www.alpinehydroclimatology.net

Parametrisierung von hydroklimatologischen Waldbestandsprozessen für die Wasserbilanzmodellierung in alpinen Einzugsgebieten

Elisabeth Mair[1] (e.mair@uibk.ac.at), Ulrich Strasser[1], Thomas Marke[1], Gertraud Meißl[1], Stefan Pohl[2]
[1]Universität Innsbruck, Institut für Geographie [2]Universität Freiburg, Professur für Hydrologie

Einleitung

Aus meteorologischer Sicht weisen Wald und Freiland zahlreiche charakteristische Unterschiede auf, die zu signifikanten Veränderungen des Waldklimas und der Bodenhydrologie im Vergleich zum Freiland führen. Die wichtigsten Unterschiede (Abb. 1):

- Die Strahlung kann nicht ungehindert bis zum Waldboden vordringen, dadurch bleiben die Temperaturschwankungen im Wald gering.
- Der Niederschlag, insbesondere Schnee, bleibt teilweise an den Bäumen hängen (Interzeption), daher liegt im Wald weniger Schnee als auf dem Freiland.
- Während meteorologische Stationsmessungen im Freiland über geeignete Verfahren räumlich interpoliert werden können, gilt es innerhalb eines Waldes den Einfluss der Bäume (z.B. Abschattung, langwellige Ausstrahlung) auf die mikrometeorologischen Bedingungen zu berücksichtigen.

In den meisten hydrologischen Modellen werden diese Unterschiede nur bedingt berücksichtigt. Insbesondere für schneehydrologische Untersuchungen in alpinen Einzugsgebieten unterhalb der Baumgrenze ist eine Berücksichtigung der meteorologischen Unterschiede zwischen Wald und Freiland von großer Bedeutung.

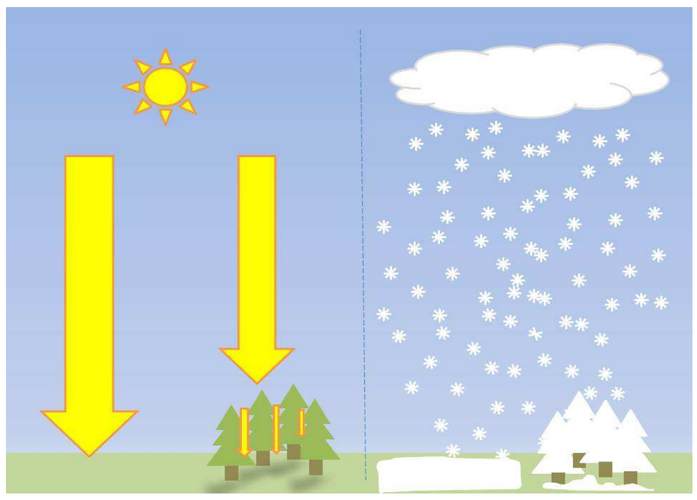

Abb. 1: Meteorologische Unterschiede Wald-Freiland, eigene Darstellung

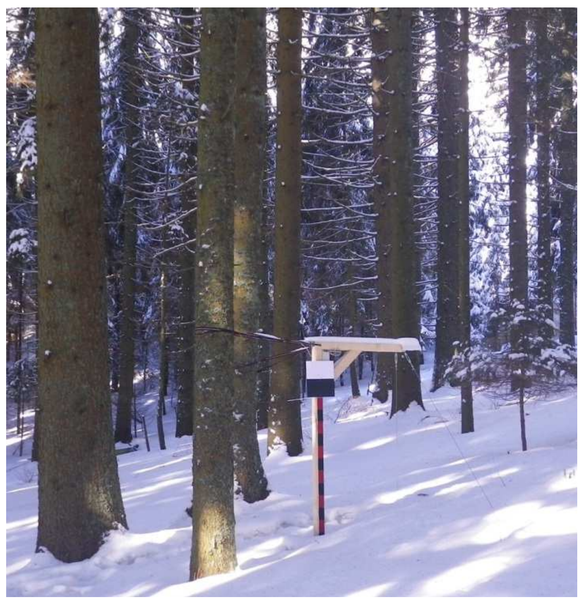

Abb. 2a: Installierter SnoMoS im Wald, Bild: Stefan Pohl

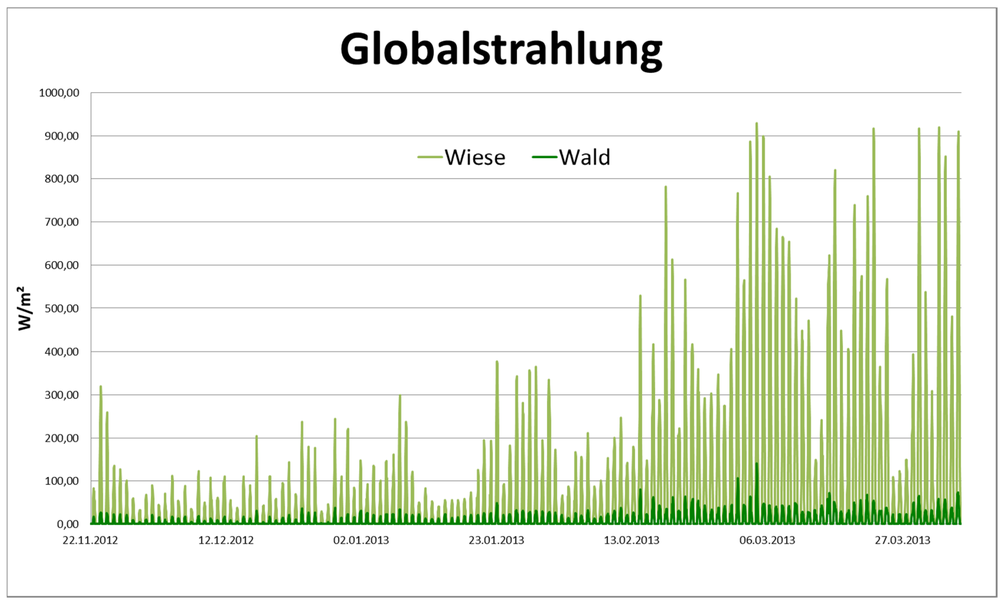

Abb. 3: Gemessene Globalstrahlung (Wald und Wiese), Datenquelle: Stefan Pohl

Abb. 2b: Installierter SnoMoS im Freiland auf einer Wiese, Bild: Stefan Pohl

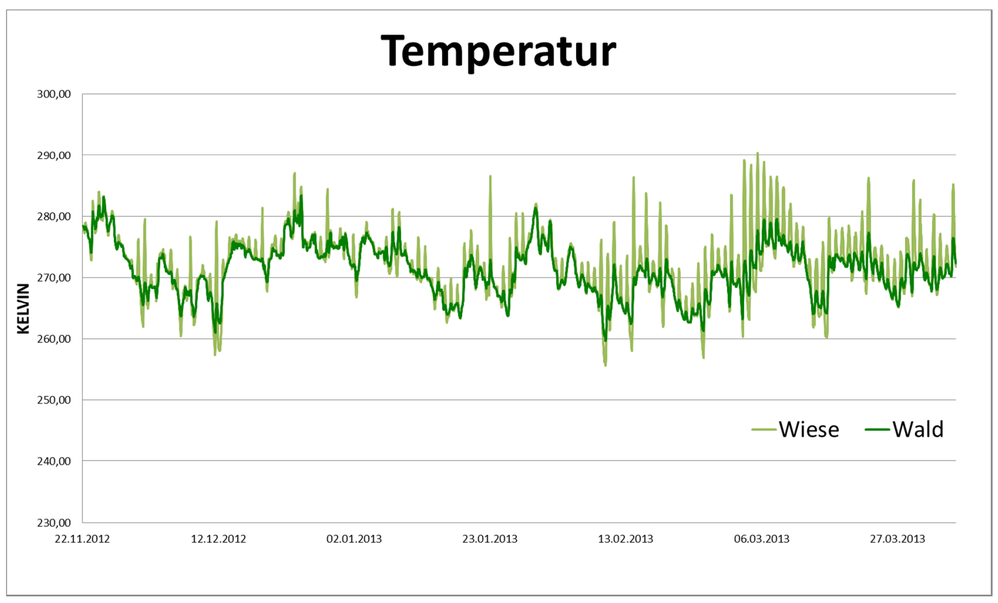

Abb. 4: Gemessene Temperatur (Wald und Wiese), Datenquelle: Stefan Pohl

Messungen

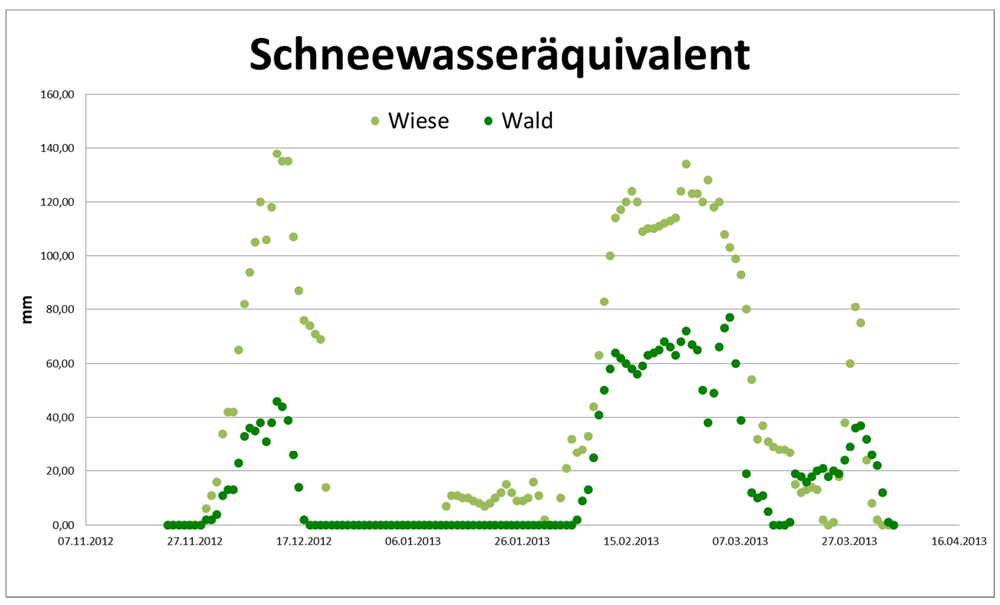

Abb. 5: Gemessenes Schneewasseräquivalent (Wald und Wiese), Datenquelle: Stefan Pohl

Modellansatz und Methodik

Mithilfe des Excel-Tools „ESCIMO_spread“ (Strasser & Marke, 2010) wurden punkthafte Simulationen mit einer robusten Methode zur Modifikation von meteorologischen Freilandmessungen für die speziellen Bedingungen im Wald (Liston & Elder, 2006) durchgeführt. Die Validierung der Simulationsergebnisse erfolgte mit den Mikrosensoren der „Snow Monitoring Station“ (SnoMoS, Pohl et al., 2014) für den Standort „Beierliswald“ im Schwarzwald (Süddeutschland). Die SnoMoS messen Temperatur, Luftfeuchte, Globalstrahlung, Windgeschwindigkeit und Schneehöhe und sind paarweise auf Nachbarstandorten in Wald und Freiland (Wiese) installiert (siehe Abb. 2a & 2b). Die Messdaten (siehe Abb. 3 – 5) zeigen deutliche Unterschiede zwischen Wald (dunkelgrün) und Wiese (hellgrün).

Erste Ergebnisse

Abb. 6 & 7 zeigen Temperatur und Globalstrahlung jeweils gemessen in Wald (dunkelgrün) und Freiland (Wiese, hellgrün) sowie aus den Freilanddaten für den Wald modelliert (rot). Insbesondere in der ersten Winterhälfte konnten durchwegs positive Ergebnisse erzielt werden. Ab Mitte Februar wird die Globalstrahlung teilweise, die Temperatur durchwegs überschätzt.

Ausblick

Eine flächenhafte Modellierung der Waldhydrologie wird im Projekt „STELLA“ erfolgen, welches vom Austrian Climate Research Programme gefördert wird (6. Ausschreibung, Projektstart 15. August 2014). Im Rahmen des Projektes wird das hydrologische Modell WaSiM (Schulla, 2012) um die neue Bestandsklimakomponente erweitert und mit einem geeigneten Energiebilanz-Schneemodell gekoppelt. Ziel des Projektes ist es, gekoppelte Landnutzungs- und Klimaszenarien zu modellieren, um den Einfluss einer sich verändernden Landnutzung auf die (Schnee-)hydrologischen Prozesse zu bestimmen.

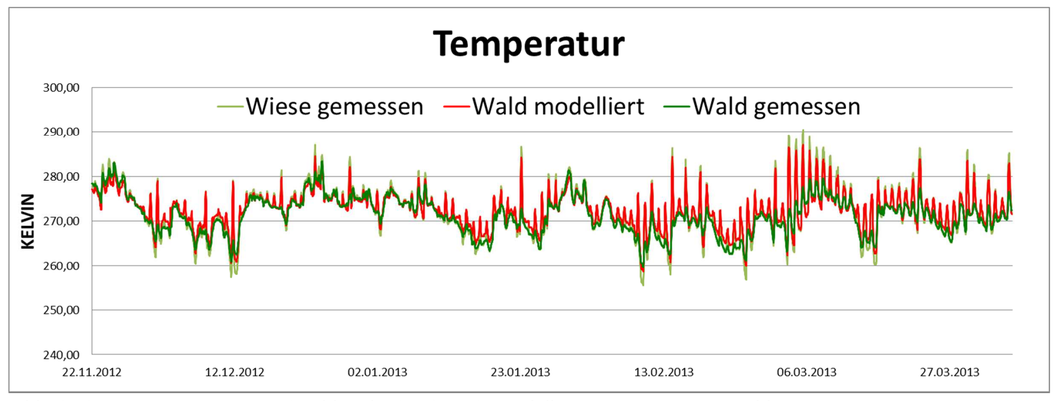

Abb. 6: Gemessene Temperatur (Wald und Wiese) sowie modellierte Temperatur im Wald

Modellergebnisse

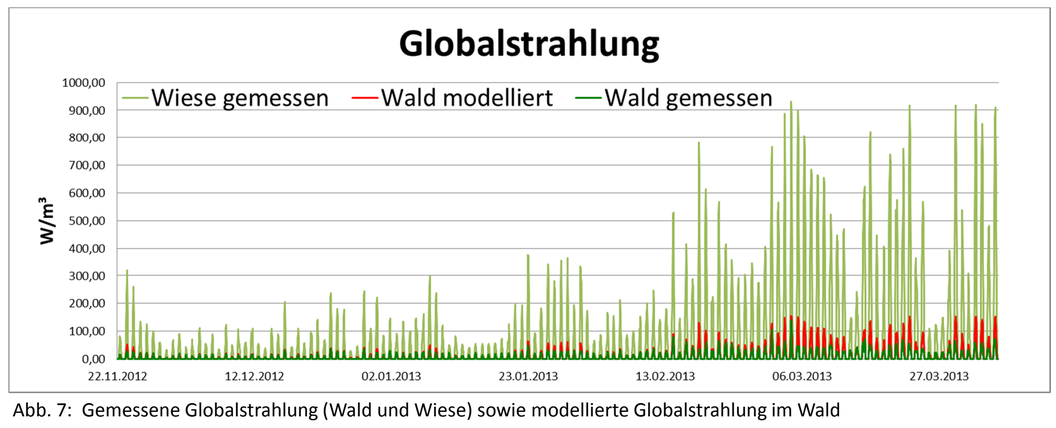

Abb. 7: Gemessene Globalstrahlung (Wald und Wiese) sowie modellierte Globalstrahlung im Wald

Quellen:
Liston G.E. & **Elder** K. (2006): A Distributed Snow-Evolution Modeling System (SnowModel), J Hydrometeorol, 7, 1259-1276
Pohl S., **Gravelmann** J., **Wawerla** J. & **Weiler** M. (2014): Potential of low cost sensor network to understand the spatial and temporal dynamics of a mountain snow cover, Water Resour Res, in press
Schulla, J. (2012): Model Description WaSiM (Water balance Simulation Model), Tech. Rep., Hydrology Software consulting J. Schulla, Zürich, Switzerland
Strasser U. & **Marke** T. (2010): ESCIMO.spread – a spreadheet-based point snow surface energy balance model to calculte hourly snow water equivalent and melt rates for historical and changing climate conditions, Geosci. Model Dev., 3, 643-652