

Vergleich von integrierten und spektralen Messungen der Direktstrahlung im solaren Spektralbereich

L. Doppler, K. Behrens, and R. Becker

DWD (Deutscher Wetterdienst - German Weather Service), Meteorologisches Observatorium Lindenberg, Lindenberg (Tauche), Germany (lionel.doppler@dwd.de)

Das Meteorologische Observatorium Lindenberg – Richard Aßmann Observatorium (MOL-RAO) des Deutschen Wetterdienstes (DWD) in Lindenberg (Brandenburg) ist eine deutsche BSRN Station und das nationale Strahlungszentrum („National Radiation Centre“: NRC). Wir beobachten vom Strahlungsmessplattform des MOL-RAO, unter anderem die direkte Breitbandstrahlung der Sonne. Diese wird mit Pyrheliometern gemessen. Die direkte Strahlung wird auch spektral mit Spektralradiometern vom Typ „Precision Solar Spectroradiometer“ (PSR) gemessen. Das PSR ist ein 1024-Pixel „Array-Spektorradiometer“, das den Spektralbereich von [300-1020 nm] überdeckt. Die spektrale Auflösung variiert zwischen 1.5 nm und 5 nm.

Wir vergleichen hier die PSR Messungen mit den Messungen eines Pyrheliometers vom Typ „Fensterfreien Kavitätsradiometer“. Wir haben 36 Strahlungstage (wolkenfreie Tage), zwischen Juni 2014 und September 2015, ausgesucht, an denen beide Geräte in Betrieb waren.

In einem ersten Schritt vergleichen wir den integrierten Wert des [300 – 1020 nm] Spektralbands, der mit dem PSR gemessenen Strahlung mit dem Wert der integrierten Strahlung der Pyrheliometermessung. Wir definieren folgenden Koeffizienten: das „inter-instrumental irradiance ratio“ (IIIR: der Quotient der interinstrumentalen Bestrahlungsstärke): $IIIR = \text{Bestrahlungsstärke}_{PSR} / \text{Bestrahlungsstärke}_{Pyrheliometer}$. Wir zeigen die Entwicklung dieses IIIR mit dem solaren Zenitwinkel (SZA: „Solar Zenith Angle“). In einem zweiten Schritt, erklären wir diese SZA-Abhängigkeit mit Hilfe eines Strahlungstransportsprogramms: Wir validieren zuerst die Strahlungstransportsimulationen nur für einzelne Wellenlängen der PSR-Messungen und dann simulieren wir die spektral-integrierte Direktstrahlung für die [300 – 1020 nm] und [1020 – 4000 nm] Spektralbänder. Diese Rechnung wird für verschiedene Zustände der Atmosphäre (verschiedene Aerosol-Optische-Dicken, Wasserdampfsäule, solaren Zenitwinkel) durchgeführt.

Von diesen Simulationen, bauen wir eine sogenannte „Look-up-table“ (LUT) Tabelle auf. Die LUT assoziiert jeden IIIR Quotienten zu einem atmosphärischen Zustand. Es ist dann möglich, mit Hilfe der LUT, den Wert des IIR-Quotienten vorherzusagen, wenn wir den atmosphärischen Zustand der Atmosphäre kennen. Umgekehrt ist es auch möglich, mit der LUT, die Auswertung der atmosphärischen Parameter (wie, z.B. die Aerosol optische Dicke) von den gemessenen IIIR Werten zu auswerten.