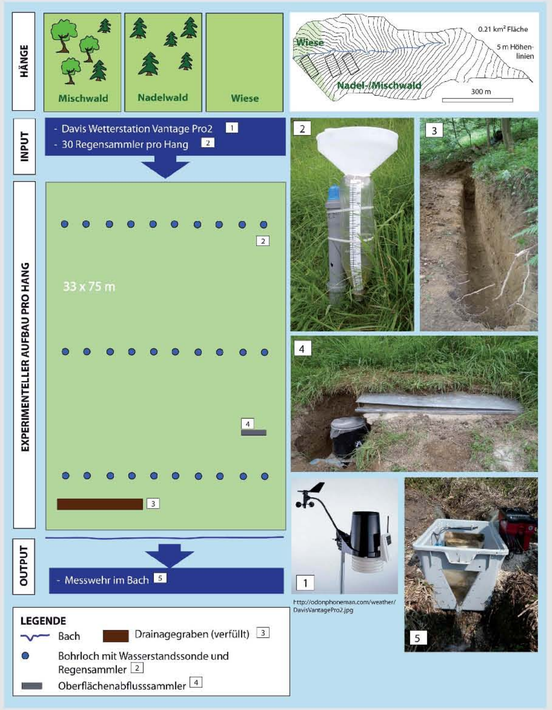
Interaktion hydrologischer Prozesse auf unterschiedlichen Skalen

Sophie Bachmair und Markus Weiler

HYDROLOGIE

Forschungsfragen und Methodik



Wie repräsentativ sind beobachtete Prozesse der Plot-Skala für die Hang- oder Einzugsgebietsskala?
Wie repräsentativ sind beobachtete Prozesse einzelner Ereignisse für längere Zeitskalen bzw. für Ereignisse mit unterschiedlichen Niederschlags- und Vorfeuchtebedingungen?
Wie lässt sich die Prozessinformation einer Skale auf die nächst höhere übertragen bzw. stellen verschiedene räumlich-zeitliche Skalen Grenzen der Übertragbarkeit dar?

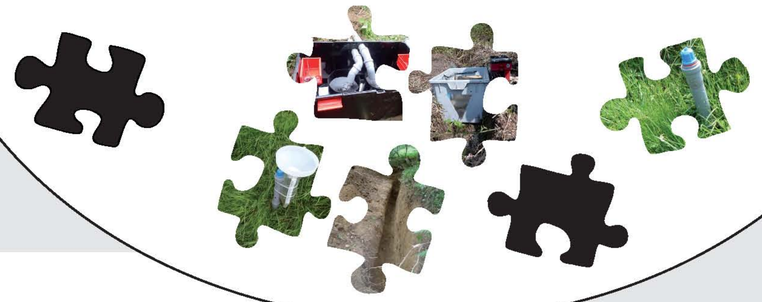
Diese Fragen werden anhand eines aufwändigen experimentellen Messnetzes an drei nebeneinanderliegenden Hängen am Fuße des Schwarzwalds untersucht, die unterschiedliche Landnutzung aufweisen (Wiese-Nadelwald-Mischwald). Folgende Messgeräte wurden installiert:

- 90 Beobachtungsrohre mit kapazitativen Sonden zur Wasserstandsmessung
- ein 10 m breiter Drainagegraben pro Hang, unterteilt in zwei Teilstücke
- ein Oberflächenablflusssammler pro Hang
- eine Wetterstation
- 60 räumlich verteilte Niederschlagstotalisatoren
- ein Wehr

Problemstellung

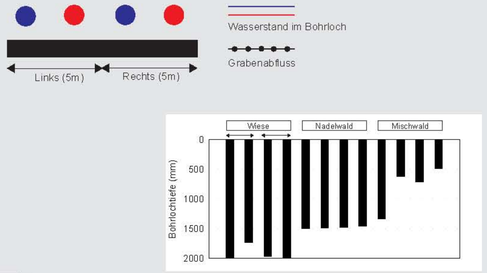
Konzeptionelle hydrologisches Modelle basieren auf vielen Informations-Puzzleteilen unterschiedlicher räumlich-zeitlicher Skalen

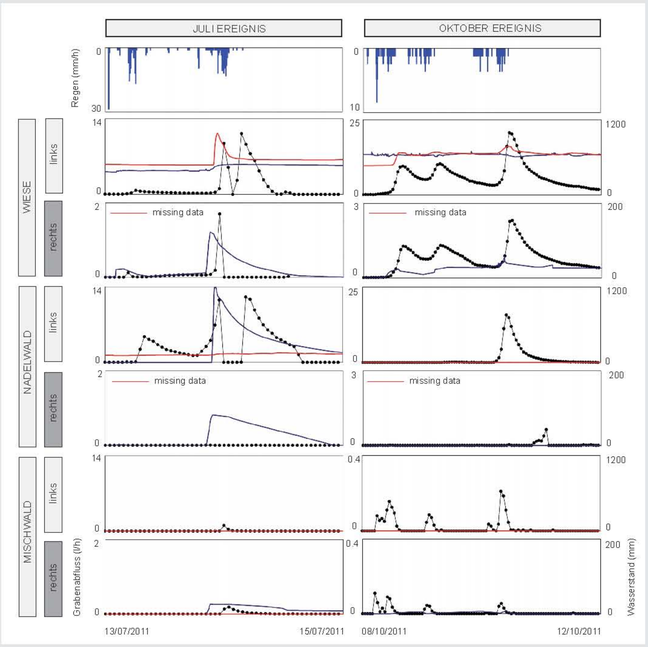
Experimentelle Prozessforschung über abflussbildende Mechanismen ist eine wichtige Voraussetzung für die Weiterentwicklung konzeptioneller hydrologischer Modelle. Das Bild, das man durch experimentelle Daten bekommt, hängt jedoch stark von der räumlichen und zeitlichen Auflösung ab, mit der die Daten erhoben werden. Wissen über die Interaktion hydrologischer Prozesse auf unterschiedlichen räumlichen und zeitlichen Skalen ist deshalb enorm wichtig.



Fallbeispiel 1

Zwischenabfluss gemessen in Gräben versus Wasserstandsreaktionen in Bohrlöchern:
Wie repäsentativ sind Beobachtungen auf der Plotskala für die Hangskala und anders herum?

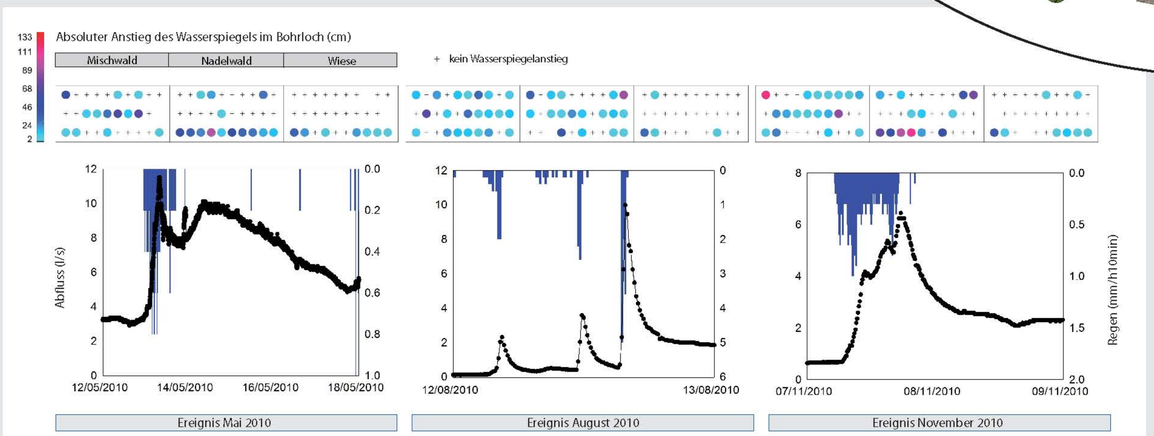




Fallbeispiel 2

Zusammenhang zwischen Abfluss auf Einzugsgebiets-Skala und Wasserstandsreaktionen in Bohrlöchern einzelner Hänge: Unterscheiden sich die räumlichen Muster der Wasserstandsreaktionen der Hänge bei unterschiedlichen Abflussreaktionen?

Beispiele für drei Ereignisse im Mai 2010 (25 mm), August 2010 (19 mm) und November 2010 (29 mm).



Fazit und Ausblick

Erste Ergebnisse zeigen Grenzen der Skalierbarkeit von hydrologischen Prozessen beobachtet auf unterschiedlichen räumlich-zeitliche Skalen.

Beispielsweise ist der Zusammenhang zwischen gesättigten Bereichen auf der Plotskala (gemessen als Wasserstandsreaktion in Bohrlöchern) und Zwischenabfluss der Hangskala (gemessen in Drainagegräben) komplex und zeitlich variabel.

Trotz ähnlicher räumlicher Muster der Wasserstandsreaktionen der Hänge treten stark unterschiedliche Abflussreaktionen auf.

Nächste Schritte sind weiteres Monitoring des Grabenabflusses, um ein besseres Bild von der zeitlichen Variabilität der Zwischenabflussprozesse zu erhalten. Außerdem werden neue Analysen hinsichtlich weiterer Skalen-Interaktionen durchgeführt.

Danksagung

Danke an alle, die mich bei den aufwändigen Geländearbeiten unterstützt haben, vor allem Jakob Sohrt, Benjamin Gralher, Andreas Hartmann, Fabian Ries, Jakob Garvelmann and Matthias Ritter. Mein herzlicher Dank gilt auch Emil Blattmann, ohne dessen technische Hilfe das Projekt nicht realisierbar gewesen wäre. Ich danke der Studienstiftung des deutschen Volkes für das Promotionsstipendium.

Studienstiftung des deutschen Volkes

mehr Informationen auf www.hillslope-experiments.de

Institut für Hydrologie, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
sophie.bachmair@hydrology.uni-freiburg.de www.hydro.uni-freiburg.de www.hillslope-experiments.de