

Forschungsthema des Monats Juli 2012

REKLIM Forschungsthema 4: Die Landoberfläche im Klimasystem

Mit Vegetation, Böden und Grundwasser bildet die Landoberfläche im Klimasystem die untere Randbedingung, durch die die Atmosphäre und das Klima wesentlich gestaltet werden und die umgekehrt auch von klimatischen Einflüssen abhängig ist. An der Landoberfläche konzentrieren sich Umsetzungs- und Transportprozesse der Kreisläufe von Energie (Strahlung, Wärme) und Wasser, von Treibhausgasen und anderen klimatisch wirksamen Spurenstoffen. Zusammen mit Topographie ist deshalb die Landoberfläche mit Ihrer starken räumlichen Variabilität die hauptsächliche Ursache für regionale Prägungen des Klimas, das zudem anthropogenen Landnutzungsänderungen (Land-, Forstwirtschaft, Städtebau, Brandrodung) ausgesetzt ist. REKLIM hat zum Ziel, die Interaktionen von Böden, Biosphäre und Atmosphäre besser zu verstehen und mit mechanistischen Modellen quantitativ zu beschreiben. Langfristig angelegte und integrierte Mess- und Modellieraktivitäten im TERENO (TERrestrial ENvironmental Observatories) Netzwerk spielen dabei eine wesentliche Rolle.

Folgende Themen werden aktuell von Topic 4 bearbeitet und im neuen REKLIM Newsletter Nr. 2 im September 2012 vorgestellt:

1) Validierung hydrometeorologischer Simulationen mit TERENO Beobachtungen

Zum Verständnis der Wechselwirkungen von Wasser- und Energiehaushalt kommen hydrometeorologische Modellsysteme zum Einsatz. Sie ermöglichen z. B. die Analyse der Austauschprozesse zwischen Boden, Vegetation und Atmosphäre. Für die Validierung dieser Modelle ist es daher wichtig, dass eine große Bandbreite an Beobachtungsgrößen zur Verfügung steht. Eine solche Datenbasis wird über die TERENO Initiative ermöglicht. In einem ersten Schritt wurden vom KIT/IMK-IFU täglich regionale 72-Stunden Wettervorhersagen mit dem regionalen hydrometeorologischen Modell WRF und Beobachtungen des Voralpenobservatoriums TERENO Pre-Alpine verglichen. (Abb. 1)

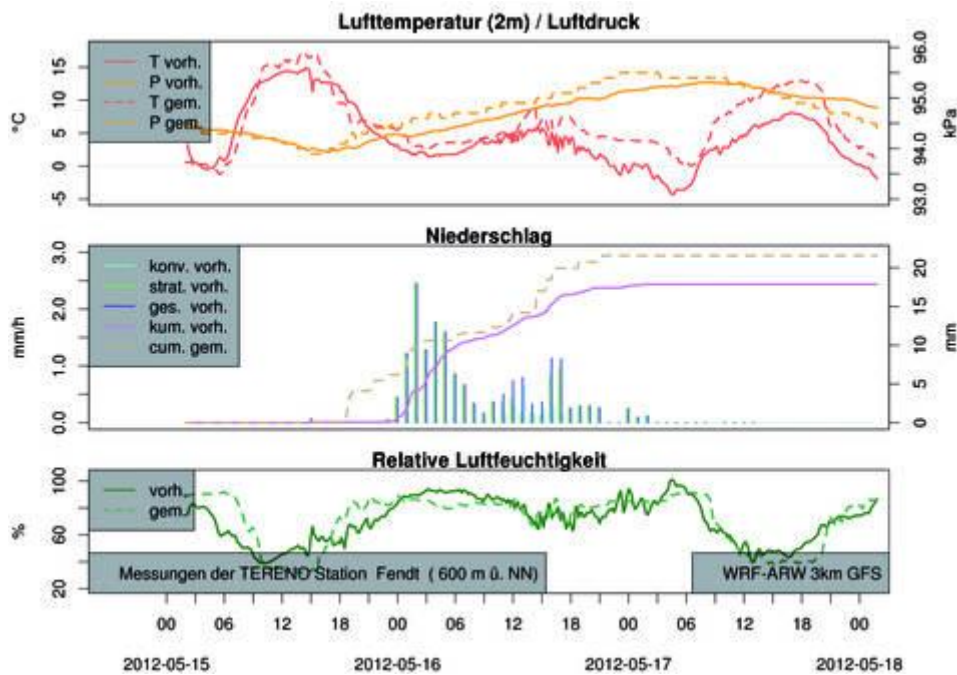


Abbildung 1: Vergleich einer ausgewählten 72-h WRF Vorhersage ab dem 15.05.2012 (durchgängige Linien) mit Messungen (gestrichelt) der TERENO Voralpenstation Fendt. (Grafik: Benjamin Fersch, KIT)

2) Sensitivität eines Landoberflächenmodells auf seine Eingangsparameter

Die Untersuchung der Sensitivität berechneter Flussgrößen, wie beispielsweise der fühlbare Wärmestrom oder die Photosynthese, von Parametern in Landoberflächenmodellen ist ein wichtiger Schritt während der Modellentwicklung und -evaluierung. Unter Parametern versteht man hier Größen in den Modellgleichungen, die durch empirische Daten bestimmt wurden und daher keine Konstanten sind, sondern Unsicherheiten beinhalten. Eine der Schwierigkeiten in Sensitivitätsanalysen sind bestehende Korrelationen zwischen den Parametern. Das UFZ führte deshalb eine komplexe Sensitivitätsanalyse mit einem weit verbreiteten Landoberflächenmodell durch, welche die Korrelationen zwischen unterschiedlichen Parametern berücksichtigt.

3) Assimilation von Eddy-Kovarianz- und Bodenfeuchtemessungen in Landoberflächenmodellen

Um die Vorhersagen des Landoberflächenmodelles HYDRUS-1D zu verbessern, wurde am Institut Agrosphäre des FZJ analysiert, wie die Assimilierung von Eddy-Kovarianz- und/oder Bodenfeuchtemessungen das Modellergebnis beeinflusst. Die Datenassimilierung wurde mithilfe eines sogenannten Partikelfilters in Kombination mit Methoden des „Sequential Importance Sampling“ (SIS) oder des „Sequential Importance Resampling“ (SIR) implementiert, wobei 6 000 Partikel verwendet wurden. Die Datenassimilierung wurde mit Hilfe eines synthetischen Experiments getestet, in dem lehmiger Sand der Referenzbodentyp war und ein Wachstumszyklus einer landwirtschaftlichen Pflanze simuliert wurde.

4) Etablierung des neuen Forschungsgebiets TERENO-Nordost

Das Helmholtz-Zentrum Potsdam (GFZ) hat Anfang 2011 mit der Instrumentierung des TERrestrialENvironmentalObservatories (TERENO) Nordost-Deutsches Tiefland (NO) begonnen. Ein substantieller Teil der Instrumentierung wurden bereits in den Testgebieten Müritz Nationalpark (Großer Fürstenseer-See) und DEMMIN (Durable Environmental Multidisciplinary Monitoring Information Network) in Betrieb genommen. Die wesentlichsten realisierten Instrumentierungen des letzten Jahres waren: i) die Aufstellung eines Krans im Wald in der Nähe von Demmin, der als universelle Forschungs-Plattform z.B. für neuartige Fernerkundungstechniken und dendrologische Untersuchungen dient (Abb. 2); ii) die Installation von 15 Klimastationen auf dem DLR-Neustrelitz Testfeld DEMMIN für Kalibrierungs- und Validierungszwecke von Satelliten-Datenprodukten (z.B. Evapotranspiration, Bodenfeuchte); iii) die hydrologische Instrumentierung am Großen Fürstenseer-See (Müritz Nationalpark) zur Untersuchung der Interaktion zwischen Grund- und Oberflächenwasser, sowie der Wasserverfügbarkeit von Bäumen; iv) die Feldinstrumentierung für dendrologische Untersuchungen am Großen Fürstenseer-See zur Untersuchung des Transfers des Klimasignals in repräsentative Baumarten.



Abbildung 2: Im TERENO Observatorium „Norddeutsches Tiefland“ (Koordination: GFZ) wird die Beprobung von schwer zugänglichen Feuchtgebieten und Baumkronen durch Krananlagen ermöglicht. (Foto: Markus Reich, GFZ)