

Tagungsbeitrag zu: Tagung der Kommission I, VI, und VIII der DBG  
Titel der Tagung: Wasser- und Stoffflüsse in Landschaften  
Veranstalter: Kom. I, VI und VIII der DBG, 29. Mai 2008, Kiel  
Berichte der DBG (nicht begutachtete online Publikation)  
<http://www.dbges.de>

## Modellgestützte Abschätzung der Nährstoffbelastung aus Wassererosion in einem agrarisch genutzten Einzugsgebiet in Brandenburg

Detlef Deumlich<sup>1</sup>, Jörg Steidl, Ralf Danowski, Susanne Schweigert

### Einleitung

Mit der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL) werden im Art. 13 für jedes Flusseinzugsgebiet Bewirtschaftungspläne gefordert, in denen geeignete Maßnahmen zum Erreichen der Umweltziele entsprechend Art. 4 beschrieben werden (Maßnahmenprogramme). Diese Pläne müssen Informationen zu signifikanten Belastungen und anthropogenen Einwirkungen auf den Zustand von Oberflächengewässern und des Grundwassers auch eine "Einschätzung der Verschmutzung durch diffuse Quellen, einschließlich einer zusammenfassenden Darstellung der Landnutzung" enthalten (Quast et al. 2002).

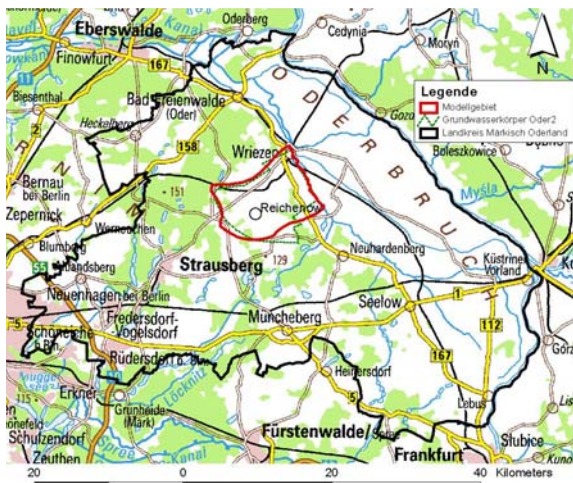


Abbildung 1: Lage des Modellgebietes und des Grundwasserkörpers „Oder 2“

### Ziel

Es werden Ergebnisse einer ZALF-Studie *Diffuse Stoffeinträge in das Grundwasser und die Oberflächengewässer aus landwirtschaftlichen Quellen in Brandenburg – Pilotstudie zum Modellgebiet Oder 2 Wriezen im Landkreis Märkisch-Oderland* – für den Teil Bodenerosion vorgestellt (Abbildung 1).

Ziel dieser Studie war es, die Eignung und Einsetzbarkeit verfügbarer Methoden im Modellgebiet für eine anschließende landesweite Emissionsanalyse zu testen. Zu klären war, ob die verfügbaren Daten für eine Darstellung diffuser Belastungen aus landwirtschaftlichen Quellen geeignet sind, sich die Belastungen hinreichend lokalisieren und darstellen lassen.

### Methode

Die landwirtschaftliche Nutzung der Böden erfordert, die Pflanzendecke in Abständen zu beseitigen und zu ersetzen. Damit wird der Schutz der Böden vor dem unmittelbaren Angriff von Wasser oder Wind zeitweise unterbrochen. Bodenerosion kann als Folge dieses Eingriffes zur Verlagerung von Bodenmaterial und damit zur Beeinflussung angrenzender Ökosysteme führen. Selten sind die Auswirkungen mengenmäßig erfassbar. Um diese sporadischen Ereignisse abzubilden, wurden Modelle entwickelt, die die wichtigsten Einflussfaktoren in ihrer Kombination integrieren. Zur quantitativen Abschätzung der Wassererosion und dadurch verursachter Frachten wurde für das Modellgebiet EROSION-3D, ein im Freistaat Sachsen in der landwirtschaftlichen Beratung eingesetztes Modell, ausgewählt (Schmidt et al. 1996). Im Ergebnis werden Rasterfiles der Erosion und Deposition, des kumulierten Abflusses, der Sedimentmengen und -konzentration, der Ton- und Schluffanteile im Sediment sowie abflussrelevante Parameter bereitgestellt.

Zur Abschätzung des partikulären Nährstofftransports werden die berechneten Kornfraktionen im Sediment am Gebietsauslass mit den mittleren N- bzw. P-Gehalten im Oberboden der Herkunftsflächen (Tabelle 1) entsprechend ihrem Anteil und der Nährstoffanreicherung multipliziert.

<sup>1</sup> ZALF Müncheberg e.V., Eberswalder Str. 84, 15374 Müncheberg; [ddeumlich@zalf.de](mailto:ddeumlich@zalf.de)

*Tabelle 1: Nährstoffgehalte von Ackerböden der Diluvial-Standorte im Modellgebiet*

Bodenarten- gruppe	N-Gehalt (mg/100g Bo.)	P-Gehalt (mg/100g Bo.)
Reinsande	45	42
Lehmsande	53	51
Sandlehme	122	59
Normallehme	135	73
Schlufftone	>150	101

Als Grunddaten der modellgestützten Untersuchung wurden das DGM25 und Feldblockinformationen aus InVeKoS zu den angebauten Fruchtarten 2003-2006 genutzt. Simuliert wurden verschiedene Szenarien, die typische Bedingungen innerhalb des Jahres repräsentieren. Ausgewählt wurden die Zustände Mitte Mai und Anfang August, um den üblicherweise ungünstigsten und günstigsten Bodenbedeckungsgrad durch Feldfrüchte im Falle auftretender Starkregen zu repräsentieren. Die in den Jahren 2003 – 2006 für die Feldblöcke ausgewiesenen Fruchtarten wurden zu Fruchtartgruppen zusammengefasst, um Erosionswiderstand, Bodenbedeckung und Bodenrauigkeit abzuleiten.

Die weiteren Modelleingangsdaten zum Boden wurden auf die Legendeneinheiten der Bodenübersichtskarte 1:300.000 (BUEK300) bezogen (LGRB Brandenburg).

Neben den für die Feldblöcke ausgewiesenen Anbaudaten wurden ein „best-case“ und ein „worst-case“ simuliert. Der „worst-case“ unterstellt die Situation, dass auf sämtlichen Flächen Mais bestellt ist und Mitte Mai ein Starkregen mit der Wiederkehrswahrscheinlichkeit von 10 % eintritt (einmal in 10 Jahren:  $P = 35 \text{ mm}$ ,  $P_{\text{imax}} = 1,72 \text{ mm/min}$ , Dauer = 160 min  $\rightarrow$  R-Wert = 48 N/h). Der gegenübergestellte „best-case“ unterstellt auf allen Flächen Getreide unter Nutzung konservierender Bodenbearbeitung für den gleichen Regen Anfang August.

### Ergebnis und Diskussion

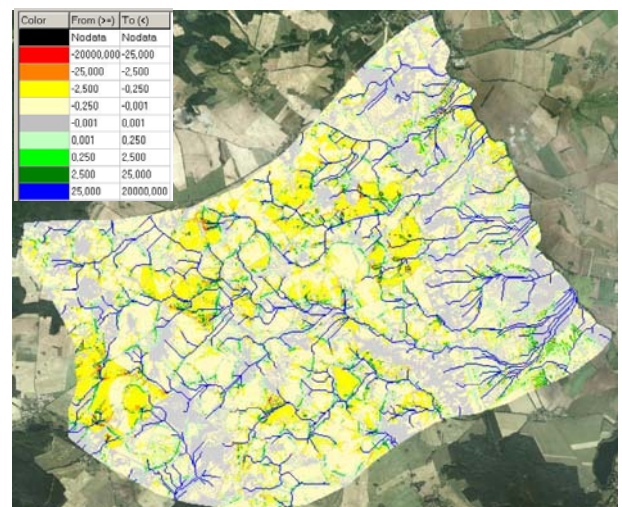
Die Wassererosion ist kein kontinuierlicher Prozess. Sie ist das Ergebnis von Einzelereignissen und der zum Eintrittszeitpunkt herrschenden aktuellen Bedingungen. Aufgrund der Vielzahl zeitlich variierender

Faktoren sind die Ereignisse nicht unmittelbar miteinander vergleichbar.

Deshalb erfolgen zumeist Abschätzungen des Erosionspotenzials unter Nutzung der DIN 19708 „Wassererosion“, die die Anwendung der Allgemeinen Bodenabtragsgleichung (Schwertmann et al. 1990) beschreibt.

Das Wassererosionspotenzial der sandig-lehmigen Standorte des Modellgebietes ist in eine mittlere Erosionsgefährdungsklasse einzustufen, d. h. die Erosionsgefahr ist in vielen Feldblöcken mit entsprechend geneigten Flächenanteilen und besonders entlang der Vorflut und in Muldenlagen gegeben.

In Abbildung 2 ist exemplarisch ein Gebietsüberblick über die mit EROSION-3D berechneten Erosions- und Depositionsmengen für das Szenario Anbau 2003 mit Starkregenereignis im Mai gegeben, woraus nachfolgend z. B. Aggregationen zu Erosionsgefährdungsstufen der einzelnen Feldblöcke vorgenommen werden können.



*Abbildung 2: Ergebnis aus EROSION-3D, Szenario Anbau 2003, Starkregen im Mai*

Abbildung 3 zeigt die sensiblen Gebiete möglicher erosionsbedingter Einträge.

In erster Linie auf solche Bereiche gerichtete Maßnahmen zur Minderung der Wassererosion erscheinen als geeignet, um die angestrebte Zielerreichung der EG-WRRL zu unterstützen.

Um genauere Aussagen zum erosionsbedingten P-Transport vorzunehmen, sind Messwerte der Konzentration im Abfluss als auch im Sediment erforderlich.

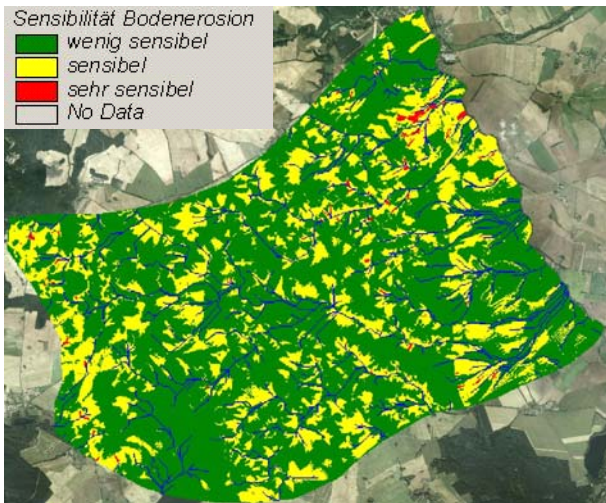


Abbildung 3: Bewertung der Sensibilität von Standorten für Gewässerbelastungen durch Sedimentfrachten (EROSION-3D)

Das Sediment muss auf seine Nährstoffgehalte für jede Kornfraktion untersucht werden. Da solche Werte gegenwärtig nicht vorliegen, erfolgte eine pauschalisierte Berechnung, indem die Tonfraktion mit der doppelten, die Schlufffraktion mit der gleichen und die Sandfraktion mit der halbierten P-Konzentration der Ausgangsböden multipliziert wurde. So sollte die Anreicherung im Sediment berücksichtigt werden.

In Tabelle 2 sind exemplarisch Ergebnisse für den in 4 markierten Geländepunkt aufgeführt. Es wurden zwischen 385 t („best-case“) und 5.300 t („worst-case“) Sedimentaustrag berechnet. Daran gebunden können bei dem unterstellten 10-jährlichen Ereignis zwischen 0,2 und 2,5 t P in die Vorflut gelangen. Die möglichen Austräge der jeweils aktuellen Anbaustruktur (Anbau Mon/Jahr) ordnen sich zwischen den Extrema ein.

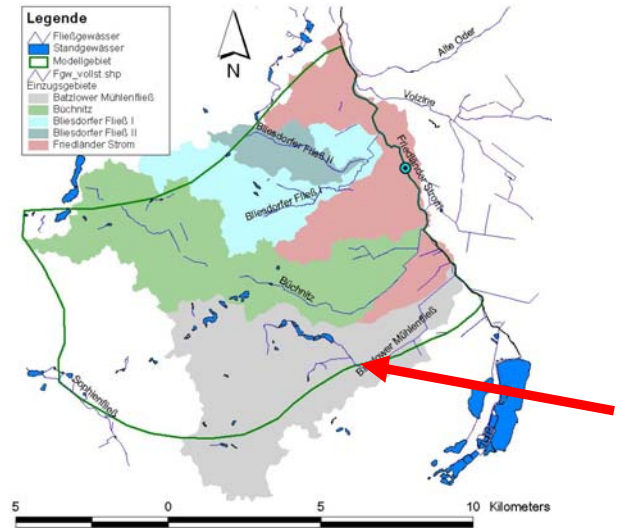


Abbildung 4: Einzugsgebieteübersicht „Grundwasserkörper Oder 2“

### Fazit

Die Wassererosion wird dominiert durch Extremereignisse, insbesondere auf gefährdeten Standorten und bei erosionsdisponierten Fruchtarten. Das Risiko kann durch richtiges Management bei Nutzung von Minderungs- und Anpassungsstrategien zur standortgerechten Produktion reduziert werden.

Die Methodik der Erosionsabschätzung kann einen Beitrag zur Lösung der eingangs genannten Ziele leisten.

### Literatur

- BUEK300 (2001). Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg
- Quast, J., J. Steidl, K. Müller & H. Wiggering (2002): Minderung diffuser Stoffeinträge. - In: Keitz, S. v. & M. Schmalholz [Hrsg.]: Handbuch der EU-Wasserrahmenrichtlinie: Inhalte, Neuerungen und Anregungen für die nationale Umsetzung: 177-219; Berlin (Schmidt).
- Schmidt, J., v. Werner, M. and Michael, A. (1996): EROSION 2D/3D - Ein Computermodell zur Simulation der Bodenerosion durch Wasser. Sächs. Landesanstalt f. Landw. Dresden.
- Schwertmann, U., Vogl, W., Kainz, M. (1990): Bodenerosion durch Wasser: Vorhersage des Abtrags und Bewertung von Gegenmaßnahmen. Stuttgart, Ulmer, p. 64.

Tabelle 2: Ergebnisse der Erosionssimulation unterschiedlicher Auftrittszeitpunkte extremer Starkregen

Szenario	Nettoerosion t/ha	OA m <sup>3</sup>	Sedimentmenge t	Sedimentkonz. kg/m <sup>3</sup>	P kg
worst case 10J	4,698	166675	5297	31,786	2472
best case 10J	0,342	166675	385	2,314	183
Anbau Mai2003	2,536	166675	2860	17,160	1342
Anbau Aug2003	0,538	166675	606	3,641	274
Anbau Mai2004	1,511	166675	1704	10,225	795
Anbau Aug2004	0,449	166675	506	3,039	227
Anbau Mai2005	1,142	166675	1287	7,724	581
Anbau Aug2005	0,406	166675	457	2,743	201
Anbau Mai2006	1,251	166675	1410	8,465	637
Anbau Aug2006	0,401	166675	451	2,711	198