



## Raster-GIS als Plattform für die Kopplung von Bodenproduktivitäts- und Erosionsmodellen

Barbara Magagna <sup>1</sup>, Andreas Muhar <sup>2</sup>, Nicola Rampazzo <sup>3</sup>, Karl Hönninger <sup>4</sup>

<sup>1</sup> *Institut für Freiraumgestaltung und Landschaftspflege, Universität für Bodenkultur Wien, Peter Jordan-Straße 82, A-1190 Wien*

<sup>2</sup> *Institut für Freiraumgestaltung und Landschaftspflege, Universität für Bodenkultur Wien, Peter Jordan-Straße 82, A-1190 Wien*

<sup>3</sup> *Institut für Bodenforschung, Universität für Bodenkultur, Gregor Mendelstraße 33, A-1180 Wien*

<sup>4</sup> *Schloßgegend 29, 3204 Kirchberg*

VGI – Österreichische Zeitschrift für Vermessung und Geoinformation **87** (2–3), S. 100–105

1999

Bib<sub>T</sub>E<sub>X</sub>:

```
@ARTICLE{Magagna_VGI_199912,
  Title = {Raster-GIS als Plattform für die Kopplung von Bodenproduktivitäts- und Erosionsmodellen},
  Author = {Magagna, Barbara and Muhar, Andreas and Rampazzo, Nicola and Hönninger, Karl},
  Journal = {VGI -- Österreichische Zeitschrift für Vermessung und Geoinformation},
  Pages = {100--105},
  Number = {2--3},
  Year = {1999},
  Volume = {87}
}
```



Modells ist geplant, weitere geologische Detailinformationen, wie Schichtung oder Kluftflächengefüge einfließen zu lassen, um das Ausmaß und den Aktivitätsgrad von Hangbewegungen besser beurteilen zu können. Dazu wären noch weitere überprüfbare Untersuchungsergebnisse von anderen Einzugsgebieten notwendig.

Ein weiterer Vorteil des entwickelten Modells besteht darin, daß es kostengünstig für ganze Untersuchungsgebiete vorgenommen werden kann, was bei komplexen deterministischen Modellen zumeist nicht möglich ist. Mit dem vorgestellten Modell kann jedoch nicht die Dynamik von Hangprozessen abgeschätzt werden. Die Modellschritte und Modellergebnisse sind aber durch die interaktive Informationsverarbeitung transparent und daher nachvollziehbar. Die Modellierung wird damit erleichtert und das Modellverfahren erfährt dadurch auch eine höhere Akzeptanz.

#### Literatur

- [1] Bertle H. (1997): Bau- und hydrogeologische Untersuchung Mühlitobel-Stauden-Schleifwaldtobel FWP Egga. Bericht Zl. 1304-03/97.
- [2] Blaschke T. (1997): Map Algebra und Fuzzy Logic in Behörden? Potential und Akzeptanz von GIS-Analysen bei Einbeziehung von räumlicher Unschärfe, Geo-Informationssysteme – GIS, Nr. 6, S. 3–12.

- [3] Bonham-Carter G.F.: Geographic Information Systems for Geoscientists, Modelling with GIS, Pergamon, Ontario.
- [4] Bunza et al. (1996): Abfluß- und Abtragsprozesse in Wildbacheinzugsgebieten, Grundlagen zum integralen Wildbachschutz, Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft, Heft 27.
- [5] Ellenberg H. et al. (1991): Zeigerwert von Pflanzen in Mitteleuropa. Scripta Geobot. 18, 1–248, Göttingen.
- [6] Grunert J., Schmanke V. (1997): Hangstabilität im Südwesten Bonns, Geographische Rundschau, 49, H. 10.
- [7] Montgomery et al. (1998): Regional test of a model for shallow landsliding, Hydrological Processes 12, 943–955.
- [8] Moser, M. (1986): Ingenieurgeologische Karten für die Gefahrenzonenplanung in Hangbereichen, Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr., Nr. 33, S. 57–76, Wien.
- [9] Oberhauser R. (1980): Der geologische Aulbau Österreichs, Springer-Verlag Wien – New York.
- [10] Sejmonsbergen A.C. (1990): Geomorphological evolution of an alpine area and its application to geotechnical and natural hazard appraisal in the NW. Rätikon and S. Walgau (Vorarlberg, Austria), including map series at 1:10 000 scale. Thesis Univ. Amsterdam, 109p.
- [11] Van Westen C.J., Terlien M.T.J. (1996): An Approach towards deterministic landslide hazard analysis in GIS. A case study from Manizales (Colombia), Earth Surface Processes and Landforms, Vol. 21, 853–868 (1996).

#### Anschrift der Autoren:

Michael Brauner und Egon Ganahl, Institut für Wildbach und Lawinenschutz, Universität für Bodenkultur, Peter Jordan Straße 82, 1190 Wien.  
email: brauner@edv1.boku.ac.at,  
h9140511@edv1.boku.ac.at



Barbara Magagna, Andreas Muhar und Nicola Rampazzo, Wien, Karl Hönninger, Kirchberg

## Raster-GIS als Plattform für die Kopplung von Bodenproduktivitäts- und Erosionsmodellen

#### Zusammenfassung

Bodenerosionsmodelle ermitteln Materialverlagerungen in Abhängigkeit von Niederschlag, Topographie, Bodencharakteristik und Landnutzung. Für die Praxis der Landnutzung und Landentwicklung werden diese Ergebnisse relevant, wenn sie mit Produktivitätsmodellen gekoppelt werden. Das Modell SPIES (Soil Productivity Indices and their Erosion Sensitivity) integriert das Erosionsmodell EUROSEM und das Produktivitätsmodell SOFI auf Basis eines Raster GIS. Schwerpunkt des Beitrags sind Aspekte des Datenflusses und der Schnittstellengestaltung sowie erste Ergebnisse für ein kleines Testgebiet in Costa Rica.

#### Abstract

Soil erosion models calculate material transport as a function of precipitation, topography, soil properties and land use. Results can be relevant for practical land use planning, if they are linked to soil productivity models. The SPIES application (Soil Productivity Indices and their Erosion Sensitivity) integrates the soil erosion model EUROSEM and the soil productivity model SOFI with the help of a raster GIS. This paper discusses aspects of data-flow and interface programming and presents a pilot application for a test area in Costa Rica.

#### 1. Einleitung

Erosionsbedingte Bodenverluste sind eine der bedeutendsten Bedrohungen der globalen Nahrungsmittelproduktion. Die Beurteilung des Ero-

sionsrisikos bestimmter Landnutzungsformen ist somit eine wesentliche Voraussetzung für die Entwicklung zukunftsfähiger Nutzungsstrategien. Seit Mitte der siebziger Jahre wurde im Rahmen zahlreicher Forschungsprojekte und mit unter-

schiedlichen methodischen Ansätzen versucht, die Bodenerosion in Abhängigkeit von der Landnutzung zu modellieren und zu quantifizieren. Neben empirischen Modellen wie etwa der Universal Soil Loss Equation USLE [1] und deren zahlreichen Modifikationen [2] werden seit Ende der achtziger Jahre vermehrt auch Modelle entwickelt, welche versuchen, die Bodenerosion nicht nur empirisch zu erfassen, sondern die ihr zugrundeliegenden Prozesse auch physikalisch zu beschreiben. Beispiele dafür sind die Systeme KINEROS [3] und EUROSEM [4]. Die Ergebnisse solcher Berechnungen werden üblicherweise als Bodenabtrag pro Flächen- und Zeiteinheit (z.B. t/ha/a) ausgegeben.

Für die Praxis eines landwirtschaftlichen Betriebes sind solche Angaben zunächst nicht unmittelbar relevant, weil die Auswirkungen des Bodenabtrags auf die Produktion innerhalb eines Betriebes im Zusammenhang mit der standortbedingten Bodenproduktivität gesehen werden müssen. Das selbe Ausmaß an Bodenabtrag kann je nach den Standortbedingungen (z.B. Bodentiefe) nahezu bedeutungslos oder aber existenzbedrohend sein. Für die Anwendung von Erosionsmodellen ist daher eine Kopplung mit Bodenproduktivitätsmodellen erforderlich.

## 2. Das Projekt SPIES

SPIES (Soil Productivity Indices and their Erosion Sensitivity) ist ein von der Europäischen Kommission gefördertes Kooperationsprojekt zwischen je drei europäischen und zentralamerikanischen Universitätsinstituten:

- Institut für Bodenforschung, Universität für Bodenkultur Wien (Gesamtkoordination Nicola Rampazzo; Axel Mentler, Peter Strauss, Alexander Waldingbrett)
- Institut für Freiraumgestaltung und Landschaftspflege, Universität für Bodenkultur Wien (Barbara Magagna, Andreas Muhar)
- Department of Natural Resources, Cranfield University, Silsoe, UK (Anita Folly, John Quinton)
- Centro de Investigaciones Agronomicas, Universidad de Costa Rica (Freddy Sancho, Mario Villatoro)
- Escuela de Suelos y Agua, Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua (Carlos Zelaya, Matilde Somarriba)
- Departamento de Suelos, Universidad Autónoma Chapingo, México (Andres Aguilar Santelises, Gustavo Arevalo, Jaime Rey, Juan Francisco Tah luit)

Ziel dieses Projektes ist die Modellierung der Wechselwirkungen zwischen Bodenerosion und Bodenproduktivität am Beispiel kleiner, landwirtschaftlich geprägter Einzugsgebiete in den drei zentralamerikanischen Partnerländern. Aus dem Anspruch nach flächendeckender Bearbeitung ergibt sich konsequenterweise eine besondere Rolle für den GIS-Einsatz innerhalb des Projektes, der hier näher beschrieben werden soll.

## 3. Verwendete Basismodelle

Die zwei wesentlichen Komponenten der SPIES-Applikation, das Bodenerosions- und das Bodenproduktivitätsmodell wurden ursprünglich als Standalone-Programme entwickelt. Um diese in eine GIS-Umgebung einbinden zu können, war es notwendig, eine Reihe von Veränderungen an deren Struktur vorzunehmen.

*Bodenerosionsmodell:* Das European Soil Erosion Model EUROSEM ist ein ereignis-basiertes physikalisches Modell zur Simulation von Erosion, Materialverlagerung und Deposition auf landwirtschaftlichen Flächen. In das Modell fließen ca. 50 Eingangsparameter ein, sie umfassen Eigenschaften des Geländes (z.B. Hangneigung, Hanglänge), der Feldoberflächen (z.B. Rauigkeit), des Bodens (z.B. Textur, Dichte, Kohäsion), der Pflanzen (z.B. Bodenbedeckung, Pflanzenform, Wasseraufnahme) wie auch detaillierte Daten über das zugrundeliegende Starkniederschlagsereignis. Bisher wurde das Modell auf Schlagebene sowie in Einzugsgebieten mit einer Maximalgröße von 40 ha eingesetzt [4].

Langfristiges Ziel des SPIES-Modells ist es, auf kleinregionalem Maßstab Aussagen über die Auswirkungen der Bodenerosion auf die Bodenproduktivität treffen zu können und zwar auch in Gebieten mit schlechter Datenlage, wie dies in Zentralamerika teilweise der Fall ist. Dafür war es notwendig, EUROSEM zu vereinfachen und zu verändern. Die Anzahl der Eingangsparameter konnte durch eine Sensibilitätsanalyse mittels Monte-Carlo-Simulation [5] reduziert werden. Außerdem wurde über Erfahrungen aus den Felderhebungen und aus Literaturangaben eine Wissens-Datenbank erstellt, die es ermöglicht, unvollständig vorhandene Daten zu ergänzen. Basis der vollständigen Parametrisierung der Einzugsgebiete sind somit flächendeckende Daten über Topographie (digitales Höhenmodell) und Landnutzung sowie punktweise erhobene Bodendaten (Bodentypen und physikalische Parameter), welche mittels geländeabhängiger GIS-Funktionen oder einfacher Datenbankverknüpfungen auf die Fläche umgelegt werden.

**Bodenproduktivitätsmodell:** Das im Zuge des SPIES-Projektes entwickelte Bodenproduktivitätsmodell SOFI (Soil Fertility Model, [7]) beschreibt die natürliche Produktivität eines Bodens in Bezug auf die Anforderungen des Mais, der wichtigsten Nutzpflanze Zentralamerikas. Wesentliche Eingangsparameter sind Klimadaten wie Niederschlag, Temperatur und Strahlung, Bodendaten wie Mächtigkeit, Nährstoffangebot, Azidität und Aluminiumsättigung sowie pflanzen-spezifische Daten wie potentiell Wurzelwachstum und Nährstoffbedarf. Die Kallbrierung des Modells erfolgte über eine zweijährige Beobachtungs- und Meßphase von Boden- und Pflanzenparametern auf kleinen Hangtestflächen mit unterschiedlichen Bodenentwicklungsstadien.

#### 4. Datenfluß und Schnittstellenprogrammierung für die SPIES-Applikation

**Wechselwirkungen:** Die erosionsbedingte Materialverlagerung beeinflusst direkt die Bodenmächtigkeit und damit die Produktivität eines Bodens. Zur Abschätzung des Auswirkungen des Bodenabtrags auf die Produktivität muß weiters auch der erosionsbedingte Nährstoffaustrag ermittelt werden.

Wechselwirkungen bestehen aber auch zwischen der Produktivität und der Anfälligkeit für Erosion: Ein produktiver Boden ist stärker durchwurzelt, die Bodenoberfläche selbst stärker von Vegetation bedeckt, beides Faktoren, die eine wesentliche Reduktion der Erosion mit sich bringen können.

Das SPIES-Modell führt die beiden genannten Modelle unter Berücksichtigung dieser Wechselwirkungen zusammen. Dies erfolgt in erster Linie

über die Einbindung der Modelle in ein GIS zur Datenaufbereitung, Analyse und Visualisierung und über die Anknüpfung zu einem relationalen Datenbanksystem, in welchem die Datenverwaltung erfolgt.

**GIS-Plattform:** Als Basis-Systeme für die Applikationsentwicklung wurden das Raster-GIS ArcView/SpatialAnalyst sowie das Datenbanksystem MSAccess gewählt (s. Abb.1). Über die Nutzung der OLE-Tools von MS-Office und dem Prinzip der eingebetteten Programmierung kann eine enge Koppelung gewährleistet werden. Die Benutzeroberfläche für den Anwender bildet die GIS-Applikation, viele Berechnungsschritte laufen aber im Hintergrund in den jeweiligen Basismodulen ab. Ein großes Problem stellten die unterschiedlichen Dateiformate der einzelnen Komponenten dar, so müssen etwa die Rasterdatenschnitten von SpatialAnalyst in ASCII-Dateien umgewandelt werden, damit diese von der Datenbank eingelesen, neu geordnet und für die EUROSEM-Inputdatei aufbereitet werden können. Damit dieser Austausch reibungslos und rasch funktioniert, wurden eigene Konvertierungstools entwickelt, die von der GIS-Oberfläche automatisch aktiviert werden.

Unabhängig von der Frage der Dateiformate ergaben sich auch Probleme aus der unterschiedlichen Modellkonzeption. Diese Unterschiede waren vor allem in der zeitlichen und räumlichen Struktur der Modelle zu finden

**Raumbezug:** EUROSEM modelliert Abfluß und Erosion aufgrund eines Starkniederschlagsereignisses für ein Einzugsgebiet. Das Einzugsgebiet wird hinsichtlich seiner hydrologischen Eigenschaften, Bodenausprägungen und Landnutzungen diskretisiert; das Modell unterscheidet einerseits an Rechtecke angenäherte und in sich ho-

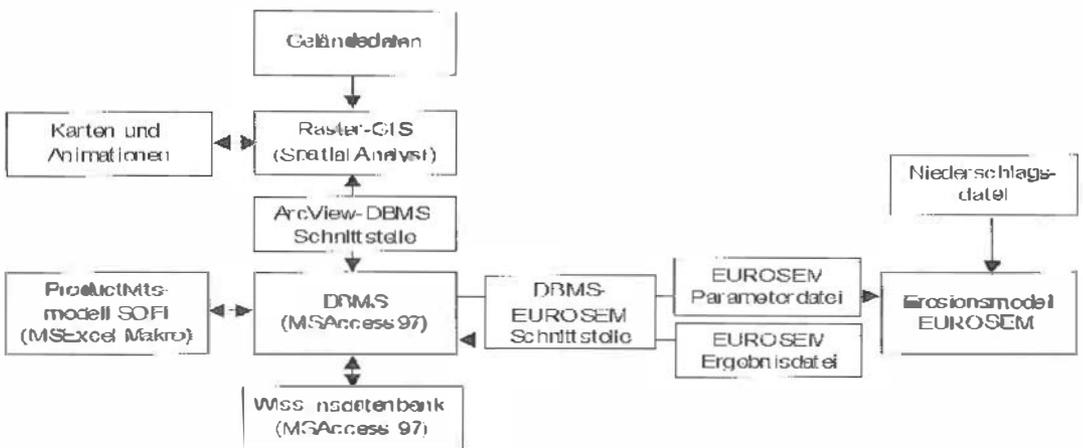


Abb. 1: Datenfluß im SPIES-Modell

mogene Hangflächen („field elements“), die hydrologisch miteinander in Beziehung stehen und andererseits Vorfluterabschnitte („channels“), in denen das Wasser zusammenfließt.

Die Aufbereitung der Eingangsparameter erfolgt im SPIES-Modell im RasterGIS. Hier wird die Erdoberfläche in Form von Rasterzellen gleicher Größe dargestellt. Der SpatialAnalyst von ArcView erlaubt mit einer hydrologischen Erweiterung alle Einzelschritte für die Berechnung eines hydrologischen Einzugsgebietes (Erstellung eines senkenlosen Höhenmodells, Ermittlung der hydrologischen Konnektivität) durchzuführen. Hangflächen werden im RasterGIS zu Rasterzellen, die Gerinne selbst werden hier in der Berechnung ausgeschlossen, da dies für die Bodenproduktivität auf landwirtschaftlichen Flächen uninteressant ist. Im EUROSEM-Modell kann Wasser nur kaskadenmäßig von einem Hangelement in das nächst untere fließen; für SPIES war eine Erweiterung des hydrologischen Inputs von hangaufwärts liegenden Elementen entsprechend der im Raster-GIS gegebenen Nachbarschaft von maximal 8 Zellen notwendig.

SOFI berechnet den Produktivitätsindex (PI) für einen bestimmten Punkt im Gelände. Das bedeutet im Raster-GIS, daß der PI für jede Rasterzelle eigens modelliert werden muß. Das Modell benötigt eine vertikale Differenzierung der Eingangsparameter; diese werden jeweils von den ersten zwei bis drei Bodenschichten benötigt, die von den Kulturpflanzen durchwurzelt werden können. Die GIS-Einbindung erfolgt über eine entsprechende Kodierung der Attribute für die einzelnen Horizonte. Der zeitliche und räumlich-topologische Zusammenhang wird in einem nachfolgenden Schritt über die Koppelung mit EUROSEM via GIS und Datenbank hergestellt.

*Zeitliche Austösung:* Das SPIES-Modell soll im Endausbau die Möglichkeit bieten, die Entwicklung der Bodenproduktivität eines Einzugsgebietes aufgrund des Erosionsgeschehens für einen Zeitraum von etwa 20 Jahren zu simulieren. Zunächst werden für das Ausgangsjahr alle Eingangsparameter festgelegt. Die Bodenbedeckung wird in einem ersten Durchgang des Produktivitätsmodells für alle Monate der Vegetationsperiode ermittelt. Auf Basis hydrologischer Untersuchungen [8] und der Erfahrung der lokalen Partner wurde vereinbart, daß pro Jahr drei bis fünf erosionswirksame Niederschlagsereignisse mittels EUROSEM simuliert werden. Da die Auswirkungen einzelner Ereignisse auf die Produktivität relativ gering ist, wird der Produktivitätsindex nur in größeren Abständen neu berechnet. Die Änderung der Bodenproduktivität

im Lauf der 20 Simulationsjahre wird über die GIS-Benutzeroberfläche durch Aneinanderreihung der Einzelergebnisse als Animation wiedergegeben. Geplant ist außerdem, die Benutzeroberfläche so zu gestalten, daß Änderungen am Ausgangssystem vorgenommen werden können, etwa um verschiedene Zukunftsszenarien durchzuspielen, z.B. geänderte Landnutzungsmuster, Einsatz von Erosionsschutzmaßnahmen.

## 5. Pilotprojekt Puriscal

Vor der Anwendung in den 1–2 km<sup>2</sup> großen Einzugsgebieten wurde eine Pilotapplikation für ein Kleinstzugsgebiet mit 90 Rasterzellen zu 5x5 m<sup>2</sup> nahe der Ortschaft Puriscal in Costa Rica erstellt [9], für das eine sehr detaillierte Datenbasis vorlag, weil hier die Anbauversuche zur Kalibrierung des Produktivitätsmodells vorgenommen worden waren. Abb. 2 bis 5 zeigen die hydrologisch-morphologische Parametrisierung des Geländes, eine Erosionssimulation für ein Starkregeneignis sowie die Ergebnisse der Produktivitätsermittlung.

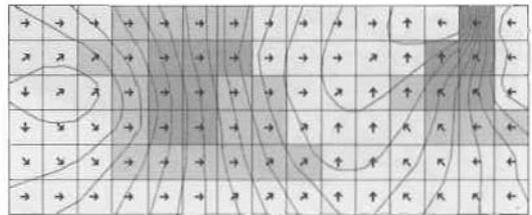


Abb. 2: Pilotanwendung Puriscal, Costa Rica. Hangneigung und Abflußrichtung



Abb. 3: Flußakkumulation

## 6. Ausblick

Parallel zu der oben beschriebenen Pilotanwendung wurden zwei etwa 1 km<sup>2</sup> große Einzugsgebiete in Costa Rica und Mexiko morphologisch und bodenkundlich kartiert. Eine weitere Anwendung in Nicaragua ist für das Jahr 1999 vorgesehen. Das Einzugsgebiet Salitral in der Nähe der costarikanischen Hauptstadt San José weist eine sehr hohe Reliefenergie auf und ist geprägt von steilen Kaffeepflanzungen. Im Ein-

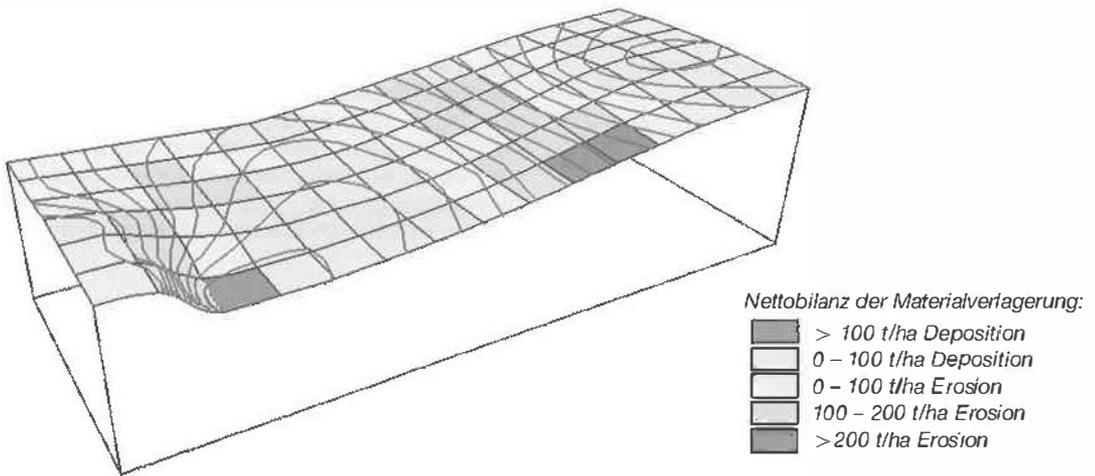


Abb. 4: Ergebnisse der Erosionssimulation in EUROSEM für ein einstündiges Ereignis mit 40 mm Niederschlag, davon 20 mm in den ersten 15 Minuten.

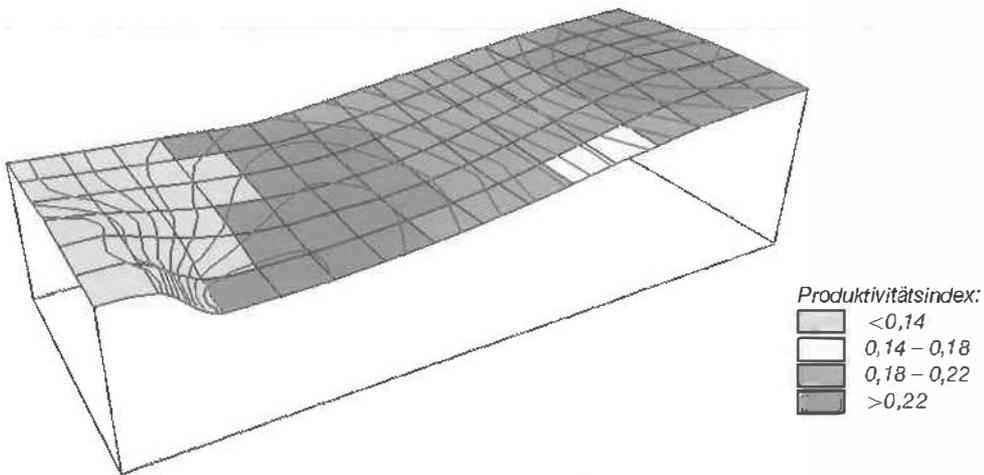


Abb. 5: Anwendung des Produktivitätsmodells SOFI. Abschnitte mit extrem niedrigen Produktivitätswerten spiegeln einerseits das topographisch bedingte Erosionsgeschehen wider, andererseits aber auch hohe Aluminiumbelastungen, wie sie insbesondere in den Partien der linken Bildhälfte gegeben sind.

zugsgebiet Coatlinchán bei Texcoco, etwa 50 km nordöstlich von Mexico City, wurden zahlreiche Erosionsschutzmaßnahmen gesetzt, insbesondere Terrassierungen, um die extrem flachgründigen Böden für die lokale Maisproduktion zu erhalten.

Im Hinblick auf die Parametrisierung für das SPIES-Modell ergeben sich damit auch ganz unterschiedliche Herausforderungen: Im Einzugsgebiet Salitral ist das Hauptproblem die reliefbedingte Variabilität der Bodenparameter, da sich in diesem Gelände kleinräumige topographische Unterschiede sehr stark auf verschiedene physikalische Bodeneigenschaften auswirken, welche im Rahmen der durchgeführten Feldarbeiten

nicht flächendeckend erfaßt werden konnten. Demgegenüber ist die Variabilität der Bodenparameter im mexikanischen Einzugsgebiet Coatlinchán weitaus geringer, dafür ergeben sich dort Probleme in der Abfluß-Modellierung: Durch das Ackern parallel zu den Terrassenkanten folgt der Abfluß nicht der Falllinie der Terrassen, sondern der Richtung der Furchen. Der tatsächliche Abfluß stimmt somit nicht mit der aus dem Geländemodell ableitbaren Abflußrichtung überein.

#### Dank

Dieses Projekt wurde finanziert von der Europäischen Kommission, Generaldirektion XII, im Rahmen des Programms für Kooperation mit Drittländern und internationalen Organisationen (Projekt Nr. IC18CT96 0096).

## Literatur

- [1] Wischmeier W.H., Smith D.D. (1978): Predicting rainfall erosion losses - a guide to conservation planning. Agric. Handbook 537, USDA-ARS.
- [2] Mellerowicz K., Rees H., Chow T. (1994): Soil conservation planning at the watershed level using the Universal Soil Loss Equation with GIS and microcomputer technologies; a case study. Journal-of-Soil-and-Water-Conservation, Hef. 492, S. 194-200.
- [3] Woolsher D.A., Smith R.E., Goodrich D.C. (1990): KINEROS: A kinematic runoff and erosion model: documentation and user manual. USDA Agricultural Research Service Publication No. ARS-77.
- [4] Morgan R.P.C., Quinton J.N., Smith R.E., Govers G., Poesen J.W.A., Auerswald K., Chisci G., Torri M., Styczen M.E., Folly A.J.V. (1998): The European Soil Erosion Model (EUROSEM): documentation and user guide, Silsoe College, Cranfield University, UK.
- [5] Folly A., Quinton J. (1999): Evaluation of the EUROSEM model using data from the Catsop watershed, The Netherlands. Catena (in Druck).
- [6] Folly A., Quinton J. (1998): Sensitivity analysis of EUROSEM using Monte Carlo simulation: hydrologic and vegetation characteristics. (in Druck).
- [7] Waldingbrett A. (1998): SOFECRI model description, Institute of Soil Science, University of Agricultural Sciences, Vienna, Austria.
- [8] Folly A., Magagna B., Muhar A., Quinton J., Sancho F. (1999): The Integration of an Event-Based Soil Erosion Model with a Geographic Information System for the Prediction of Soil Productivity Changes. Proceedings 7th International Conference on Computer Technology in Agriculture, Florence, Italy (in Druck).
- [9] Vahrson W. (1990): El potencial erosivo de la lluvia en Costa Rica, Agronomia Costarricense, 14(1): 15-24.

### Anschrift der Autoren:

Dipl.Ing. Barbara Magagna, ao.Univ.Prof.Dipl.Ing. Dr. Andreas Muhar: Institut für Freiraumgestaltung und Landschaftspflege, Universität für Bodenkultur Wien, Peter Jordan-Straße 82, A-1190 Wien; Email: {magagna}{muhar}@mail.boku.ac.at  
Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr. Nicola Rampazzo: Institut für Bodenforschung, Universität für Bodenkultur, Gregor Mendelstraße 33, A-1180 Wien.  
Dipl.Ing. Karl Hönninger, Schloßgegend 29, 3204 Kirchberg; Email: khoennin@edv1.boku.ac.at



## Anwendungen von GIS in Hydrologie und Wasserwirtschaft

Josef Fürst, Wien

### Zusammenfassung

GIS werden zunehmend in allen Teilbereichen der Hydrologie und Wasserwirtschaft angewandt. Sie unterstützen dabei die Datenerfassung und -aufbereitung, Datenverwaltung, Speicherung und Auswahl, die Analyse und Modellanwendung sowie die Darstellung. Der Beitrag präsentiert diese Funktionen anhand von drei konkreten Anwendungen.

### Abstract

GIS are increasingly utilised in all fields of hydrology and water resources management. Their main functions are data acquisition and pre-processing, data management, storage and retrieval, analysis and modelling as well as visualisation. This contribution presents the application of GIS in three case studies.

### 1. Einleitung

In Hydrologie und Wasserwirtschaft gab es in den letzten Jahren eine enorme Zunahme der Anwendungen von GIS. Zahlreiche einschlägige Konferenzen (HydroGIS '93 [13], HydroGIS '96 [14], AWRA Symposium on GIS and Water Resources 1993 [12]), Symposien im Rahmen größerer Konferenzen und kürzlich erschienene Bücher ([16], [20], [10], [3], [15], um nur einige zu nennen) dokumentieren eine breite Palette an Anwendungen in allen Teilbereichen der Hydrologie und Wasserwirtschaft. Nach [16] sind es vor allem vier Aufgabenbereiche, die von GIS unterstützt werden:

- Datenerfassung und -aufbereitung,
- Datenverwaltung, Speicherung und Auswahl,
- Analyse und Modellanwendung,
- Darstellung.

Der vorliegende Beitrag präsentiert drei konkrete Anwendungen, die am Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie und konstruktiven Wasserbau in den letzten Jahren entwickelt wurden. Im ersten Beispiel, dem DOLWIS (Landschafts- und Wasserwirtschafts-Informationssystem für die Donau zwischen Wien und Bratislava), stehen die Aspekte Datenerfassung, Aufbereitung und Darstellung im Vordergrund. Datenverwaltung, qualitativ hochwertige kartographische