

Modellierung der Evapotranspiration unter Berücksichtigung der Pflanzen-Photosynthese

M. Meyers (1), J.G. Pinto (1), C. Werner (2), S. Zacharias (1), and M. Kerschgens (1)

(1) Institute for Geophysics and Meteorology, University of Cologne, Cologne, Germany (mreyers@meteo.uni-koeln.de), (2) Experimental and Systems Ecology, University of Bielefeld, Bielefeld, Germany

Kleinskalige Austauschprozesse zwischen Boden, Vegetation und der unteren Atmosphäre haben einen großen Einfluss auf den Zustand der planetaren Grenzschicht und sind nach wie vor Gegenstand vieler aktueller Untersuchungen. Hierbei sind vor allem die turbulenten Flüsse sensibler und latenter Wärme ausschlaggebend. In der vorliegenden Untersuchung sollen latente Wärmeflüsse über heterogenem Gelände mit Hilfe des mesoskaligen meteorologischen Modells FOOT3DK simuliert werden. Um hierbei den bekannten Zusammenhang zwischen Transpiration und CO₂-Aufnahme der Pflanzen, welche über die Blatt-Stomata miteinander in Verbindung stehen, zu berücksichtigen, wird FOOT3DK mit einem Photosynthese-Modell gekoppelt. Das Photosynthese-Modell besteht aus einem C₃-single-leaf Modell und einem Sun/Shade Modell zur Hochskalierung auf die Pflanzenbestands-Skala. Zur Kopplung beider Modelle werden u.a. die vom Photosynthese-Modell simulierten stomatalen Widerstände in FOOT3DK zur Berechnung der Transpiration verwendet.

Zur Validierung des gekoppelten FOOT3DK-Photosynthese-Modells werden simulierte Tagesgänge der H₂O- und CO₂-Flüsse an einzelnen Gitterpunkten mit Eddy-Kovarianz-Messungen verglichen. Sowohl der Tagesverlauf als auch die Größenordnungen der simulierten Flüsse zeigen eine gute Übereinstimmung mit den Messungen. Hochaufgelöste Simulationen des gekoppelten Modells mit einer horizontalen Auflösung von bis zu 100 m lassen einen deutlichen Einfluss der Oberflächenheterogenität auf die simulierten H₂O- und CO₂-Flüsse erkennen. Beide Flüsse werden hauptsächlich durch den Blattflächen-Index bestimmt und sind stark antikorreliert.

Die Auswirkung der Oberflächen-Flüsse auf die planetare Grenzschicht ist in den Simulationen vergleichsweise gering. So ist der Einfluss der Oberflächenheterogenität auf simulierte CO₂- und H₂O-Konzentrationen hauptsächlich bis in die erste atmosphärische Modellschicht (entspr. 15 m) deutlich erkennbar, während Flugzeugmessungen zeigen, dass dieser Einfluss auch noch in Höhen von ca. 100 m offensichtlich ist. Trotz dieser Diskrepanz zeigen die Ergebnisse, dass die Kopplung eines Photosynthese-Modells mit einem Atmosphären-Modell zur Simulation realistischer Oberflächenflüsse und somit zum besseren Verständnis der Austauschprozesse zwischen Boden und Atmosphäre beitragen kann.