

Tagungsbeitrag zu: Jahrestagung der
 DBG – Kommission VI
 Titel der Tagung: Böden verstehen,
 Böden nutzen, Böden fit machen
 Veranstalter: DBG, September 2011,
 Berlin
 Berichte der DBG (nicht begutachtete
 online Publikation
<http://www.dbges.de>

Wirkung des Klimawandels mit zunehmenden Starkniederschlägen auf Erosion und Abfluss von Böden in Süddeutschland

N. Billen¹, J. Kempf², A. Assmann²,
 H. Schipper³, G. Fossler³

Schlüsselwörter: Erosionsschutz,
 Wasserretention, Klimawandel

Problemstellung

Klimamodellrechnungen der nahen Zukunft zeigen Zunahmen der sommerlichen Starkniederschläge für Süddeutschland [1]. Damit auch die standortgerechte Planung von Anpassungsstrategien verbessert werden kann, sind hochaufgelöste Vorhersagemöglichkeiten von Veränderungen der Niederschlagsintensität, der Bodenerosion und des Wasserabflusses erforderlich.

Methoden

1. Schritt: Vergleichende Prüfung der Vor- und Nachteile empirischer und physikalischer Modelle für die Vorhersage von Niederschlags-, Bodenerosions- und Wasserabfluss-Ereignissen in kleineren bis mittleren Einzugsgebieten. Auf dem Prüfstand:

- 13 Klimamodelle mit 16 Kriterien, 17 Erosionsmodelle mit 20 Kriterien
 - Jedes Kriterium wird dabei bewertet mit 2 Punkten für gut geeignet bis 0 Punkte für ungeeignet.
 - Die max. Punktzahl ist das Idealmodell (Eignungsgrad = 100 %)
- 2. Schritt:** Kopplung der ausgewählten Modelle
- 3. Schritt:** Modellierungen (s. Abb. 1):
- auf drei Referenzstandorten zwecks Validierung (s. Abb.2)
 - jeweils für drei Extremereignisse
 - für Retrospektive (1971-2000) und Klimaprojektion (2021-2050)
 - auf 10-15 Vergleichsstandorten zwecks Test der Praxistauglichkeit

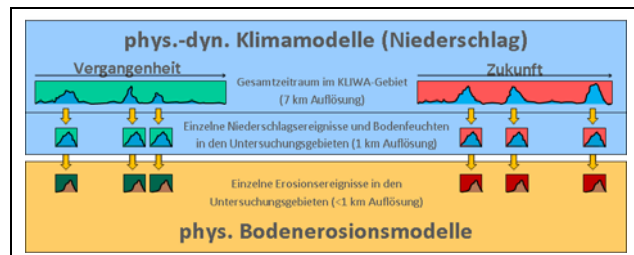


Abb. 1: Modellierung von Starkniederschlägen und Bodenerosion auf unterschiedlichen Zeitebenen

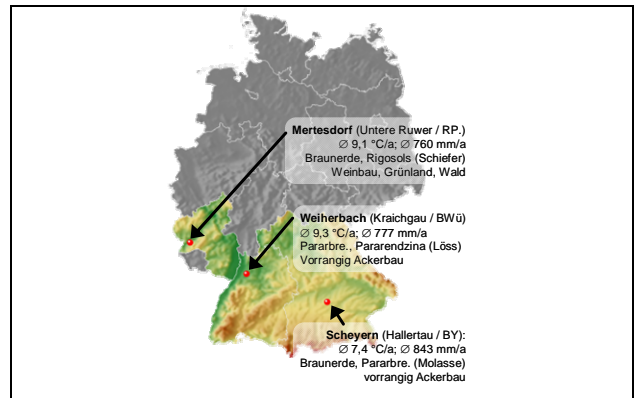


Abb. 2: Drei Referenzstandorte für Modellvalidierungen

Ergebnisse

Die 13 **Klimamodelle** erreichten Eignungsgrade von 47 - 80 %. Den maximalen Eignungsgrad erreichte das phys.-dyn. **COSMO-CLM** Modell [4, 5] u.a. wegen der Möglichkeit einer expliziten Berechnung konvektiver Ereignisse durch das hohe Raum- und Zeitauflösungspotenzial (1 km, 15 min).

¹ bodengut – Büro für nachhaltige Bodennutzung, 70599 Stuttgart, e-mail: n.billen@t-online.de

² geomer GmbH - Geoinformatik & Ressourcenmanagement, 69126 Heidelberg

³ Süddeutsches Klimabüro, c/o Institut für Meteorologie und Klimaforschung (IMK), Karlsruher Institut für Technologie (KIT), 76128 Karlsruhe

Zwecks Validierung wurden zunächst für das Jahr 1986 Niederschläge modelliert und mit Messungen verglichen. Daraus resultierte ein optimales Klima-Modellgebiet (s. Abb. 3). Darin wurden 5 Modellkonfigurationen mit Messungen von 1980-1984 verglichen. Am Bsp. der Tage mit >10 mm Niederschlag zeigt sich die beste Eignung der IMK_TRO-Konfiguration (s. Abb. 4).

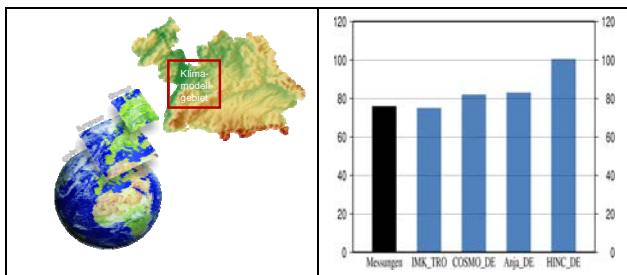


Abb. 3: Sukzessive Modellgebietsermittlung im KLIWA-Gebiet (BW, BY, RP).

Abb. 4: Anzahl der Tage mit mehr als 10 mm für die Messungen und fünf Modellkonfigurationen (1980–1984).

Die 17 **Erosionsmodelle** erreichten Eignungsgrade von 25 - 82 %. Den maximalen Eignungsgrad erreichte das physikalische **LISEM**-Modell [2] knapp vor Erosion-3D, u.a. wg. der guten Abbildung von Erosion und Abfluss in kleineren und mittleren Einzugsgebieten und der guten Flächenmanagement - Optionen.

Erste Modellierungen mit LISEM im Löss-Einzugsgebiet des Kraichgaus (220 ha, davon 165 ha Acker, 40 % Reihenfrüchte, Pflugbewirtschaftung) ergaben bei einer Zunahme des Niederschlags um 18 % einen Anstieg der mittleren Bodenerosion um das zehnfache (s. Abb. 5 und 6).

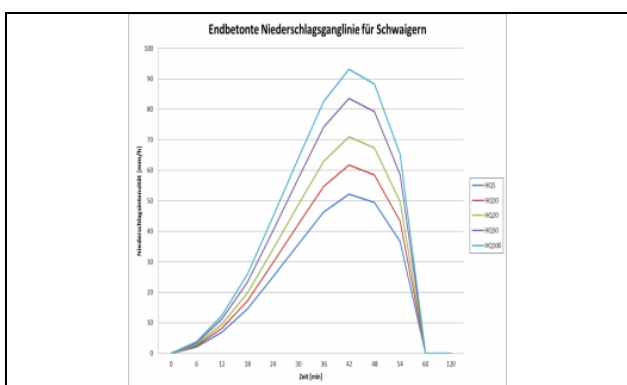


Abb. 5: Starkniederschläge bei 1 h aus KOSTRA-Atlas [3] zur Erzeugung endbetonter Niederschlagsganglinien

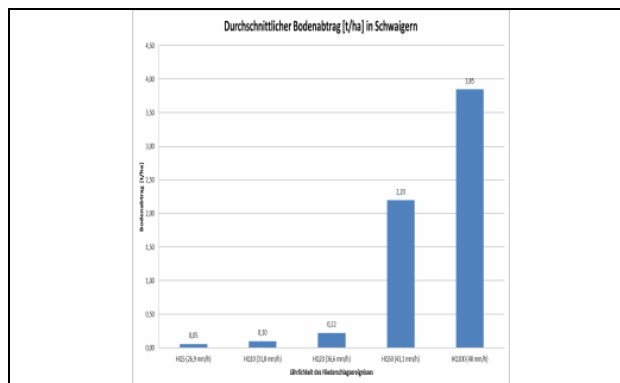


Abb. 6: Mit LISEM modellierter Bodenabtrag aus einem Löss-Einzugsgebiet auf Grundlage der KOSTRA-Daten

Resumé

Für eine hochaufgelöste Modellierung von zunehmenden Starkniederschlägen und daraus resultierender Bodenerosion im Sommerhalbjahr erzielten COSMO-CLM (Klima) und LISEM (Erosion) höchste Eignungsgrade bei 30 bewerteten Modellen. Damit wurde für die Klimamodellierung auch eine geeignete Modellkonfiguration erreicht.

Testmodellierungen zur Erosion zeigten eine kritische Starkniederschlagsgrenze bei >37 l/m² (= HQ20). Im weiteren werden die Starkniederschläge von der Klima- zur Erosionsmodellierung überführt. Die Ergebnisse dienen zur standortgerechten Planung von Anpassungsstrategien.

Literatur

- [1] Arbeitskreis KLIWA (Hrsg.) (2006): Regionale Klimaszenarien für Süddeutschland – Abschätzungen der Auswirkungen auf den Wasserhaushalt. KLIWA-Berichte Heft 9, Karlsruhe.
- [2] JETTEN, V. (2002): LISEM – Limburg Soil Erosion Model. Windows Version 2.x. User manual. Utrecht.
- [3] DEUTSCHER WETTERDIENST (Hrsg.) (2005): KOSTRA-DWD-2000 Starkniederschlagshöhen für Deutschland (1951 – 2000) - Grundlagenbericht -. Offenbach
- [4] ROCKEL, B., WILL, A. und HENSE, A. (2008): The Regional Climate Model COSMO-CLM (CCLM). *Meteorologische Zeitschrift* 17: 347-348.
- [5] FELDMANN, H., FRÜH, B., SCHÄDLER, G., PANITZ, H.-J., KEULER, K., JACOB, D., LORENZ, P. (2008): Evaluation of the precipitation for Southwestern Germany from high resolution simulations with regional climate models. *Meteorologische Zeitschrift* 17: 455-465.

Förderung

- KLIWA - Kooperationsvorhaben (http://www.kliwa.de/) Ministerium für Umwelt, Klima, Energiewirtschaft Baden-Württemberg / Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg
- Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten Rheinland-Pfalz / Das Landesamt für Geologie und Bergbau
 - Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit / Bayerische Landesamt für Umwelt