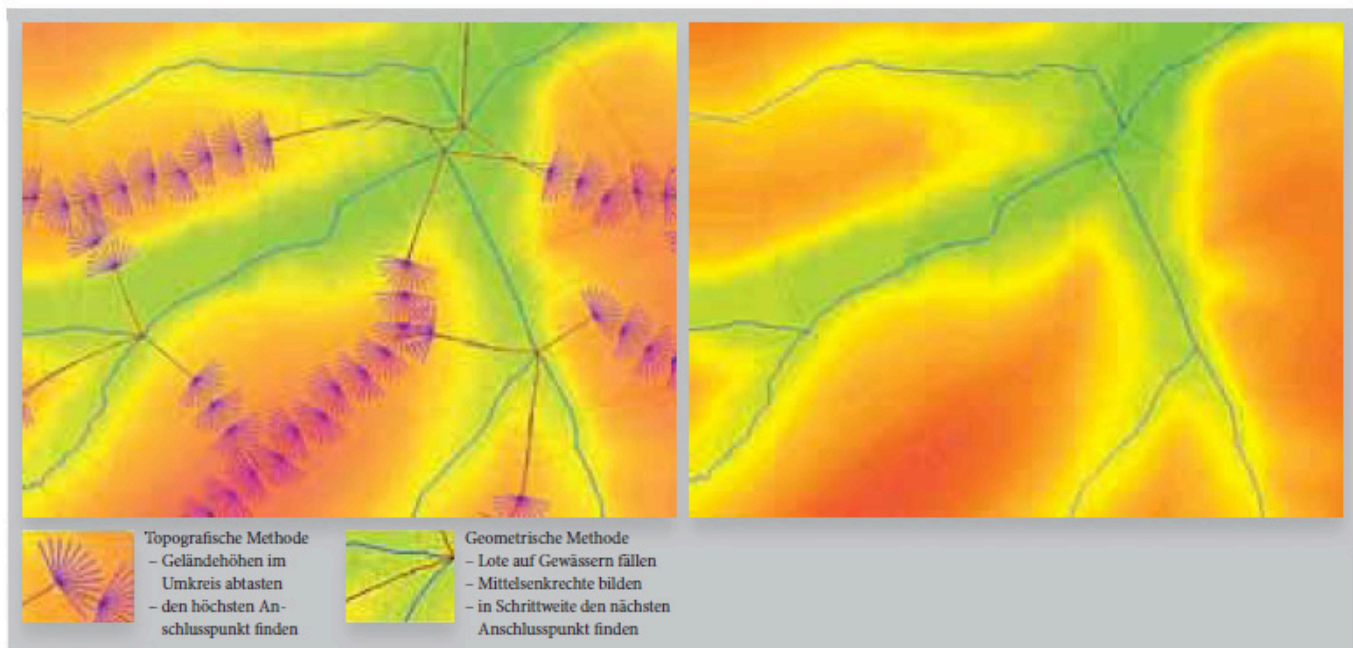


Neues Verfahren zur Abgrenzung von Fließgewässer-Einzugsgebieten

Automatische Generierung von Wasserscheiden in ArcGIS unter Berücksichtigung eines Digitalen Geländemodells (DGM)



Das Projekt GISBREIN (= GIS-gestützte Beurteilung der hydraulischen Belastung von Fließgewässern durch Niederschlagswassereinleitungen) wurde von der Fachhochschule Münster initiiert. Die darin entwickelte Methode wurde in einer ersten Phase anhand von Testgebieten erfolgreich getestet. Die aktuell laufende zweite Projektphase (2008/09) setzt das Verfahren im Auftrag des NRW-Umweltministeriums flächendeckend um.

GISBREIN hat das Ziel, aus dem vorhandenen Datenmaterial zur Hydrologie, Gewässergeometrie, Flächennutzung und Bodenversiegelung Aussagen zur Hochwassergefährdung zu machen, und zwar auf der Grundlage von Fließgewässer-Abschnitten (ein Abschnitt wird jeweils von Zu- oder Abflüssen begrenzt). Dabei spielt das oberflächliche Einzugsgebiet (EZG) der Gewässerabschnitte eine große Rolle. Die amtlicherseits ermittelten Einzugsgebiete in der Gewässer-Stationierungskarte stellen allerdings bis jetzt lediglich eine grobe Einteilung für ganze Gewässer oder größere Teile davon dar.

Somit ergab sich die Notwendigkeit, die vorhandenen EZG-Abgrenzungen für ganz Nordrhein-Westfalen unter Berücksichtigung eines Digitalen Geländemodells (DGM) im 10x10-m-Raster weiter zu unterteilen.

Das im Rahmen des Projekts entwickelte Verfahren wurde mit ArcGIS 9.1 und VBA-Makros umgesetzt.

Ausgangspunkt für die interaktive Konstruktion einer EZG-Grenze ist immer der Zufluss (Mündung) oder Abfluss (Gabelung) eines Gewässers – der einzige Punkt der Wasserscheide, der von vornherein feststeht.

Bis auf wenige Ausnahmen hat man es also mit drei beteiligten Gewässerabschnitten zu tun: zwei zufließenden und einem abfließenden (Mündung) oder einem zufließenden und zwei abfließenden (Gabelung). In diesem Punkt treffen sich auch die dazugehörigen Einzugsgebiete; ihre Grenzen verlaufen jeweils zwischen zwei Gewässern. Die anfängliche Marschrichtung vom Ausgangspunkt aus wird zunächst jeweils durch die Winkelhalbierenden zwischen den beiden Gewässern ermittelt.

Grenzziehung als Iteration

Der weitere Verlauf der Grenzlinie wird segmentweise konstruiert, bis die neue Linie auf eine bereits vorhandene Grenze stößt. Das Verfahren versucht, das jeweils folgende Segment mittels der topografischen Methode zu ermitteln; wenn dies nicht möglich ist, greift es auf die geometrische zurück.

Die maximale Schrittweite (= Segmentlänge) orientiert sich an der gewünschten Detailschärfe; der Wert 50 Meter hat sich in der Praxis gut bewährt. Die tatsächliche Schrittweite muss sich allerdings immer den aktuellen Verhältnissen am aktuellen Endpunkt anpassen; sie darf die Abstände zu den Gewässern nicht überschreiten. Je enger die räumlichen Verhältnisse sind, in desto kleineren Schritten schreitet also die Grenzziehung voran.

Die topografische Methode (mit DGM)

Ob das Digitale Geländemodell (DGM) für die Konstruktion des folgenden Segments genutzt werden kann, hängt von zwei Faktoren ab:

- Die aktuelle Schrittweite muss ein Mehrfaches des DGM-Rasterabstands betragen, da sich sonst keine Höhenunterschiede feststellen lassen.
- Die Reliefunterschiede in der Umgebung des Ausgangspunkts müssen einen Schwellenwert (etwa fünf bis zehn Meter) überschreiten, damit zufällige Unebenheiten nicht zu unsinnigen Ergebnissen führen.

Die topografische Methode ermittelt den höchsten und den niedrigsten Höhenwert in einem Kreisbogen um den aktuellen Endpunkt, mit der aktuellen Schrittweite als Radius. Der Bogen ist symmetrisch um die gerade Verlängerung der Grenzlinie ausgerichtet, sein Öffnungswinkel liegt bei 150 bis 180 Grad.

Der Punkt mit dem höchsten Höhenwert wird zum Endpunkt des neuen Segments. Wenn allerdings die Differenz zwischen höchstem und tiefstem Wert kleiner als der

Schwellenwert ist, bricht die topografische Methode ab und die geometrische kommt zum Zuge.

Die geometrische Methode (ohne DGM)

Die geometrische Methode funktioniert in jedem Fall, da sie lediglich die Geometrien von Gewässerläufen berücksichtigt. Sie sucht zu den beiden nächstliegenden Gewässern jeweils gleichen Abstand zu wahren.

Zu diesem Zweck werden vom bisherigen Endpunkt jeweils zu den nächstgelegenen Punkten der Gewässer Konstruktionslinien (Lote) erzeugt. Die Winkelhalbierende der beiden Lote bestimmt die Richtung des folgenden Segments, seine Länge ergibt sich aus der Schrittweite.

Fazit

Das im Projekt GISBREIN entwickelte Verfahren zur Bestimmung von Wasserscheiden hat sich als praxistauglich erwiesen. Mit einem vertretbaren Zeitaufwand konnten fast 24.000 Teil-Einzugsgebiete generiert werden. Manuelle Nachbearbeitung ist bei Fehlern oder Ungenauigkeiten in den Ausgangsshapes erforderlich, blieb aber bei diesem Projekt in einem akzeptablen Rahmen. ++

öKon Angewandte Ökologie und Landschaftsplanung GmbH
Reiner Borchert
Dorotheenstraße 26a
D-48145 Münster
Telefon +49 (0) 251 13 30 28 11
borchert@oekon.de
www.oekon.de

