

Bodenerosion im historischen Wandel. Eine Untersuchung im Bonner Raum unter Einsatz eines Geographischen Informationssystems

Karl-Heinz Erdmann und Sabine Roscher

Synopsis

Taking a section of the countryside south of Bonn as a model, a map is being developed - by using a Geographical Information-System (GIS) - which, based on the compilation of a landscape inventory shows the potential risk and the historical change of natural soil erosion in its varying degrees throughout the area.

soil erosion, GIS, soil conservation, landscape inventory

1. Einleitung

Die Bodenerosion, der durch anthropogene Eingriffe in den Naturhaushalt bedingte aquatische und äolische Bodenabtrag, hat in den zurückliegenden Jahren weltweit eine zunehmende Beachtung erfahren. Bodenerosion ist aber kein neues Problem, das erst mit der Verbreitung moderner Agrartechnologien entstanden ist.

In der jüngeren Vergangenheit sind besonders in Nordamerika, infolge der seit dem 17. Jahrhundert zunehmenden Umwandlung von Wäldern und Steppen in landwirtschaftlich genutzte Flächen, die Böden dem Prozeß der Bodenerosion ausgesetzt (BREBURDA 1983). Doch nicht nur in Übersee, sondern auch in Europa konnte eine zunehmende Bodenzerstörung nachgewiesen werden (vgl. SCHWERTMANN 1982). Aufbauend auf der "Universal Soil Loss Equation" (USLE; nach WISCHMEIER & SMITH 1978) entwickelten SCHWERTMANN & al. (1987) mit der "Allgemeinen Bodenabtragsgleichung" (ABAG) ein für deutsche Verhältnisse modifiziertes Verfahren, welches der folgenden Untersuchung zugrunde liegt.

Für einen definierten Landschaftsausschnitt wird ein Überblick über die historische Veränderung der durch Wasser bedingten Bodenerosionsgefährdung aufgrund des Landnutzungswandels gegeben.

2. Untersuchungsraum und Methodik

Seit 1984 werden von Mitarbeitern des Geographischen Institutes der Universität Bonn im südlichen Nordrhein-Westfalen geomorphologische Kartierungen zur GMK 25 durchgeführt. Aufbauend auf diesen Erhebungen erfolgte - in Anlehnung an STÄBLEIN (1987) - die Ableitung einer Karte des Bodenerosionsgefährdungspotentials (vgl. u. a. ERDMANN & al. 1991).

Die Analyse der Daten erfolgte unter Verwendung eines Geographischen Informationssystems (ARC/INFO). Zur Berechnung der "Potentiellen Bodenerosionsgefährdung" (vgl. Abb. 1) wurden folgende Daten des Untersuchungsraumes miteinander verschnitten:

- **R-Faktor:** Bei einem durchschnittlichen Jahresniederschlag von ca. 700 mm wurde nach dem Verfahren ROGLER & SCHWERTMANN (1981) ein R-Faktor von 56 geschätzt.
- **K-Faktor:** Ermittlung über Nomogramm (vgl. SCHWERTMANN & al. 1987) der im Rahmen der GMK erfaßten Böden.
- **LS-Faktor:** Berechnung der Hangneigungen mittels eines digitalen Geländemodells und Bestimmung des Topographiefaktors (LS) bei einer normierten Hanglänge von 100 (nach SCHWERTMANN & al. 1987).

- C- und P-Faktor: Zugrundelegung einer Schwarzbrache (d. h. $C = 1$; $P = 1$).
 Die Karte der "Potentiellen Bodenerosionsgefährdung" basiert nicht, wie die eingangs genannte Veröffentlichung, auf der Klassenbildung für K-Faktoren, sondern auf realen Kennwerten. Erst bei der abschließenden Berechnung des Gefährdungspotentials (Abb. 1) wurden die differenziert berechneten Bodenabträge in Bodenerosionsgefährdungsstufen zusammengefaßt.

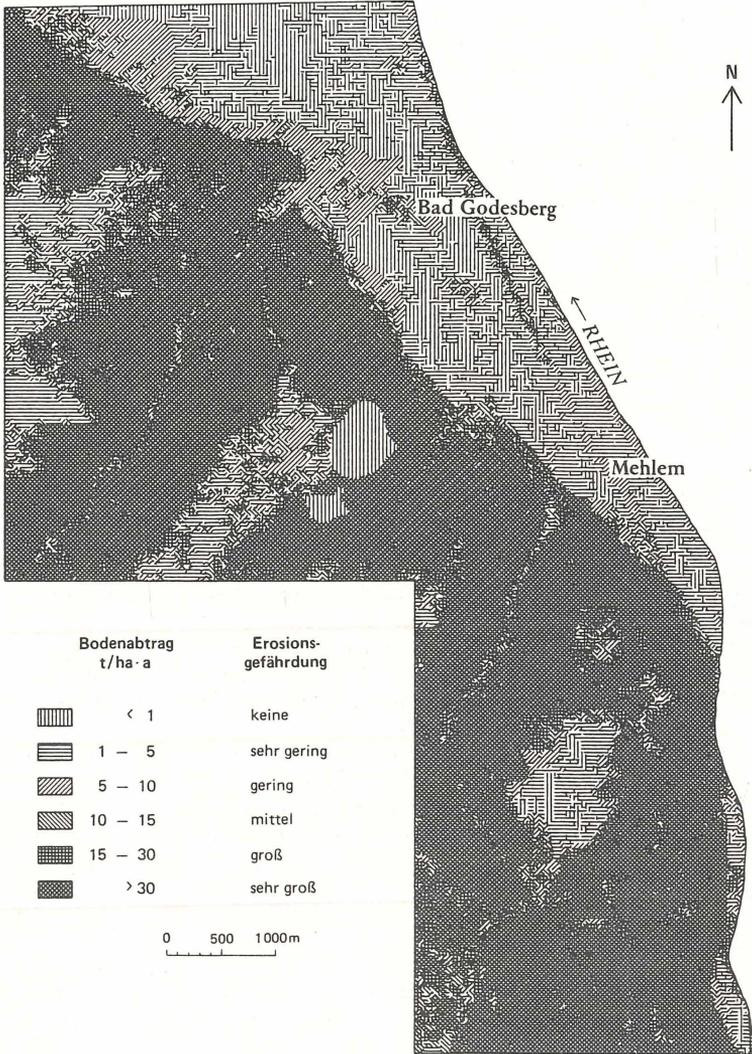


Abb. 1: Potentielle Bodenerosionsgefährdung durch Wasser
 (Topographische Grundlagen: DGM 25 Bad Godesberg und Königswinter)

Daran anschließend folgte eine Verschneidung der Karte der "Potentiellen Bodenerosionsgefährdung" mit den jeweiligen Karten der realen Bodennutzung - differenziert nach Wald, Grünland, Acker und Siedlung (auf der Grundlage der TK 25) - für die Jahre 1893, 1926, 1956/57 und 1990 (vgl. dazu Abb. 2). Diese Überlagerung hat zum Ziel, das Ausmaß der Veränderung der Bodenerosionsgefährdung aufgrund des Landnutzungswandels im Untersuchungsraum in den letzten 100 Jahren zu erfassen.

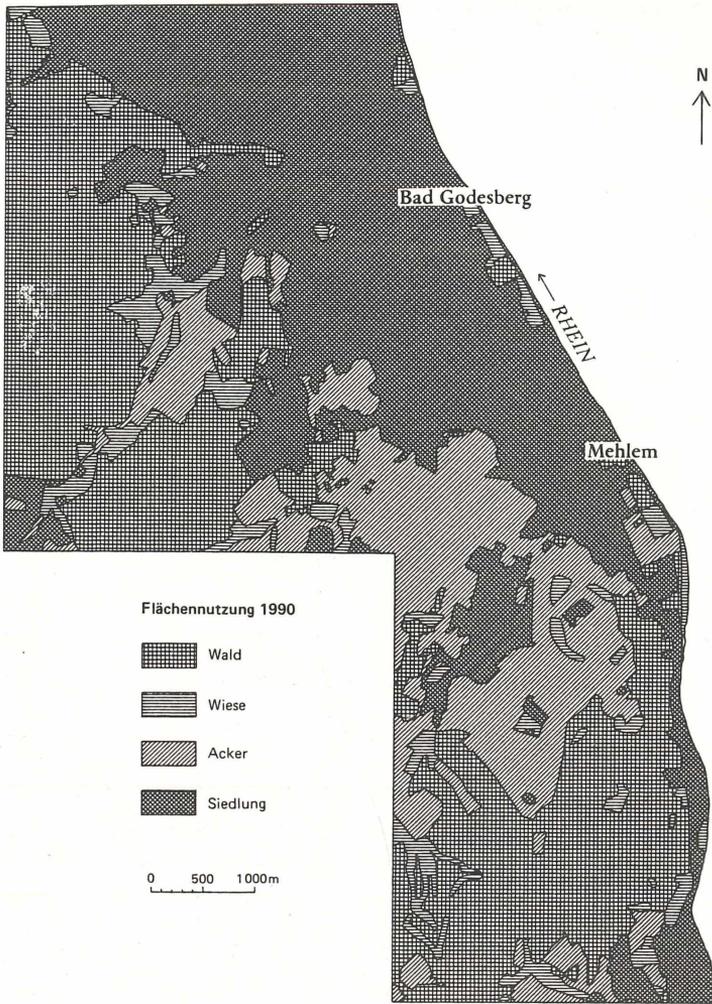


Abb. 2: Flächennutzung im Raum Bonn-Bad Godesberg
(Topographische Grundlagen: TK 25 Blatt 5308 Bad Godesberg und 5309 Honnef-Königswinter)

3. Ergebnisse

Tab. 1 zeigt, daß sich innerhalb der vergangenen 100 Jahren ein deutlicher Wandel in der Bodenerosionsgefährdung vollzogen hat. Einige besonders augenfällige Veränderungen werden im folgenden kurz zusammengefaßt dargestellt.

Vergleicht man die %-Anteile für die Bodenerosionsklasse > 30 in den verschiedenen Aufnahmejahren, fällt besonders der zwischen 1893 und 1956/57 von 20,7 % auf 7,5 % stark abnehmende Ackeranteil auf, der 1990 wieder auf 14,3 % angestiegen ist. Die Gefahr der Bodenerosion auf Ackerflächen hat demnach wieder enorm zugenommen. War 1893 von der Gesamtackerfläche, die 40,2 % betrug, etwa die Hälfte (20,7 %) sehr stark gefährdet, sind es 1990 etwa drei Viertel (14,3 % von 19,4 %).

Tab. 1: Verteilung der Bodenerosionsklassen auf die verschiedenen Bodennutzungstypen im Untersuchungsraum für die Jahre 1893, 1926, 1956/57 und 1990

Bodennutzung	%Anteil an der Gesamtfläche	%Anteile der verschiedenen Bodenerosionsklassen auf den verschiedenen Bodennutzungstypen					
		< 1	1-5	5-10	10-15	15-30	> 30

1893

Wald	43.9	0.9	5.2	3.3	1.9	3.5	29.1
Grünland	1.5	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	1.2
Acker	40.2	6.2	7.0	3.0	1.3	2.0	20.7
Siedlung	14.4	1.6	3.3	2.9	1.0	1.0	4.6

1926

Wald	43.2	1.0	5.2	3.1	1.9	3.5	28.5
Grünland	1.2	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.9
Acker	28.9	3.4	3.1	1.5	0.9	1.5	18.5
Siedlung	26.7	4.3	7.2	4.6	1.4	1.5	7.7

1956/57

Wald	51.9	1.1	5.0	3.1	1.9	3.8	37.0
Grünland	1.4	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	1.0
Acker	13.2	1.4	1.8	1.0	0.6	0.9	7.5
Siedlung	33.5	6.1	8.7	5.1	1.7	1.8	10.1

1990

Wald	34.3	0.4	4.1	2.1	1.4	2.6	23.7
Grünland	6.3	0.1	0.6	0.4	0.2	0.6	4.4
Acker	19.4	0.9	1.6	0.7	0.7	1.2	14.3
Siedlung	40.0	7.3	9.2	6.1	2.0	2.2	13.2

Gesamt	100.0	8.7	15.5	9.3	4.3	6.6	55.6
--------	-------	-----	------	-----	-----	-----	------

Besonders hervorzuheben ist auch der hohe waldbaulich genutzte erosionsgefährdete Flächenanteil. Dieser ist zwar von 37,0 % (1956/57) auf 23,7 % (1990) zurückgegangen, doch besitzen gerade diese Waldareale eine hohe bodenkonservierende Funktion. Dies zeigt sich vor allem bei der Betrachtung der Bodenerosionsklasse > 30 (55,6 % der Gesamtfläche), von der immer noch 42,6 % (im Gegensatz zu 66,5 % in 1956/57) waldbedeckt sind. Da diese ausgedehnten Wälder den Boden besonders gut vor Abtrag schützen, müssen diese Waldflächen zukünftig besonderen Schutz erfahren.

4. Fazit

Mit Hilfe eines Geographischen Informationssystems kann der historische Wandel der Bodenerosionsgefährdung in seiner räumlichen Verbreitung erfaßt werden. Die skizzenhafte Darstellung für einen Landschaftsausschnitt des Bonner Raumes verdeutlicht, daß innerhalb des untersuchten Zeitraumes die Bodenerosionsgefahr aufgrund der variierenden Landnutzung erheblich differiert. Die Aufnahme für das Jahr 1990 zeigt ein aktuell wieder stark angestiegenes Abtragspotential.

Literatur

- BREBURDA, J., 1983: Bodenerosion - Bodenerhaltung. DLG-Verlag, Frankfurt/M.: 1-128.
- ERDMANN, K.-H., GRUNERT, J. & U. HARDENBICKER, 1991: Räumlich differenzierte Berechnung der Bodenerosionsgefährdung unter Verwendung der "Geomorphologischen Karte" (GMK 25), Verh. Ges. Ökol. 19/II: im Druck.
- ROGLER, H. & U. SCHWERTMANN, 1981: Erosivität der Niederschläge und Isoerodentkarte Bayerns. In: Zeitschrift für Kulturtechnik und Flurbereinigung 22: 99-112.
- ROSCHER, S., 1991: Untersuchungen zur Bodenerosion mit Hilfe eines Geographischen Informationssystems: im Druck.
- SCHWERTMANN, U., 1982: Grundlagen und Problematik der Bodenerosion. In: Bodenerosion. Ursachen des Bodenabtrages und Gegenmaßnahmen = Arbeiten der DLG 174: 9-16.
- SCHWERTMANN, U., VOGL, W. & M. KAINZ, 1987: Bodenerosion durch Wasser. Vorhersage des Abtrags und Bewertung von Gegenmaßnahmen. Ulmer-Verlag, Stuttgart: 1-64.
- STÄBLEIN, G., 1987: Bodenerosion und geomorphologische Kartierung. Probleme und Ansätze einer angewandten Geomorphologie = Münstersche Geographische Arbeiten 27: 29-41.
- WISCHMEIER, W. H. & D. D. SMITH, 1978: Predicting rainfall erosion losses - a guide to conservation planning = Agriculture Handbook 537: 1-58.

Adresse

Karl-Heinz Erdmann
Sabine Roscher
Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und
Landschaftsökologie (BFANL)
Konstantinstr. 110

W - 5300 Bonn 2

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie](#)

Jahr/Year: 1991

Band/Volume: [20_1_1991](#)

Autor(en)/Author(s): Erdmann Karl-Heinz, Roscher Sabine

Artikel/Article: [Bodenerosion im historischen Wandel. Eine Untersuchung im Bonner Raum unter Einsatz eines Geographischen Informationssystems 435-439](#)