

ZUM AUSMASS BODENEROSIVER ABSPÜLSCHÄDEN IN DER LÖSSLANDSCHAFT DES SÜDÖSTLICHEN HARZVORLANDES

Mit 4 Abbildungen, 2 Tabellen und 1 Beilage (II)

HILMAR SCHRÖDER und KATRIN LÖWA

Summary: The extent of damage caused by soil erosion in the loess region of the south-eastern Harz-foreland

In the following paper the dimension of soil erosion on arable land caused by the process of downwash was investigated in the loess region near Querfurt (Sachsen-Anhalt) as a part of the south-eastern Harz-foreland. The points of departure were investigations of the potential erodibility and mapping – based on remote sensing – of the distribution of damage resulting from long lasting soil erosion. One may deduce from the position that one fifth of the arable land in the loess zone is heavily damaged by soil erosion. If we take into consideration the fact that agriculture of the former GDR has to be structurally co-ordinated with the demands of the EC-market, a conversion has to be found for these fields, which will help to prevent future soil erosion. Ecological criteria, such as the construction of a system which links and takes account of various biotopes, ought to be accepted. The authors make proposals on protective measures as different steps. The recommendations are for non-agricultural use of the most heavily endangered areas, for pasture if endangered moderately, and for the building of structural walls in the case of terraces, and crop rotation on small fields on less endangered arable land.

1 Zielsetzung der Untersuchung

Die Anfang der siebziger Jahre in der DDR durchgeführte Flurbereinigung schuf, bei weitestgehendem Verlust erosionshemmender Flurelemente, eintönige Landschaften, die zwar den technischen und organisatorischen Erfordernissen einer zentralgeleiteten Landwirtschaft entsprachen, die aber gleichzeitig ihrer wesentlichen Strukturen beraubt worden sind. Unter dem Gesichtspunkt bodenerosiver Abspülungen konnten folgende erosionsfördernde Veränderungen beobachtet werden:

- Die Einführung von Schlagformen, die dem natürlichen Relief nicht angepaßt sind,
- die Zunahme erosionswirksamer Hanglängen und geschlossener Abflußbahnen,
- die Verdichtung der Unterbodenhorizonte und damit die prozentuale Zunahme des oberflächig abfließenden Wassers.

Auf diese Ursachen zurückzuführende Folgererscheinungen, wie der Rückgang der Bodenfruchtbarkeit trotz des verstärkten Einsatzes von Düngemitteln und die Vergrößerung von Minderertragsflächen, schufen in der Landwirtschaft ein zunehmendes Interesse an einfachen, überschaubaren und nachvollziehbaren Methoden zur Bestimmung der Erosionsgefährdung von Standorten. Gleichzeitig erscheint es notwendig, das schon eingetretene Ausmaß der Schäden durch Kartierungen abzuschätzen, flächenhaft auszugrenzen und im Vergleich mit der potentiellen Erosionsgefährdung den Schädigungsgrad der Landschaft zu fixieren. Gegenüber der von FLEGEL (1958) gemachten Aussage über den jährlichen finanziellen Gesamtverlust durch Bodenerosion von 60–80 Millionen Mark für das Gebiet der DDR kann davon ausgegangen werden, daß eine Vervielfachung eingetreten ist. Es herrschte in der jüngeren Vergangenheit eine Phase sozialen und politisch-administrativen Drucks, die zu verstärktem bodenerosiven Abtrag führte, wie dies in historischer Vergangenheit mehrfach der Fall war (HARD 1970) und in ähnlich ausgestatteten Landschaften u. a. von HEMPEL (1957), ROHDENBURG (1968), BORK (1983, 1985) und THIEMEYER (1988) beschrieben wurde.

Quantitative Messungen wurden von SCHRÖDER (1985) an Hängen und von HARTMAN (1986) in definierten Einzugsgebieten mit Hilfe der Fangkastenmethode von SCHMIDT (1979) vorgenommen. Diese Ansätze blieben weitestgehend isoliert, da geschlossene Meßreihen zu Umweltdaten in den achtziger Jahren in der DDR aufgrund der gesetzlichen Bestimmungen nicht in vollem Umfang veröffentlicht werden durften. Des weiteren ließ die technische Grundausstattung nur sehr schwer vergleichbare Aussagen zu Untersuchungen in der Bundesrepublik oder der Schweiz zu. Hier liegt ein wesentliches Betätigungsfeld der Bodenerosionsforschung in den kommenden Jahren.

Nur selten beziehen sich Aussagen zum Ausmaß bodenerosiver Schäden auf administrative Einheiten, wie dies bei RICHTER (1965) oder AUERSWALD u. SCHMIDT (1986) der Fall ist. Der vorliegende Aufsatz



H. S. Hornburger Sattel

M. S. Mansfelder Seenlandschaft B. P. Bibraer Plateauhügelland

Abb. 1: Die Landschaften in der Umgebung von Querfurt
Landschaften in the Querfurt district

stellt diesbezüglich den Kreis Querfurt im südöstlichen Harzvorland im mittelmaßstäbigen Bereich vor.

2 Arbeitsgebiet

Das Arbeitsgebiet liegt ca. 35 km südwestlich von Halle. Es umfaßt die beiden Landschaftseinheiten „Ziegelrodaer Plateauhügelland“ im Westen und „Querfurter Platte“ im Osten, die durch die markante Wellenkalkschichtstufe voneinander getrennt werden (Abb. 1) und geologisch gemeinsam die Querfurter Triasmulde bilden (Abb. 2).

Als bodenbildende Substrate treten fast ausschließlich der weichselglaziale Löß am Ostrand des Ziegelrodaer Plateauhügellandes und auf der Querfurter Platte, die Verwitterungsprodukte des Mittleren Buntsandsteins im westlichen und zentralen Teil des Ziegelrodaer Plateauhügellandes und die Verwitterungsprodukte des Oberen Buntsandsteins und des Wellenkalkes im Bereich der Schichtstufe auf. Nach ALTERMANN u. a. (1981) und PRETZSCHEL u. a. (1984) sind 94% der landwirtschaftlichen Nutzfläche des Kreises Querfurt mit Lößböden und 5% mit Verwitterungsböden bedeckt. Neuere unveröffentlichte

Studentenarbeiten zeigten, daß der Abtrag der Lößdecke im Ostteil des Ziegelrodaer Plateauhügellandes fortgeschritten ist und weitflächig Verwitterungsprodukte des Mittleren Buntsandsteins bodenbildend sind, wo vor 10 Jahren noch Lößstandortbedingungen kartiert wurden. Die dominierende Bodenform ist mit 60% Flächenanteil die Löß-Schwarzerde einschließlich der Löß-Braunschwarzerde.

Durch seine Lage im südöstlichen Lee des Harzes gehört der Querfurter Raum zum Gebiet des mitteldeutschen Binnenklimas. Die mittlere Jahresniederschlagssumme des Gebietes beträgt ca. 500 mm. Die räumliche Verteilung der Niederschläge ist stark abhängig von den Mesoreliefformen (Abb. 3). Der natürliche Oberflächenabfluß beträgt zwischen 200 mm/a im Ziegelrodaer Plateauhügelland und 80 mm/a auf der Querfurter Platte. Die Gewässernetzgestaltung ist für eine Schichtstufenlandschaft typisch (Abb. 4).

3 Methodik der Bodenerosionserfassung

Um die Zusammenhänge zwischen den einzelnen das Bodenabtragsgeschehen beeinflussenden Faktoren und das Ausmaß der Bodenerosion in bestimmten Landschaften zu erfassen, wurde von SCHMIDT (1979) ein mehrstufiges methodisches Vorgehen vorgeschlagen. Die sich gegenseitig ergänzenden Meßstufen sind folgende:

- die punktuelle Erfassung: auf genau definierten Meßparzellen;
- die quasiflächenhafte Erfassung: mittels Feldmeßkästen oder Feldmeßblechen. Für das Untersuchungsgebiet liegt eine Meßreihe vom Beginn der achtziger Jahre vor (SCHRÖDER 1982, 1985);
- die flächenhafte Erfassung: mittels Schadenskartierung.

In jüngster Vergangenheit zeigte sich nun, daß dieser methodische Ansatz zwar sehr genau Ergebnisse über die Kausalbeziehungen einzelner, das Bodenerosionsgeschehen beeinflussender Parameter und auch Rückschlüsse auf kleinräumige Abtragsraten zuläßt, jedoch größere Räume oder Landschaften nur abschätzend bearbeitet werden können. Bei der Lösung dieser Problematik lassen sich insgesamt drei Forschungsrichtungen unterscheiden:

- Erstens wird versucht, über Nährstoff- und Sedimentaustrag am Vorfluter räumliche Abtragsbilanzen zu erstellen. Die oft sehr aufwendigen Arbeiten – als Beispiele seien hier SEILER (1983) und VAVRUCH (1988) erwähnt – führen zur detail-

Geologische Karte des Prätertiärs
Raum Querfurt

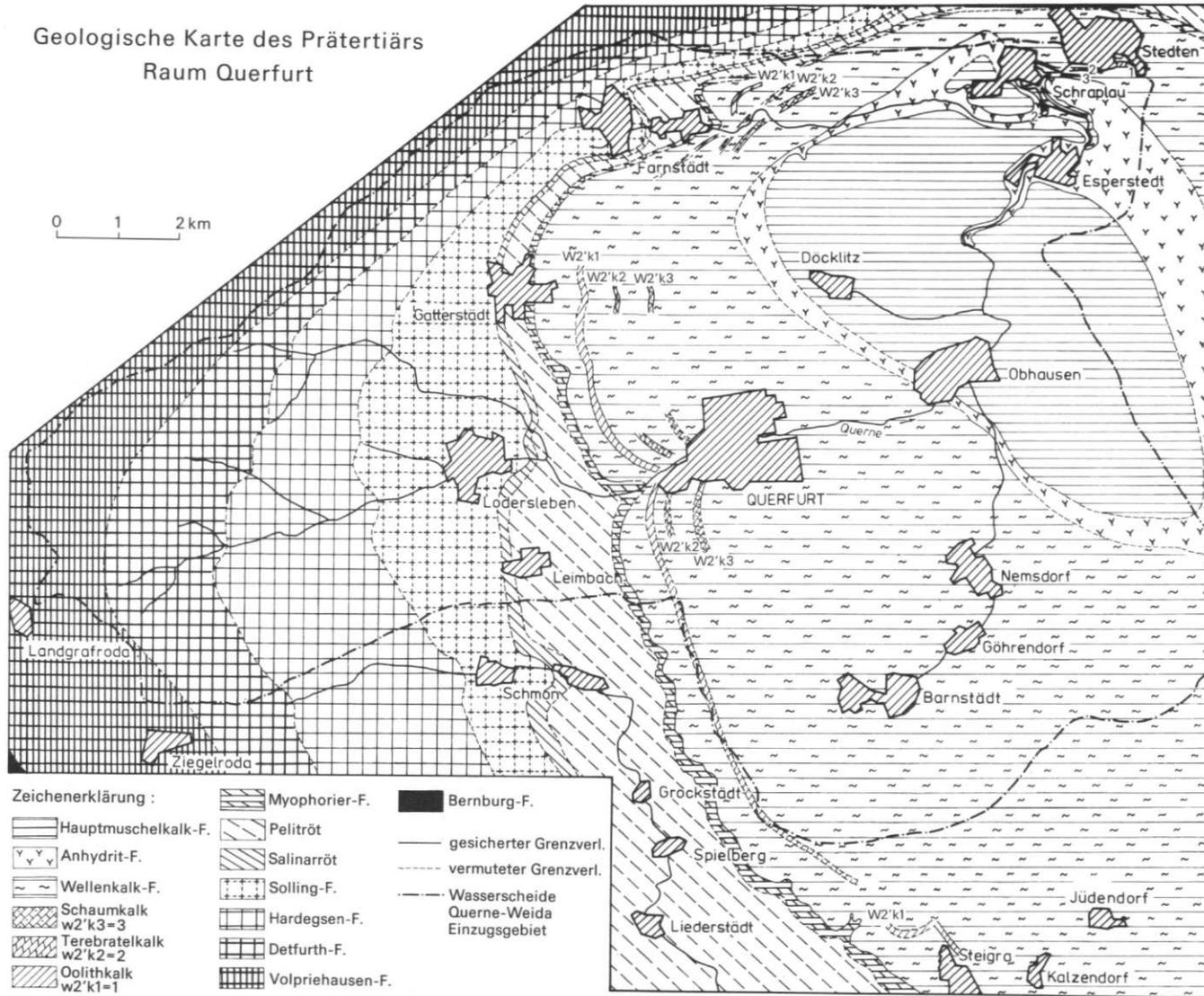


Abb. 2: Geologische Karte des Prätertiärs Raum Querfurt
Geological map of the pre-Tertiary in the Querfurt district

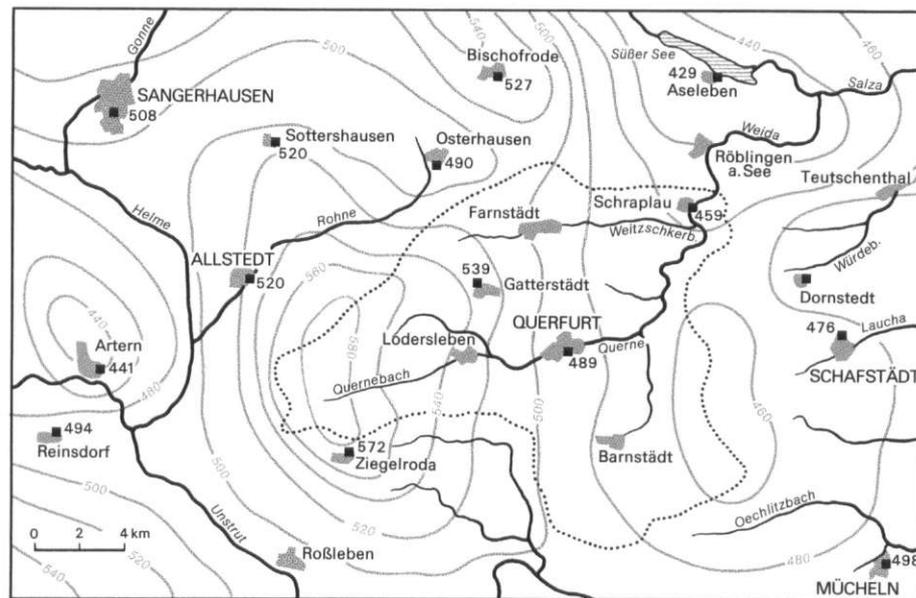


Abb. 3: Durchschnittliche jährliche Niederschlagssummen (in mm) für die Jahre 1901–1950
Mean annual precipitation total (in mm) from 1901 to 1950

lierten Vorflutercharakteristik und zu Gesamtausstragsraten von Einzugsgebieten. Räumliche Differenzierungen innerhalb des Einzugsgebietes können damit nicht erstellt werden. Die genaue Herkunft der Nährstoffe und der Sedimente bleibt unbekannt.

- Zweitens wird versucht, die universelle Bodenabtragungsgleichung (Universal Soil Loss Equation – USLE) von WISCHMEIER u. SMITH (1978) auf mitteleuropäische Bedingungen zu übertragen. Die abweichenden Ergebnisse mündeten für Bayern in einer Allgemeinen Bodenabtragungsgleichung (ABAG) durch SCHWERTMANN, VOGL u. KAINZ (1987) und in einer differenzierenden Allgemeinen Bodenabtragungsgleichung (dABAG) von NEUFANG, AUERSWALD u. FLACKE (1989). Dieser Ansatz sollte sich vor allem für die computergestützte Erfassung von Abtragsvorhersagen und -raten größerer Räume eignen. Die Testung der Eingangsparameter steht für das Territorium der ehemaligen DDR noch aus.
- Drittens erweist es sich immer wieder als notwendig, kostengünstige, jedoch hinreichend genaue Informationen im mittelmaßstäbigen Bereich über mögliche Abtragsgefährdungen und schon eingetretene Schäden für Gemeinden oder administrative Einheiten zur Verfügung zu stellen. Dabei erwächst dem Luftbild sowohl in analogen (RENNER 1988, BACKHAUS 1988) als auch in digitalautoma-

tischen Verfahren (SCHRÖDER 1989) zunehmende Bedeutung bei der Ausgrenzung von gefährdeten und geschädigten Flächen.

4 Gefährdungskartierung

Die genaueste Beschreibung der potentiellen Erosionsdisposition einer Fläche ergibt sich aus der Kombination aller von RICHTER (1965, 1974) beschriebenen bodenerosionsbeeinflussenden Faktoren. Dies ist aufgrund des hohen Meß- und Kartierungsaufwandes nicht durchführbar. Hinzu kommt, daß ein Teil der Einflußfaktoren (Witterung, aktuelle Bodenfeuchte, Bodenbewachsung, -durchwurzelung, Feldfrucht) zeitlich stark variiert und ein Teil für den großen Bearbeitungsmaßstab bzw. für den relativ kleinen räumlichen Ausschnitt nur eine für den Gegenstand der Untersuchungen unbedeutende räumliche Differenzierung aufweist. Dies würde z. B. auf klimatische Einflußfaktoren zutreffen. Das Kriterium der „Handhabbarkeit der Methodik“ verlangt eine minimale Faktorenanzahl bei hinreichender Genauigkeit. Im vorliegenden Beispiel (Beilage II; Tabelle 1) werden die Merkmale „Hangneigung“, „Hanglänge“ und „Hangform“ als wesentliche Reliefeigenschaften und das Bodenmerkmal „Substrat“ kombiniert. Der bedeutende Einfluß der Hangneigung auf das Abtragsgeschehen (WISCH-

Geomorphologische Übersichtsskizze

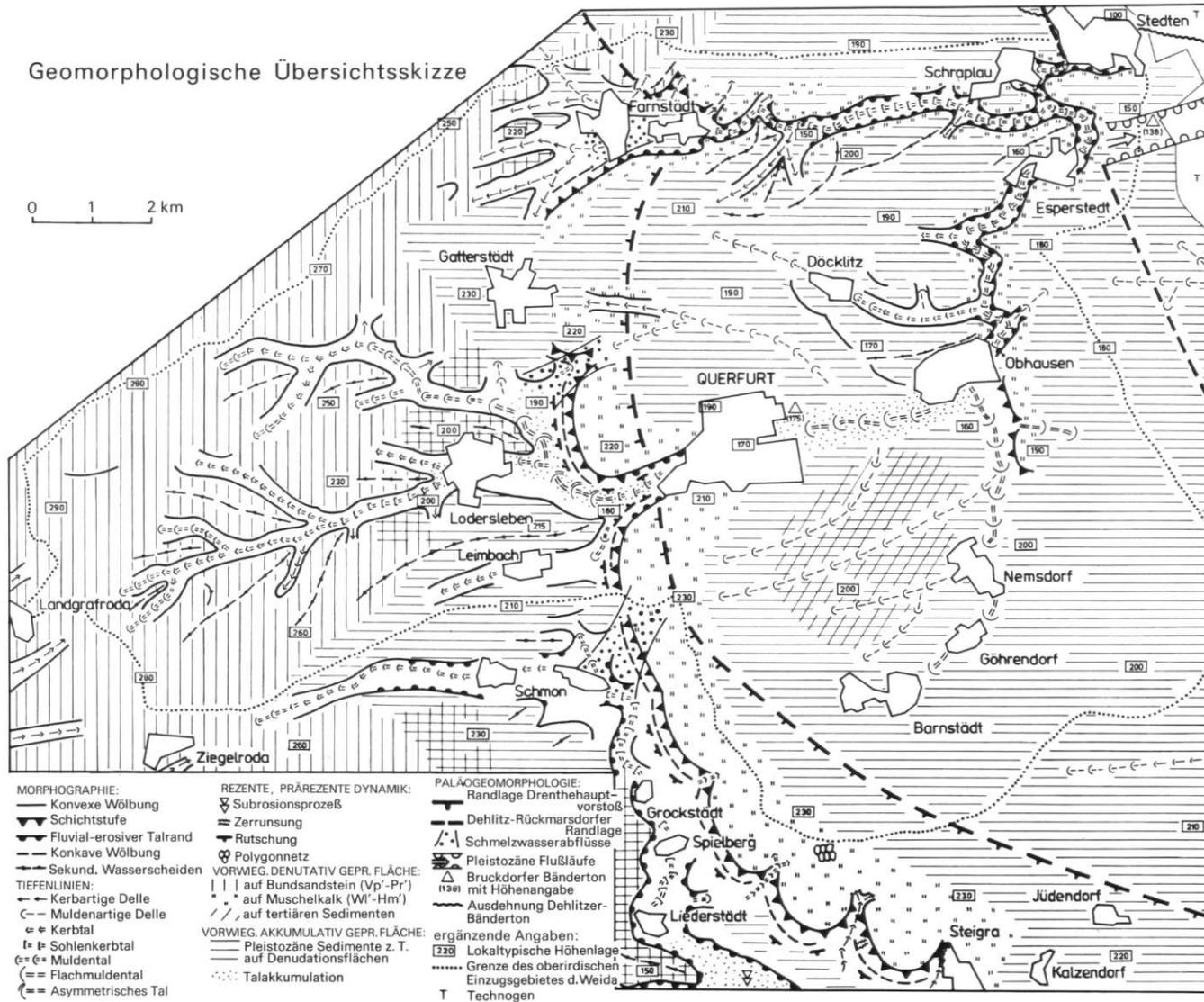


Abb. 4: Geomorphologische Übersichtsskizze
Outline map of the geomorphology

Tabelle 1: Bestimmung des Relieffaktors (A-H) zur Ermittlung der potentiellen Erosionsdisposition

Definition of the relief factor (A-H) for the investigation of the potential disposition of erosion

Hang- neigung (in °)	Hang- länge (in m)	Hangform		
		konkav-divergierend konkav-parallel gestreckt-divergierend	konkav-konvergierend gestreckt-parallel konvex-divergierend	gestreckt-konvergierend konvex-parallel konvex-konvergierend
0- 2	≤250	A	A	B
	>250	A	B	C
2- 4	≤250	B	C	D
	>250	C	D	E
4- 8	≤250	D	E	F
	>250	E	F	G
8-15	≤250	F	G	H
	>250	G	H	H

MEIER u. SMITH 1978) wurde bei der Einteilung in insgesamt 4 Gruppen, der stärksten Unterteilung eines Faktors, berücksichtigt.

Die Hangform wirkt über die Kombination der vertikalen und der horizontalen Wölbung auf den Bodenabtrag ein. Die sich daraus ergebenden 9 Grundformen stellten für den gewählten Maßstab eine zu große Differenzierung dar. Sie wurden in 3 Gruppen zusammengefaßt (Tabelle 1). Diese dreistufige Skalierung der Hangform weist darauf hin, daß deren Einfluß auf das Abtragsgeschehen zwar geringer als der Einfluß der Hangneigung ist, jedoch größer als der der Hanglänge, für die eine zweistufige Skalierung gewählt wurde. Auf den großflächigen Schlägen der Lösslehmlandschaften im Mittelgebirgsvorland ergibt sich ein gut kartierbarer Grenzwert von 250 m. Eine experimentelle Absicherung

liegt nicht vor. Die Bedeutung der Hanglänge auf das Abtragsgeschehen ist nach wie vor – insbesondere für große Hanglängen – umstritten. ZINGG (1940) gibt einen Exponenten von 0,6 an.

Der Einfluß des Bodens auf das Abtragsgeschehen ist in der Literatur ausführlich beschrieben. In jüngster Vergangenheit wurden u. a. Ergebnisse von DIKAU (1986), VAVRUCH (1988) und SCHAUB (1989) vorgelegt. Sie zeigen, daß sich kartierbare Aussagen im wesentlichen aus dem Faktor „Substrat“ im Zusammenhang mit der Skelettbedeckung des Bodens ableiten lassen. Für das Untersuchungsgebiet bietet sich eine Dreiteilung an (vgl. Tabelle 2), die auch dem Einfluß dieses Faktors auf das Abtragsgeschehen entspricht.

Die Karte der potentiellen Erosionsdisposition des Kreises Querfurt, von der ein Ausschnitt in der Bei-

Tabelle 2: Kombination des Relief- und Substratfaktors zu Gefährdungsklassen¹⁾ bodenerosiver Abspülung

Combination of the relief factor and the substrate factor for the degree of risk from soil erosion by water

Relieffaktor	Substratfaktor		
	skelettreiche tonige Lehme	skelettarme sandige und schluffige Lehme	skelettfreie schluffige Lehme (überwiegend aus Löß)
A	0	0	0
B	0	0	1
C	0	1	2
D	0	2	3
E	1	3	4
F	1	3	5
G	2	4	5
H	3	5	6

¹⁾ Gefährdungsklassen: 0 = nicht gefährdet, 1 = sehr schwach gefährdet, 2 = schwach gefährdet, 3 = mäßig gefährdet, 4 = stark gefährdet, 5 = sehr stark gefährdet, 6 = extrem gefährdet

lage (II) wiedergegeben wird, weist eine maßstabsbedingte Generalisierung auf. Die Originalkarten wurden im Maßstab 1:10 000 kartiert bzw. die Daten aus dem Maßstab 1:10 000 abgeleitet.

5 Schadenskartierung

Parallel zu der Gefährdungskartierung wurde von RENNER (1988) und BACHHAUS (1988) eine flächendeckende terrestrische Schadenskartierung mit Hilfe von Luftbildern durchgeführt. Das integrale Merkmal Bodenfarbe, als spektrale Remissions- und kartierbare Bodeneigenschaft (WIESER u. SCHRÖDER 1989), ist dabei als Indikator der Abtragsschäden genutzt worden. Die Bodenfarbe kann mit Hilfe der Munsell-Soil-Colour-Cards durch die Eigenschaften „Bodenfarbsättigung“ und „Bodenfarbhelligkeit“ quantifiziert werden. Nach EVANS (1979) und SCHRÖDER (1987) hat die „Helligkeit“ einen intensiveren Einfluß auf das spektrale Abbildungsverhalten als die „Sättigung“. Das integrale Merkmal „Bodenfarbhelligkeit“ zeigt in allen photographisch relevanten Spektralabschnitten statistische Signifikanz. Auf Lößstandorten ergibt sich ein kausaler Zusammenhang in dem Korrelationskoeffizienten, der zwischen 0,47 und 0,69 schwankt. Die vergleichbaren Werte liegen auf Muschelkalkverwitterungsstandorten zwischen 0,62 und 0,81. Deutlich niedrigere Werte treten bei Buntsandsteinverwitterungsstandorten auf. Sie liegen zwischen 0,25 und 0,65 (SCHRÖDER 1987). Der dominierende Einfluß der Bodenfarbhelligkeit auf das spektrale Abbildungsverfahren wurde bei der Erfassung des Remissionsverhaltens durch Merkmalsimplikation der Begriffsverbände nach WILLE (1987) durch WIESER u. SCHRÖDER (1989) bestätigt.

Da in einem Gebiet intensiver landwirtschaftlicher Nutzung der permanente Bodenabtrag eine Profilverkürzung des Bodens nach sich zieht, kommt es durch die Bodenbearbeitung zu einer Vermischung von Ober- und Unterbodenmaterial. Bei einem nur schwachen, langzeitlichen Bodenabtrag ist der Einfluß auf die Eigenschaften der Ackerkrume noch sehr differenziert. So haben Schädigungen, die einen Gesamtabtrag von ca. 30 cm auf einer mächtigen Lößschwarzerde hervorgerufen haben, noch keinen oder einen nur unwesentlichen Einfluß auf das spektrale Remissionsverhalten. Ergibt sich jedoch eine deutliche Änderung, so kann davon ausgegangen werden, daß eine starke Schädigung des Bodens vorliegt. Insgesamt wurde von mehr als 1000 lufttrockenen Bodenproben die Bodenfarbe mit Hilfe der Munsell-Soil-Colour-Cards bestimmt, was einer Beprobungs-

dichte von 2 bis 8 pro Schlag entspricht. Die Beprobungsdichte richtet sich dabei nach der standörtlichen Heterogenität. Da das schlaginterne Muster in Luftbildern eine markante Widerspiegelung der standörtlichen Heterogenität ist (VILLWOCK 1985), konnten daraus großmaßstäbige Bodenfarbkarten abgeleitet werden (RENNER 1988, BACHHAUS 1988).

Die Bestimmung des Schädigungsgrades der einzelnen Areale erfolgte über den Vergleich der Bodenfarbhelligkeitswerte benachbarter Flächen bzw. der Werte einer Fläche zu den Werten des Normalstandortes. Die Schädigungsgrade wurden durch die Differenz der Helligkeitswerte festgelegt: *eine* Stufe = *stark* geschädigt, *zwei* Stufen = *sehr stark* geschädigt, *drei* Stufen = *extrem stark* geschädigt.

6 Ergebnisse

Die Querfurter Platte und das Ziegelrodaer Plateauhügelland gehören zu den lößbedeckten nordostthüringischen Randplatten, die klimatisch und reliefbedingt eine geringe, substratiell eine hohe potentielle Erosionsgefährdung besitzen. Die Schadenskartierungen ergaben, daß davon ausgegangen werden kann, daß etwa ein Fünftel der landwirtschaftlichen Nutzfläche starke bodenerosive Schäden aufweist. Von den insgesamt 5115 ha nachgewiesener Schadfläche im Untersuchungsgebiet entfallen 2145 ha (ca. 8,2% der Gesamtfläche) in die Gruppe der stark geschädigten Böden. 1870 ha (ca. 7,2%) in die Gruppe der sehr stark geschädigten Böden und 1100 ha (ca. 4,2%) in die extrem stark geschädigten Böden. Geht man davon aus, daß die durch Fernerkundung nicht zu interpretierenden Schäden beträchtlich höher liegen, so ist mit einer mäßigen Schädigung auf ca. 40% und mit einer schwachen Schädigung auf ca. 80% der ackerwirtschaftlichen Nutzflächen in Lößlandschaften zu rechnen.

Vergleicht man diese Werte mit den Flächen der Gefährdungsklassen (Beilage II), so zeigt sich, daß starke bodenerosive Schäden in der Gefährdungsklasse 3 keine Seltenheit sind und ab der Gefährdungsklasse 4 dominant auftreten. Mäßige Schäden, deren Ausmaß sich noch innerhalb des Ah-Horizontes bewegt, sind schon in der Gefährdungsklasse 2 verbreitet. Mit schwachen Schäden ist in den eigentlich potentiell nicht gefährdeten Arealen zu rechnen.

Bezieht man die flächenhaften Aussagen auf bodenbedingte Eigenschaften, so sollte bei Lößböden davon ausgegangen werden, daß eine ackerwirtschaftliche Nutzung bei Hangneigungen über 4° und konvergierenden Hangformen nur bei einer drasti-

schen Hanglängenverkürzung auf unter 100 m oder einem kleinparzellierten anbaubedingten Nutzungswechsel der Fruchtarten gerechtfertigt erscheint. Die vergleichbaren Werte auf sandig-schluffigen, z. T. mit Lößschleiern bedeckten Verwitterungsprodukten des Mittleren Buntsandsteins würden nur unwesentlich größer ausfallen, wogegen auf tonig-mergeligen Verwitterungsprodukten des Oberen Buntsandsteins und des Muschelkalks Änderungen der Wirtschaftsweise und Schlagumstrukturierungen nur unwesentliche Einflüsse auf das Ausmaß der Bodenerosion durch Wasser haben würden.

7 *Schlussfolgerungen*

Die bodenerosiven Schäden in Lößlandschaften der ehemaligen DDR haben aufgrund der zentralistisch technokratisierten Wirtschaftsweise und der Flurbereinigung, die ihren Höhepunkt in einer sogenannten „Reliefmelioration“ Anfang der siebziger Jahre fand, ein bedenkliches Ausmaß erreicht. Landschaftsgestaltung unter ökologischen Gesichtspunkten, die wesentlich das Abtragsgeschehen berücksichtigt, ist das dringende Gebot der Stunde.

Die Strukturanpassungen in der Landwirtschaft der ehemaligen DDR an den EG-Markt werden dazu führen, daß etwa 20% der landwirtschaftlichen Nutzfläche umgewidmet, d. h. einer anderen Nutzung zugeführt werden. Diese Zahl entspricht fast genau dem Anteil der in Lößlandschaften der ehemaligen DDR stark bodenerosiv geschädigten Standorte. Die Strukturanpassungen sollten diese Standorte in erster Linie berücksichtigen, da nur bei einer derartigen Vorgehensweise eine ökologisch gestaltete Landschaft möglich wird. Im einzelnen sollten folgende Maßnahmen vordringlich berücksichtigt werden:

- Die in den Gefährdungsstufen 5 und 6 ausgegliederten Flächen sollten keinerlei landwirtschaftlicher Nutzung mehr unterliegen. Sie könnten Ansatzpunkte für einen Biotopverbund sein oder als ökologisches Ausgleichspotential zur Verfügung stehen.
- Die Areale der Gefährdungsstufe 4 sind potentiell überwiegend geeignet, als verbindende Glieder im Biotopverbund zu fungieren, bzw. durch bestimmte Formen – hier wäre die Wiesenwirtschaft oder eine Weidewirtschaft mit geringem Tierbesatz zu bevorzugen – in sanfte Nutzung zu überführen. Ackerwirtschaftliche Nutzung ist ungeeignet.
- Die Areale der Gefährdungsstufe 3 könnten an Standorten, an denen es sich anbietet, als schlie-

ßende Glieder im Biotopverbund dienen. Sie sollten jedoch überwiegend sanft genutzt werden. In dieser Gefährdungsstufe ist eine langfristige ackerwirtschaftliche Nutzung nur bei Bodenerosionsschutzmaßnahmen sinnvoll. Beispiele für den Raum Querfurt stellte CARLSEN (1989) vor.

- In den Arealen der Gefährdungsstufe 2 wird die ackerwirtschaftliche Nutzung dominieren. Die Schutzmaßnahmen sollten sich auf Formen der Tiefenlinienverbauung konzentrieren. Es sind zusammenhängende Wasserabflußbahnen auch bei sehr geringen Neigungsverhältnissen zu verhindern.
- In den Arealen der Gefährdungsstufe 1 ist die ackerwirtschaftliche Nutzung fast uneingeschränkt möglich. Im wesentlichen ist durch geeignete ackerbauliche Maßnahmen (erosionsschützende Fruchtfolgen, kleinräumiger Fruchtwechsel, bodenschützende Bearbeitungsmethoden) schon ein ausreichender Erosionsschutz garantiert.
- Die Areale der Gefährdungsstufe 0 sind auch längerfristig ohne jegliche Schutzmaßnahmen uneingeschränkt ackerwirtschaftlich nutzbar. Zu beachten ist allerdings, daß dies oft Standorte sind, die gegenüber der Winderosion eine erhebliche Abtragsdisposition besitzen.

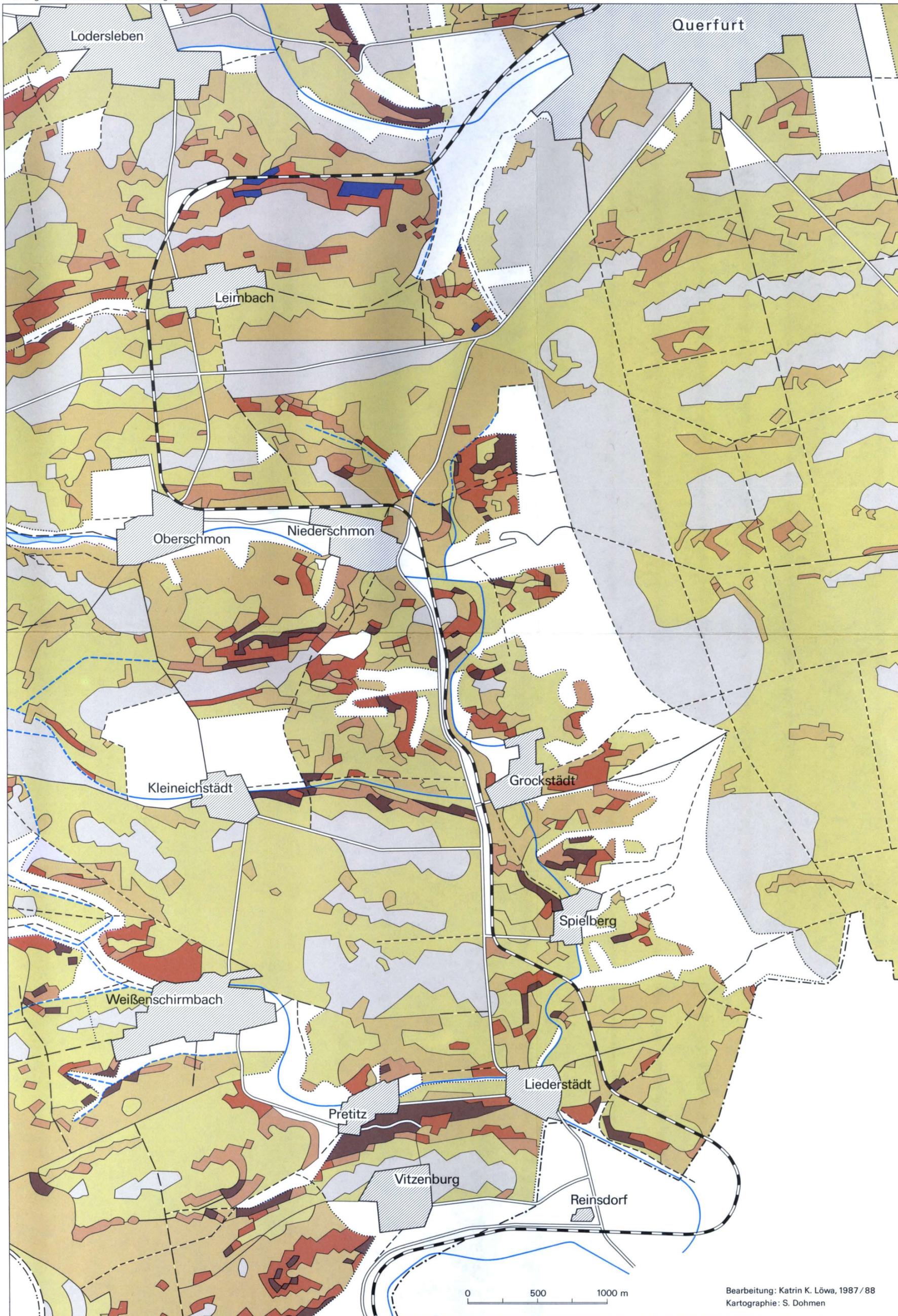
Literatur

- ALTERMANN, M., PRETZSCHEL, M., BÖHME, G. u. DÖRTER, K.: Die Lößstandorte des Kreises Querfurt und Möglichkeiten der Verbesserung ihrer technologischen Eignung. Stoffkreislauf und Bodennutzung. Tagungsmat. Bodenkund. Ges. 26.-28. 5. 1981 in Halle, Halle 1981, S. 100-101.
- AUERSWALD, K. u. SCHMIDT, F.: Atlas der Erosionsgefährdung in Bayern. Karten zum flächenhaften Bodenabtrag durch Regen. Geol. Landesamt – Fachberichte 1. München 1986.
- BACKHAUS, M.: Zur terrestrischen Erfassung von Langzeitschäden der Bodenerosion im Territorium der LPG (P) Rothenschirmbach und der LPG (P) Barnstädt als Grundlage einer Flächenbilanzierung bodenerosiv geschädigter Standorte. Dipl.-Arb., Halle 1988.
- BORK, H.-R.: Die holozäne Relief- und Bodenentwicklung in Lößgebieten. In: CATENA, Supplement 3, 1983, S. 1-93.
- : Mittelalterliche und neuzeitliche lineare Bodenerosion in Südniedersachsen. In: Hercynia, N. F. 22, 3, 1985, S. 259-279.
- CARLSEN, B.: Bodenerosionsschutz als Maßnahme der Agrarökosystemgestaltung im Raum Querfurt. In: Hercynia, N. F. 26, 4, 1989, S. 338-350.

- DIKAU, R.: Experimentelle Untersuchungen zum Oberflächenabfluß und Bodenabtrag von Meßparzellen und landwirtschaftlichen Nutzflächen. Heidelberg Geogr. Arb. 81, Heidelberg 1986.
- EVANS, R.: Air photos for soil survey in Lowland England. In: Remote Sensing of Environment 8, 1979, S. 39-63.
- FLEGEL, R.: Die Verbreitung der Bodenerosion in der Deutschen Demokratischen Republik. Bodenkunde u. Bodenkultur 6. Leipzig 1958.
- HARD, G.: Exzessive Bodenerosion um und nach 1800. In: Erdkunde 24, 1970, S. 291-308.
- HARTMANN, K.: Quantifizierung erosionsauslösender Niederschläge unter Berücksichtigung bodenphysikalischer Kenngrößen auf Jungmoränenstandorten der DDR. Diss. A, Berlin 1986.
- HEMPEL, L.: Das morphologische Landschaftsbild des Unter-Eichsfeldes unter besonderer Berücksichtigung der Bodenerosion und ihrer Kleinformen. Forsch. z. dtsh. Landeskunde 98, 1957.
- NEUFANG, K., AUERSWALD, K. u. FLACKE, W.: Räumlich differenzierende Berechnung großmaßstäblicher Erosionsprognosekarten - Anwendung der dABAG in der Flurbereinigung und Landwirtschaftsberatung. In: Zeitschr. f. Kulturtechnik und Landesentwicklung 30, 1989, S. 233-241.
- PRETZSCHEL, M., BÖHME, G., ALTERMANN, M. u. DÖRTER, K.: Möglichkeiten zur Verbesserung der technologischen Eignung der Lößstandorte des Kreises Querfurt. In: Wiss. Z. Univ. Halle XXXIII, M 1, 1984, S. 69-78.
- RENNER, O.: Zur terrestrischen Erfassung von Langzeitschäden der Bodenerosion im Territorium der LPG (P) Albersroda und der LPG (P) Querfurt als Grundlage einer Flächenbilanzierung bodenerosiv geschädigter Standorte. Dipl.-Arb., Halle 1988.
- RICHTER, G.: Bodenerosion - Schäden und gefährdete Gebiete in der Bundesrepublik Deutschland. Forsch. dt. Landeskd. 152, 1965.
- : Zur Erfassung und Messung des Prozeßgefüges der Bodenabspülung im Kulturland Mitteleuropas. In: Abh. d. Akad. d. Wiss. Göttingen, Math.-phys.-Kl. 29, 1974, S. 372-385.
- ROHDENBURG, H.: Jungpleistozäne Hangformung in Mitteleuropa. In: Göttinger bodenkdl. Ber. 6, 1968, S. 3-167.
- SCHAUB, D.: Die Bodenerosion im Lößgebiet des Hochrheintales (Möhliner Feld/Schweiz) als Faktor des Landschaftshaushaltes und der Landwirtschaft. Physiogeographica, Basler Beitr. z. Physiogeogr. 13, 1989.
- SCHMIDT, R. G.: Probleme der Erfassung und Quantifizierung von Ausmaß und Prozessen der aktuellen Bodenerosion (Abspülung) auf Ackerflächen. Methoden und ihre Anwendung in der Rheinschlinge zwischen Rheinfelden und Wallbach (Schweiz). Physiogeographica, Basler Beitr. z. Physiogeogr. 1, 1979.
- SCHRÖDER, H.: Qualitative und quantitative Untersuchungen zur Erfassung der bodenerosiven Abspülung. Dargestellt mittels Testuntersuchungen im Einzugsgebiet der Weida (Pegel Stedten). Diss. A, Halle 1982.
- : Erfassungsmethodik und Ausmaß bodenerosiver Abspülungen auf Hanglagen im südöstlichen Harzvorland - Raum Querfurt. In: Hall. Jb. Geow. 10, 1985, S. 81-92.
- : Multispektrale und multitemporale Analyse bodenerosiv geschädigter Standorte in Lößlandschaften. Diss. B, Halle 1987.
- : Fernerkundung von Löß- und Verwitterungsstandorten und deren bodenerosiver Schädigung unter Anwendung von Verfahren der Multispektralanalyse. In: Petermanns Geogr. Mitt. 133, 2, 1989, S. 129-139.
- SCHWERTMANN, U., VOGEL, W. u. KAINZ, M.: Bodenerosion durch Wasser. Vorhersage des Abtrages und Bewertung von Gegenmaßnahmen. Stuttgart 1987.
- SEILER, W.: Bodenwasser- und Nährstoffhaushalt unter Einfluß der rezenten Bodenerosion zweier Einzugsgebiete im Basler Tafeljura bei Rothenfluh und Anwil. Physiogeographica, Basler Beitr. z. Physiogeogr. 5, 1983.
- THIEMEYER, M.: Bodenerosion und holozäne Dellenentwicklung in hessischen Lößgebieten. Rhein.-Mainische Forschungen 105, 1988.
- VAVRUCH, S.: Bodenerosion und ihre Wechselbeziehungen zu Wasser, Relief, Boden und Landwirtschaft in zwei Einzugsgebieten des Basler Tafeljura (Hemmiken, Rothenfluh). Physiogeographica, Basler Beitr. z. Physiogeogr. 10, 1988.
- VILLWOCK, G.: Abbildungsverhalten bodenbedingter Standortmerkmale in multispektralen Luftbildern als Grundlage zur Erfassung der Heterogenität landwirtschaftlicher Nutzflächen. In: Wiss. Z. Univ. Halle, Math.-nat. Reihe XXXIV, 1985, S. 37-45.
- WIESER, T. u. SCHRÖDER, H.: Ein Verfahren zum Nachweis der Bodenfarbhelligkeit auf das Strahlungsverhalten von Böden. In: Zeitschr. f. Photogram. u. Fernerk., B. u. L. 57, 6, 1989, S. 230-238.
- WILLE, R.: Bedeutung von Begriffsverbänden. Beiträge zur Begriffsanalyse. Mannheim, Wien, Zürich 1987, S. 161-211.
- WISCHMEIER, W. H. u. SMITH, D. D.: Soil-loss estimation as a tool in soil and water management planning. In: Comm. de l'érosion continentale, Coll. de Bari 1. 10.-8. 10. 1962, Publ. 59 de l'Assoc. Int. d. Hydrol. Scient. Gentbrugge 1962, S. 148-159.
- : Predicting rainfall erosion losses - a guide to conservation planning. US Dep. of Agricul. - Agriculture Handbook, No. 537. Washington, D. C. 1978.
- ZINGG, A. W.: Degree and length of land slope as it effects soil loss in runoff. In: Agricultural Engineering 21, 1940, 59-64.

Zur potentiellen Erosionsdisposition auf Ackerschlägen der AIV Querfurt
 The potential disposition of soil erosion on the arable land in the Querfurt district

Beilage II zu ERDKUNDE 45,4 Beitrag Schröder / Löwa



- nicht gefährdet
- sehr schwach gefährdet
- schwach gefährdet
- mäßig gefährdet
- stark gefährdet
- sehr stark gefährdet
- extrem gefährdet
- Nichtackerland
- Straße
- Eisenbahn
- Fließgewässer
- Wirtschaftsweg, befestigt
- Wirtschaftsweg, profiliert
- Wirtschaftsweg, unbefestigt
- Kreisgrenze
- Grenze der Pflanzenproduktionsbetriebe

0 500 1000 m

Bearbeitung: Katrin K. Löwa, 1987 / 88
 Kartographie: S. Dohmen