

Universität der Bundeswehr München
Institut für Wasserwesen
Wasserwirtschaft und Ressourcenschutz

Mitteilungen
Heft 118 / 2013

**Prozessorientierte Modellierung der Abflussbildung
und -konzentration auf verschlammungsgefährdeten
landwirtschaftlichen Nutzflächen**

Dr.-Ing. Florian Winter

München 2013

Bibliographische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliographie; detaillierte bibliographische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar

Mitteilungen / Institut für Wasserwesen; Heft 118

Herausgeber:

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Markus Disse
Wasserwirtschaft und Ressourcenschutz
Univ.-Prof. Dr.-Ing. F. Wolfgang Günthert
Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Andreas Malcherek
Hydromechanik und Wasserbau

Institut für Wasserwesen
Universität der Bundeswehr München
Werner-Heisenberg-Weg 39, 85577 Neubiberg
Tel: +49 (0)89/6004-3375 (Karina Myslik)
Fax: +49 (0)89/6004-3858
<http://www.unibw.de/ifw/WWR>

Satz: Institut für Wasserwesen der Universität der Bundeswehr München
85577 Neubiberg

Copyright: Shaker Verlag, Aachen 2013
Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany
Druck gefördert aus Haushaltsmitteln der Universität der Bundeswehr München

ISBN 978-3-8440-2242-1

Shaker Verlag GmbH * Postfach 101818 * 52018 Aachen
Telefon : 02407 / 9596-0 * Telefax 02407 / 9596-9
Internet: www.shaker.de * E-Mail: info@shaker.de

Kurzfassung

Die Bewirtschaftungsform und damit die Bodenbearbeitung haben umfangreiche Auswirkungen auf die Abflussbildung und -konzentration. Durch die Umstellung von der konventionellen zur konservierenden Bodenbewirtschaftung ergeben sich positive Effekte im Hinblick auf den Wasserrückhalt in der Fläche: Eine ganzjährig angestrebte Bodenbedeckung (Anbau einer Zwischenfrucht, Belassen von Ernterückständen auf der Ackerkrume) verringert die Verschlammungsneigung der Böden, verbessert das Mikroklima in Bodennähe und erhöht die Infiltrationsleistung. Pflanzenreste auf dem Boden erhöhen den Fließwiderstand und verringern die Geschwindigkeit des Oberflächenabflusses. Dieser kann durch Re-Infiltration auf ungesättigten Flächen in den Boden gelangen. Dadurch erhöhen sich wiederum die Speicherwirkung des Bodens sowie der verfügbare Wasservorrat für die Feldfrucht.

Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, den Einfluss von Landnutzung und -bewirtschaftung auf den Direktabfluss in der unteren Mesoskala räumlich hoch auflösend mit Hilfe eines physikalisch-basierten Wasserhaushalts-Modells abzubilden. Damit sollen die Möglichkeiten der Abflussreduzierung durch Flächenneugestaltung, infiltrationsfördernde Bewirtschaftung und Etablierung lokaler Maßnahmen erfasst werden.

Es wird eine Datenbank vorgestellt, die aus den Beregnungsexperimenten mehrerer Forschergruppen besteht und sowohl die Abflussganglinien der einzelnen Experimente in ihrem zeitlichen Verlauf als auch die zeit-invarianten (Bodeneigenschaften) wie variablen (Beregnungs- und Bearbeitungseigenschaften) Randbedingungen zu jedem einzelnen Beregnungsversuch sowie die punktuellen Messergebnisse (*time to ponding*, *time to runoff*) zusammenfasst.

Die Datensätze der Beregnungsdatenbank werden umfangreich analysiert: Durch Optimierungsalgorithmen (*Simulated Annealing*) werden aus den gemessenen Infiltrationsraten der einzelnen Versuche die besten Parameter für ein modifiziertes Infiltrationsmodell nach Horton ermittelt. Diese optimierten Parameter werden mit den Boden- und Bearbeitungseigenschaften der Beregnungsexperimente verknüpft und durch statistische Regressionsmethoden geschätzt. Es wird ein einfach anzuwendendes multiples Regressionsmodell entwickelt, das die infiltrationssteuernden Parameter der modifizierten Horton-Gleichung aus allgemein verfügbaren Daten hinreichend gut schätzen kann.

Das hydrologische Modellierungssystem WaSiM wird um zwei Komponenten erweitert: um ein Verschlammungsmodul, das dem Modul zur Wasserbewegung in der ungesättigten Zone vorangeschaltet ist und um ein Modul zur Abflusskonzentration des Oberflächenabflusses nach dem Ansatz der kinematischen Welle.

Die Modellerweiterungen und die zugrundeliegenden Prozessbeschreibungen werden auf verschiedenen Skalen angewendet: Auf der *Plotskala* können einzelne Beregnungsversuche aus der Datenbank besser simuliert werden als ohne die Modellerweiterung. Durch die konservierende Bodenbearbeitung und die erosionsverringende Fruchtfolge auf den Ackerflächen (*Hangskale*) des Kloosterguts Scheyern kann im Modell ein hoher Abflussanteil an Zwischenabfluss nachgewiesen werden, der durch die erhöhte Ausbildung stabiler Makroporen und als zeitlich verzögerte Abflusskomponente größeren Anteil am Gesamtabfluss hat. Bei der Simulation der konventionellen Bodenbearbeitung auf der *unteren Mesoskala* (Weiherbachgebiet) können bei einzelnen Starkregenereignissen räumlich detailliert verschlammungsgefährdete Bereiche ausgewiesen werden.