

Modelle und ihre Datengrundlagen - Anwendung im Einzugsgebiet des Quillow am Beispiel Wassererosion

D. DEUMLICH, H.-I. REUTER und L. VÖLKER

Zusammenfassung

Zur Abschätzung des Wassererosionsrisikos und damit verbundener Einträge in angrenzende Ökosysteme sind verschiedene Modelle verfügbar. Empirische Modelle genügen meist zu Übersichts-zwecken. Zur Abbildung der Prozessverläufe sind physikalisch basierte Modelle erforderlich. Dafür benötigte Daten können zum Teil Datenbanken entnommen oder aus amtlichen Karten abgeleitet und parametrisiert werden. Die Nutzung von Bodendaten aus vorhandenen Kartenwerken für unterschiedliche Skalen und Effekte hinsichtlich der Resultate werden untersucht.

Summary

For the assessment of the water erosion risk and nutrient inputs in neighbored ecosystems different models are available. Empirical models are sufficient for overviews. Physical based models are necessary to reflect processes in detail. Input data coming from data bases or official maps must be parameterised to use it in models. The influence of those data sets on the result is discussed.

Problemstellung

In der Landschaft laufen vielfältige Prozesse in unterschiedlichen räumlichen und zeitlichen Dimensionen ab. Die Wassererosion ist über alle Skalen präsent. Mit Modellen unterschiedlichen Raum- und Zeitbezugs können die Prozesse abgebildet werden (JETTEN et al., 1999). In der Mikroskala, am Hang, sind Prozesse sehr gut messbar. In der Mesoskala, z.B. kleineren Einzugsgebieten, sind vollständige Messungen nur bedingt möglich. Repräsentative Bodenuntersuchungen und Durchflussmessungen an Pegelstationen sind üblich. Modelle sind deshalb zur Abbildung des Systemverhaltens in dieser Skala bereits unerläss-

lich. Ihre Validierung wird aber schwieriger. Mit Vergrößerung der Skala müssen kleinskalig messbare Größen aggregiert werden. Dazu dienen Methoden wie das Dominanzprinzip, Gewichtung, Charakterisierung von Repräsentativflächen bzw. Ausweisung von Hydrotopen oder geostatistische Auswertungen (THIERE et al., 1991; BLÖSCHL et al., 1995; KRYSANOVA et al., 2000). Diese Methoden werden auf verfügbare Daten angewandt. Als Basisdaten werden in Datenbanken gespeicherte Ergebnisse von punktuellen Profilaufnahmen und Kartiererergebnisse genutzt.

Am Beispiel des Einzugsgebiets des Quillow (168 km²), einem Teileinzugsgebiet der Uecker im nordöstlichen Tiefland Deutschlands bei Prenzlau, wurden Modellrechnungen zur Feststellung der Eignung derart parametrisierter Daten aus verschiedenen Kartenmaßstäben vorgenommen und die damit verbundenen Auswirkungen auf die Modellergebnisse analysiert.

Methode

Als Modell zur quantitativen Abschätzung der Stoffverlagerung an Hängen bzw. im Einzugsgebiet des Quillow wurde das Modell EROSION-2D/3D (SCHMIDT et al., 1996) als prozessbasiertes Modell, ausgewählt.

Die Bodendaten entstammen Kartiererergebnissen der Bodenschätzung (BoS, M:1:10.000) sowie den Substratflächentypen der auf der standortkundlichen Ergänzung der Bodenschätzung aufbauenden Mittelmaßstäbigen Landwirtschaftlichen Standortkartierung (MMK) im Maßstab 1:100.000. Die Parametersätze wurden in Anlehnung an den Parameterkatalog EROSION-2D/3D entwickelt. Grunddaten sind Körnung, Humusgehalt, Dichte, Anfangswassergehalt, Erosionswiderstand, Bodenbedeckung und Bodenrauhigkeit. Für die

MMK-Einheiten erfolgte die Ableitung für die Substratflächentypen, die eine charakteristische Vergesellschaftung von Bodenformen in einer Bezugsfläche repräsentieren. Sie enthalten deshalb in größere Flächen (15...150 ha) abstrahierte Punktinformationen.

Die Berechnungen erfolgten mit den Parametersätzen für die großmaßstäbige BoS und die MMK. Ein dritter Parametersatz wurde entwickelt, indem die parametrisierten Daten der BoS gewichtet auf die MMK-Konturen bezogen wurden. Die Daten zum Relief liefert das DGM25, zur Gebietsausstattung und den Fruchtarten die Schlagübersichtskarte.

Ergebnis

Da Messwerte zu einem vergleichbaren Erosionsereignis (15 mm in 15 min, Eintrittswahrscheinlichkeit bei einem Ereignis in 2 Jahren) aus dem Einzugsgebiet noch nicht vorliegen, werden nur die Modellreaktionen aufgrund der Einflüsse der genutzten Parametersätze betrachtet. 20jährige Parzellenmessungen im Beispielsgebiet betätigen die rasterbezogenen Ergebnisse und sichern sie ab. Der Einfluss der aggregierten Bodendaten (MMK) auf das Modellresultat ist erheblich (siehe *Abbildung 1*). Unterschiedliche Modellergebnisse werden somit bei Anwendung des selben Modells bei gleicher Herleitung der Bodendaten aber unterschiedlichem Maßstabsbezug erzielt, wenn Niederschlag, Bewirtschaftung und Topografie konstant gehalten werden. Die Bodenausträge der parametrisierten Basiskarten bezogen auf die gesamte Einzugsgebietsfläche befinden sich in ähnlicher Größenordnung. Der Durchfluss am Gebietsauslass unterscheidet sich aber um ca. 100 %. Die Variante des gewichteten Bezugs der Detailinformationen der BoS in die MMK-Konturen (MMK/BoS-Verschnitt) weist verglichen mit den beiden

Autoren: Dr. Dettlef DEUMLICH, H.-I. REUTER und L. VÖLKER, Institut für Bodenlandschaftsforschung, ZALF Müncheberg e.V., Eberswalder Str. 84, D-15374 MÜNCHEBERG

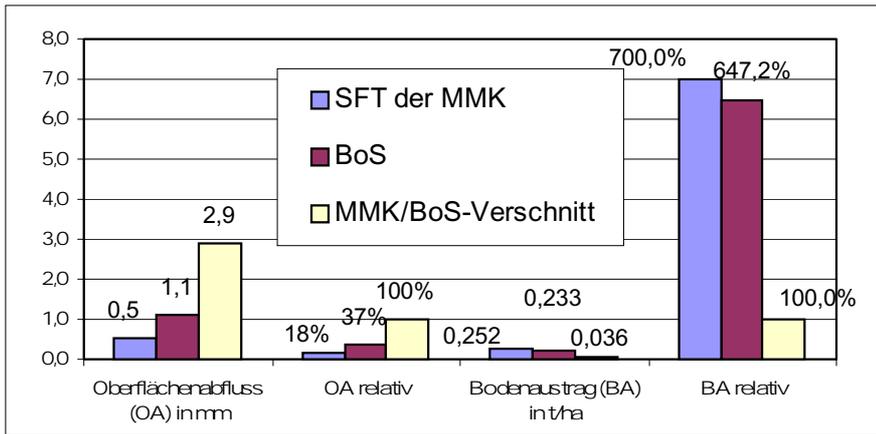


Abbildung 1: Vergleich verschiedener Parametrisierung für E3D Beispielsgebiet Quillow

Grundvarianten größere Unterschiede auf. Trotz der höchsten Abflüsse wurden die niedrigsten Bodenabträge berechnet. Da die Parameter der Konturen der Siedlungen, Gewässer und Wälder konstant bleiben, zeichnet damit nur der Einfluss der veränderten Bodenparameter verantwortlich. Die Ursache dieses Verhaltens ist weiter zu untersuchen. Diese Form der Herleitung von Modellinputs ist wahrscheinlich zukünftig auszuschließen.

Berechnungen für einzelne Hänge mit in gleicher Weise hergeleiteten Parametersätzen führen zu ähnlichen Ergebnissen.

Schlussfolgerungen

Die Modellergebnisse sind mit der gebotenen Vorsicht zu interpretieren. Einschränkungen hinsichtlich ihrer Verwendung beruhen auf den Unsicherheiten, die sich bei der Herleitung der Eingangsdaten ergeben und den Modellrestriktionen. Die Datenbereitstellung und die zu nutzenden Modelle müssen der Skala der Berechnungen entsprechen. Ihre Validierung ist für jede Kartengrundlage unerlässlich. In der Fläche werden Besonderheiten in mittleren Werten meist unterrepräsentiert. FREDE et al. (2002) wei-

sen deshalb auf die Beachtung der Grenzen und Gültigkeit der Modelldaten hin. Sie sehen unter anderem in der Bereitstellung passender Parametersätze eine Herausforderung an die Bodenkunde der nächsten Jahre.

Literatur

- BLÖSCHL, G., R.B. GRAYSON and M. SIVAPALAN, 1995: On the representative elementary area (REA) concept and its utility for distributed rainfall-runoff modelling. In: Hydrological Processes, Vol.9, 313-330.
- FREDE, H.G., M. BACH, N. FOHRER and L. BREUER, 2002: Interdisciplinary modeling and the significance of soil functions. In: J. Plant Nutr. Soil Sci., 165, S. 460 - 467.
- JETTEN, V., A. de ROO and D. FAVIS-MORTLOCK, 1999: Evaluation of field-scale and catchment-scale soil erosion models. In: CATENA 37, 521-541.
- KRYSANOVA, V. and F. WECHSUNG, 2000: SWIM (Soil and Water Integrated Model) - User Manual. PIK-Report No. 69, Potsdam, 237 S.
- SCHMIDT, J., M. von WERNER and A. MICHAEL, 1996: EROSION 2D/3D - Ein Computermodell zur Simulation der Bodenerosion durch Wasser. Sächs. Landesanstalt f. Landw., Dresden.
- THIERE, J., M. ALTERMANN, I. LIEBEROTH und D. RAU, 1991: Zur Beurteilung landwirtschaftlicher Nutzflächen nach technologisch wirksamen Standortbedingungen. Arch. Acker-Pflanzenbau Bodenkd.; Berlin 35 (3), S. 171-183.