurde (BENDIX 2002).

Weitere Datenquellen, insbesondere die Analysen numerischer Wettervorhersage-Modelle wie die Ergebnisse der Reanalyse-Projekte von NCEP und EZMW lassen sich z.B. für die Gewinnung von Referenzdatensätzen oder zur Vervollständigung der Komponenten des Energiehaushaltes heranziehen.

Unverzichtbar bleibt aber auch die Nutzung qualitätsgeprüfter Daten des konventionellen europäischen Beobachtungsnetzes, d.h. der Datenkollektive des synoptischen und aerologischen Beobachtungsnetzes in ausreichend räumlicher und zeitlicher Auflösung zur Kalibrierung, Validierung und flächenhaften Interpolation der Klimaparameter.

Stand

Für eine präoperationelle Phase von SAT-KLIM wurden zunächst 2 Parameter für die flächenhafte, regionale Klimaüberwachung ausgewählt:

- der Wolkenbedeckungsgrad,
- der Wasserdampfgehalt.

Für diese beiden Größen liegen bereits vorläufige Monatsmittelwerte und Referenzdaten vor (s. die entsprechenden spezielleren Artikel von BISSOLLI und NITSCHKE in diesem Band). Die monatlichen Klimaüberwachungsprodukte (d.h. die Monatsmittelwerte des jeweils vergangenen Monats und ihre Abweichungen von einer vieljährigen Referenz) sollen zusammen mit Validierungsprodukten und Textbeiträgen im Internet veröffentlicht und damit einer breiten Öffentlichkeit zur Diskussion gestellt werden.

Die Abbildung 2 zeigt beispielhaft, wie die Internetpräsentation der Klimaüberwachungsprodukte aussehen wird.

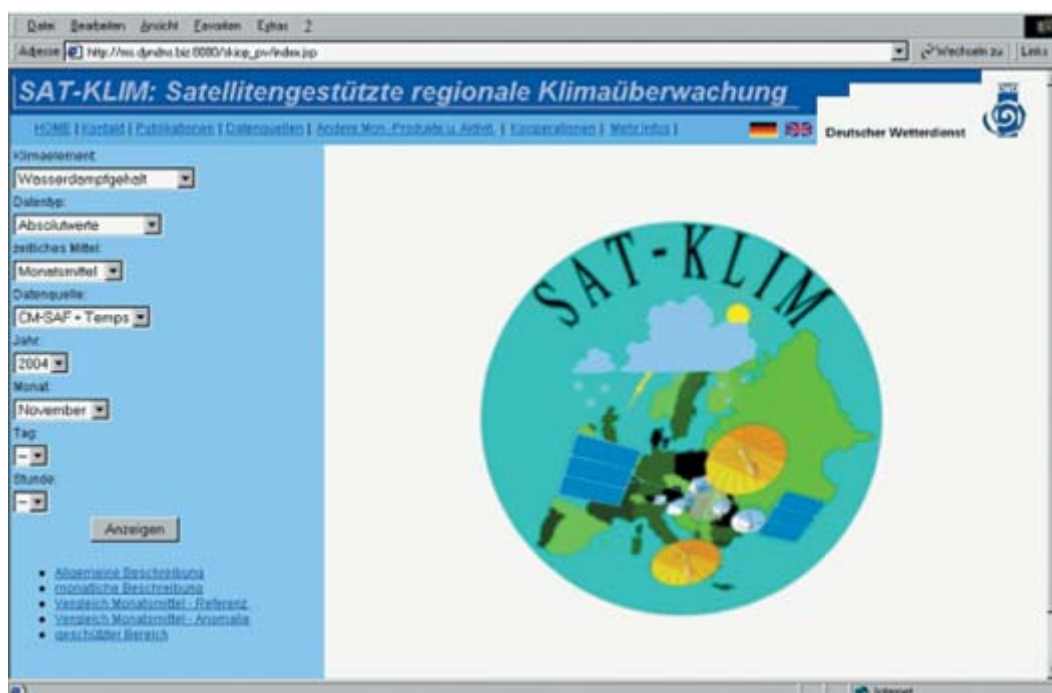


Abb. 2 Die SAT-KLIM-Startseite im Internet (derzeitiger Testbetrieb DWD-intern)

Literatur

- Bendix, J. (2002): A satellite-based climatology of fog and low-level stratus in Germany and adjacent areas. *Atmosph. Res.* 64, pp 3-18.
- Bissolli P., Nitsche H., Dittmann E., Müller-Westermeier G., Rosenow W. (2002): SAT-KLIM: The Satellite Climatology Programme of the German Meteorological Service. Proceedings of The 2002 EUMETSAT Meteorological Satellite Conference Dublin, Ireland, pp 661-668.
- Bissolli, P. (2003): Construction of a Cloud Cover Reference Climatology Using Satellite and In-Situ Data for the Climate Monitoring Programme SAT-KLIM of the German Meteorological Service. Proceedings of the 2003 EUMETSAT Meteorological Satellite Conference, Weimar, Germany, pp 664-670.
- Bissolli, P., Drohm, C., Maier, U. (2003): Erstellung einer Wolken-Referenzklimatologie über Mitteleuropa aus Satellitendaten (ISCCP-DX) und bodengestützten Beobachtungen - (622KB).
- Meerkötter R., König C., Bissolli P., Gesell G., Mannstein H. (2004): A 14-year European Cloud Climatology from NOAA/AVHRR data in comparison to surface observations. *Geophysical Research Letters* Vol. 31, L15103, 10.1029/2004GL020098.