

Sonderdruck aus:
REGENSBURGER GEOGRAPHISCHE SCHRIFTEN

Herausgegeben von
Klaus Heine, Karl Hermes, Johannes Obst

Schriftleitung:
Martin Hartl

Heft 19/20

MARTIN HARTL und WILLI ENGELSCHALK (Herausg.):

GEOGRAPHIE
Naturwissenschaft und Geisteswissenschaft

Festschrift
für
INGO SCHAEFER

1985

Institut für Geographie an der Universität Regensburg

Selbstverlag

Eine Methode zur Erfassung der Bodenerosionsgefährdung
in Weinbaugebieten, dargestellt am Beispiel der
Gemarkung Wiltingen/Untere Saar*

MANFRED W. BUCH und KLAUS HEINE, Regensburg

1. Einleitung

Grundsätzlich lassen sich in Deutschland zwei Wege der Bodenerosionskartierung unterscheiden:

- SCHADENSKARTIERUNG
- GEFÄHRDUNGSKARTIERUNG

Der von geographischer Seite bevorzugte Typ der Schadenskartierung stützt sich vor allem auf die Erfassung der sichtbaren Bodenerosionsformen, mündet im weiteren Untersuchungsgang jedoch meist in eine Gefährdungskartierung oder ist als solche auswertbar (SCHULTZE 1952, FLEGEL 1958, SCHMIDT 1979: 191-197, Abb. 36, SCHWING & VOGT 1978). Andere, bodenkundlich ausgerichtete Schadenskartierungen, nutzen das Bodenprofil als "landschaftsgeschichtliches Archiv" (HARD 1963). So basiert die Methode von GROSSE (u. a. 1955) auf dem Vergleich der bei der Bodenprofilaufnahme angetroffenen Mächtigkeit des humosen Oberbodens mit entsprechenden Mächtigkeiten desselben, nicht erodierten Bodens in ebener Lage. Die Nutzungshorizontkartierung von H. KURON und Schülern stellt die arbeitsaufwendigste, zugleich aber auch die exakteste Form der Bodenerosions-Schadenskartierung dar. Sie weist denjenigen genetischen Bodenhorizont aus, der auf Grund der Abtragung in die Pflugtätigkeit einbezogen wird und lässt nach dem Grad der Bodenprofilverkürzung Rückschlüsse auf die bisher eingetretene Schädigung durch Bodenerosion zu (KURON, JUNG, SCHÖNHALS & WEBER 1954, STEINMETZ 1956, 1976).

Unter den Gefährdungskartierungen ist, neben der Bearbeitung von Teilläufen der Bundesrepublik Deutschland (MÜCKENHAUSEN & WORTMANN 1958; vgl. auch RICHTER 1965: 223-226), vor allem die Übersichtskarte der "Mittleren Bodenerosionsgefährdung" (Abspülung und Auswehung) für das gesamte Bundesgebiet im Maßstab 1 : 1 000 000 von RICHTER (1965) hervorzuheben.

* Die Ausführungen basieren auf einer unveröffentlichten Diplomarbeit am Geographischen Institut der Universität des Saarlandes (BUCH 1982).

Ziel der Kartierung von G. RICHTER ist es, "die Anfälligkeit der einzelnen Landschaften gegenüber der Bodenerosion darzustellen, wie sie nach der Kombination der kartierten, die Bodenerosion beeinflussenden Faktoren zu erwarten steht" (RICHTER 1976 a: 364). Die Vorgehensweise im einzelnen ist ausführlich bei RICHTER (1965: 229-249) beschrieben. Die Methode eignet sich in dieser Form, wie auch die anderen Gefährdungskartierungen, sicherlich nur für eine kleinmaßstäbige Übersichtskartierung, für einen ersten Überblick über die Anfälligkeit größerer Räume gegenüber Bodenerosion. Es erschien jedoch möglich, durch eine geeignete Wahl der Bewertungsfaktoren und ihrer Kartierung, die Methode von G. RICHTER auch für eine großmaßstäbige Kartierung anwendbar zu machen (s. Kap. 4).

Die hier vorgestellte Methode eignet sich besonders für eine Bodenerosionskartierung in Weinbaugebieten. Sie überwindet Probleme, die sich besonders bei Bodenerosions-Schadenskartierungen in Reblagen ergeben (vgl. BUCH 1982: 35, 57-65; RICHTER 1965: 209-210):

- 1) kleinere Abspülschäden durch Bodenerosion, die mehrfach vor allem im Sommerhalbjahr auftreten, werden von den Winzern rasch beseitigt und entziehen sich so oft einer objektiven Kartierung; regional differenzierte Aussagen lassen sich nur nach mehrjährigem Beobachtungszeitraum erzielen
- 2) größere, an außergewöhnliche Wetterlagen gebundene, Schadensereignisse müssen keineswegs die Flurteile ausweisen, die im Mittel von Bodenerosion betroffen sind
- 3) Bodenprofile in Reblagen entziehen sich durch tiefes Rigolen, damit kaum noch erkennbarer Horizontierung und Humus bis in 80 cm Tiefe, jeder Auswertung im Hinblick auf eine Bodenerosionsschädigung; in der Regel ist die Solumsmächtigkeit größer als 100 cm (vgl. zuletzt RICHTER, MÜLLER & NEGENDANK, in Vorb., MÜLLER 1983).

Im Zuge einer sich allgemein verschlechternden Energiesituation, steigender Ölpreise und zunehmender Betriebskosten ist zu überlegen, ob im Rahmen einer "Kosten-Nutzen-Analyse" der Aufwand eines Rücktransports des abgetragenen Bodenmaterials in den Hang - in den Weinbaugebieten von Mosel, Saar und Ruwer seit Jahrhunderten mittels Kiepen bzw. heute mittels Hublader betrieben - mittel- bis langfristig nicht durch geeignete Bodenerosionsschutzmaßnahmen ersetzt werden sollte. Auch Schutz vor Bodenerosion ist ein wichtiger Bestandteil des Umweltschutzes (RICHTER 1973). Grundlage für eine sinnvolle Planung von Bodenerosionsschutzmaßnahmen sollten jedoch Kenntnisse über Art, Ausmaß und Verbreitung von Bodenerosion in einem großen Maßstab (1 : 10 000) auf der räumlichen Grundlage der Gemarkung sein. Hier soll eine Kartierungsmethode vorgestellt und für den nördlichen Teil der Gemarkung Wiltingen/Untere Saar erprobt werden, mit deren Hilfe die "Bodenerosionsgefährdung" für einzelne Teile der Flur eingeschätzt werden kann.

2. Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet des "Nördlichen Teils der Gemarkung Wiltingen" gehört zur naturräumlichen Einheit des "Unteren Saartals". Die naturräumlichen Sonderstellung dieser Tallandschaft beruht vor allem auf der klimatischen Gunst; seine Lage innerhalb der 17° C Juli-Isotherme sowie strahlungsklimatische Effekte auf Grund der Hangneigung und Exposition bieten die Voraussetzung für einen intensiven Weinbau. Morphologisch ist das Untersuchungsgebiet durch seinen Anteil an der Umlaufberglandschaft ausgezeichnet, die von der Saar und im Bereich des "Konzer Tälchen" von der Mosel geschaffen wurde. Der geologische Untergrund wird von Tonschiefern des Unterdevon gebildet, wie sie für den östlich angrenzenden "Saar-Ruwer-Hunsrück" charakteristisch sind. Darin eingelagerte submarine Intrusiva (Diabase) sind als morphologisch härteres Gestein durch Verwitterung und Abtragung herauspräpariert worden, und treten, wie der Scharzberg östlich von Wiltingen, als markante Kuppen hervor.

3. Stand der Bodenerosionsforschung in den Weinbaugebieten an Mosel, Saar und Ruwer

Mit der Neueröffnung der Universität Trier im Jahre 1970 und der Einrichtung einer interdisziplinär arbeitenden Abteilung "Geographie/Geowissenschaften" hat die Bodenerosionsforschung in den Weinbaugebieten an Mosel, Saar und Ruwer einen bedeutenden Aufschwung erfahren. Neben dem Aufbau einer "Forschungsstelle Bodenerosion" in Mertesdorf/Ruwertal zur quantitativen Erfassung des Abtrages in Reblagen (RICHTER 1975), deren ersten drei Jahresmessungen (1974 - 1977) inzwischen veröffentlicht sind (RICHTER 1979), sowie weiteren Versuchsparzellen (mit Beregnungsversuchen) auf unterschiedlichen Böden im Raum Trier in den folgenden Jahren, wurden auch zahlreiche Beobachtungen zur qualitativen Schädigung durch Bodenerosion gesammelt (RICHTER 1978). In einem ersten Versuch einer Abtragungsbilanzierung stellt RICHTER (1982) vier Typen der Bodenerosion in Reblagen heraus:

- Langsame, anhaltende Rutschungen des Oberbodens
- Spontane, kurzfristige Rutschungen des Oberbodens in Form murenartigen Bodenfließens
- Rutschungen der gesamten Lockerdecke durch spontane Hanganbrüche
- Abspülung

Insgesamt erwiesen sich die Vorgänge des gravitativen Abtragens in Form von Rutschungen und Bodenfließen quantitativ am bedeutsamsten, wenngleich sie meist nur einen kleinen Teil des Hanges schädigen. Die Schädigung durch Bodenerosion in den Weinbaugebieten der Talflanken an Mosel, Saar und Ruwer stellt ein ernstes Problem dar, das jedoch noch wenig ins Bewußtsein der Winzer gerückt ist, nicht zuletzt aus dem Grund, daß verheerende Schäden nur in größeren Zeitabständen auftreten. Bislang wurde den quasinatürlichen Prozessen der Abtragung durch einen Rücktransport der Bodenerosionssedimente

(v. a. bei Vorgängen eines murenartigen Bodenfließens) oder den Eintrag von Fremdboden in den Hang entgegengewirkt. Auch Bodenverluste infolge Abspülung wurden und werden so durch den tätigen Menschen mehr oder minder kompensiert. Andererseits muß man davon ausgehen, daß gerade die Abspülung, die größere Hangpartien erfaßt und mehrere Male im Jahr wirksam wird, besonders nachhaltige Schäden hervorruft, da sich zum einen im Oberboden der Rigosole im Abtragungsgebiet eine deutliche Verarmung an Feinmaterial der Ton- und Schlufffraktion einstellt (vgl. RICHTER 1982; Tab. 7) und zum anderen der abgetragene Boden bis in die Vorfluter gelangt und so dem Hang verloren geht. Im Raum Trier scheiden zudem seit etwa 1960 infolge Brachfallens der Ackerflächen oberhalb der Reblagen die Oberhänge als Materiallieferanten für den Mittelhang aus, weshalb sich die Zonen stark negativen Materialhaushaltes hangabwärts in die noch genutzten Flurteile, d. h. an die Obergrenze der Reblagen verlagern (RICHTER, MÜLLER & NEGENDANK, in Vorb.).

BUCH (1982) legte eine erste Bodenkarte des nördlichen Teils der Gemarkung Wiltingen/Untere Saar in einem großen Maßstab (1 : 10 000) vor, die zwar noch nicht flächendeckend ist, der jedoch die wesentlichen Bodeneinheiten entnommen werden können (Karte 1); dabei diente die bodenkundliche Kartierung in erster Linie der Erfassung der "Mittleren Bodenbildung" im Hinblick auf eine Einschätzung der "Mittleren Bodenerosionsgefährdung" (s. Kap. 4.3.).

4. Methodisches Vorgehen zur Einschätzung der "mittleren Bodenerosionsgefährdung (Abspülung) im nördlichen Teil der Gemarkung Wiltingen/Untere Saar"

4.1. Ziel der Kartierung

Bei verschiedenen Kartierungsmethoden zur Erfassung der Bodenerosion ergeben sich Schwierigkeiten hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit für das weinbaulich intensiv genutzte Untersuchungsgebiet des "Nördlichen Teils der Gemarkung Wiltingen/Saar". Als einzige befriedigende Methode stellt sich grundsätzlich die von RICHTER (1965) für die "Übersichtskartierung der durch Bodenerosion gefährdeten Gebiete in der Bundesrepublik Deutschland" erarbeitete Vorgehensweise dar. Dieses methodische Grundkonzept wurde daher für die vorliegende Kartierungsmethode übernommen. Es bedurfte jedoch einiger in der Größe des Untersuchungsgebietes (s. Maßstab 1 : 10 000; Gemarkungsbasis) und in der Besonderheit der Landnutzung begründeter Modifikationen und Anpassungen, die sich aus früheren Arbeiten zur Bodengeographie und Bodenerosion im Raum Wiltingen/Saar ableiten (vgl. BUCH 1976, 1977), wobei sich – jedoch bei unterschiedlicher Zielsetzung – die methodische Erfassung und die Bewertung der Bodenerosionsfaktoren "Mittlere Hangneigung", "Länge des freien Oberflächenabflusses bis zum Wassersammler" und "Kleinrelief" an eine jüngere Arbeit von RICHTER, MÜLLER & NEGENDANK (in Vorb.) anlehnt (vgl. Abb. 1 und 2). Die hier vorgestellte Methode, die auf eine schnelle, einfache und zuverlässige Erfassung der Bodenerosion für die weinbauliche Praxis abzielt, erlaubt, auf Grund der Zusammenstellung der für die Bodenerosion relevanten Faktoren, über Aussagen

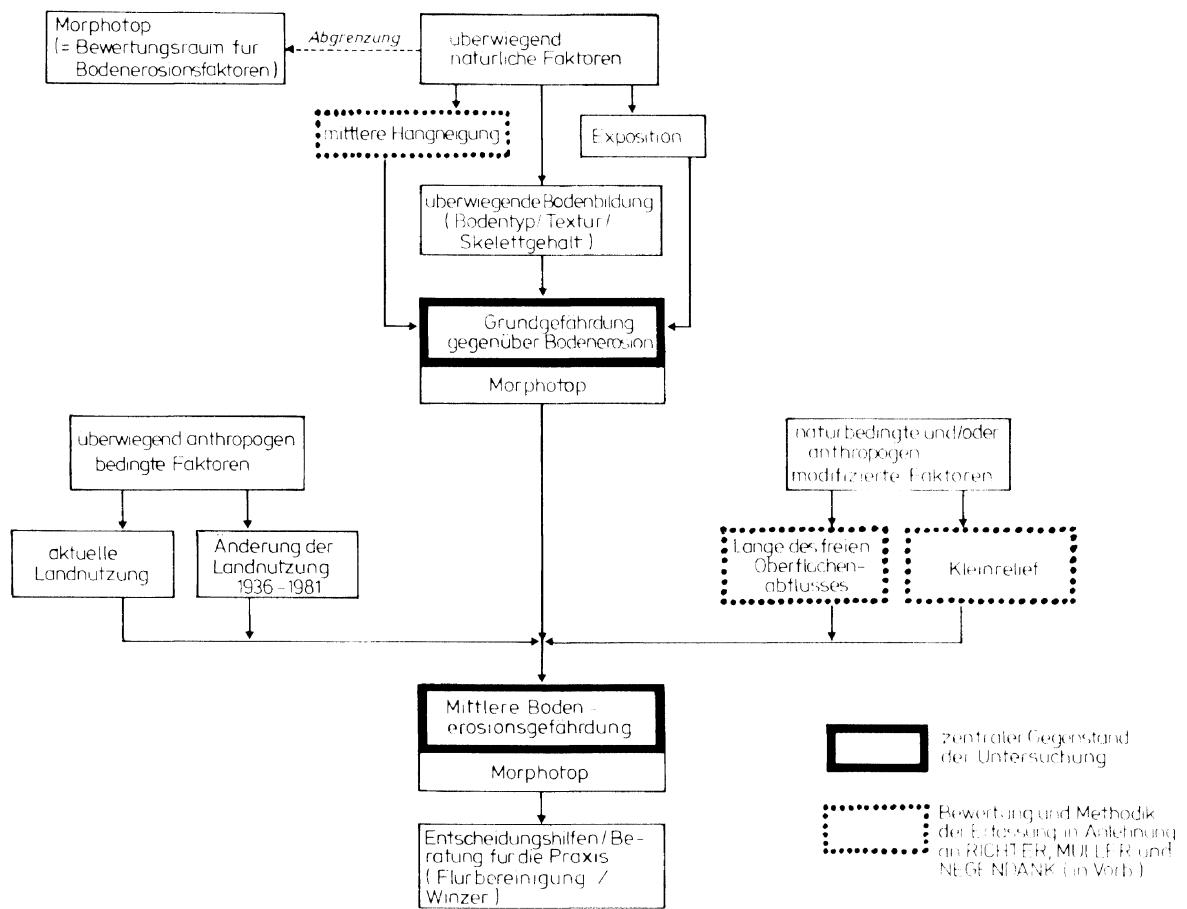


Abb. 1: Schema der Untersuchungsmethodik bei BUCH (1982).

zu einer räumlich differenzierten Bodenerosionsgefährdung hinaus auch eine Analyse der Faktoren, die für die Abtragung (Abspülung) in besonderem Maße förderlich sind, und es kann aufgezeigt werden, inwieweit sich zukünftige Änderungen in der Landnutzung auf die Bodenerosionsgefährdung auswirken.

4.2. Erfassung und Abgrenzung der Bewertungsräume (Morphotope)

Grundlage für die Einschätzung der "Mittleren Bodenerosionsgefährdung (Abspülung)" ist die Erfassung und Abgrenzung von Bewertungsräumen. Diese Räume müssen einerseits nach Art und Kombination der zugrunde gelegten, die Bodenerosion beeinflussenden Faktoren, und hier besonders der überwiegend natürlichen Faktoren, möglichst homogen sein. Andererseits muß auch eine untere Grenze für die Größe der Bewertungsräume beachtet werden; eine zu kleinräumige Gliederung des Untersuchungsgebietes bis hin zur exakten topographischen Festlegung der Gefährdungseinstufung würde die Aussagekraft der Kartierung erheblich überfordern und auch dem Typ der Kartierung nicht mehr gerecht werden. In Anlehnung an die "Naturräumliche Gliederung Deutschlands" (MEYNEN & SCHMITHUSEN 1953 – 1962) wurde das Untersuchungsgebiet daher anhand der Hangneigungsverhältnisse und der Exposition in Räume einheitlicher morphographischer Prägung (Morphotope) untergliedert. Die Morphotope bilden dabei "kleinste Reliefeinheiten, die zwar noch keine Physio- oder gar Ökotope sind, die aber deren Anordnung und Grenzen zum großen Teil dokumentieren" (LESER 1978: 92). Hinter dieser Abgrenzung verbergen sich im Untersuchungsgebiet z. T. auch bodengeographische (vgl. Karte 1), wasserhaushaltliche und geländeklimatische Einheiten, die sich eng an morphologische Merkmale anlehnern.

Auf der Grundlage der Morphotop-Gliederung des Untersuchungsgebietes Karte 5 wurden für jeden Bewertungsraum in einer "Einschätzungstabelle zur Ermittlung der mittleren Bodenerosionsgefährdung (Abspülung)" (vgl. Tab. 1) die gewerteten Faktoren zusammengestellt, und daraus die "Grundgefährdung" sowie schließlich die "Mittlere Bodenerosionsgefährdung" ermittelt.

4.3. Überwiegend natürliche Faktoren

Die Hangneigungskarte im Maßstab 1 : 25 000 (vgl. Karte 2) basiert auf Berechnungen des Böschungswinkels zwischen den Isohypsen in der "Übersichtskarte der Gemarkung Wiltingen" im Maßstab 1 : 10 000 (Verg. der TK 25 6305 Saarburg, 1978) nach der Vorgehensweise von RICHTER, MÜLLER & NEGEN-DANK (in Vorb.) und MÜLLER (1983). Bei der Klassifikation der Hangneigungsverhältnisse und Hangneigung (RICHTER 1965: 234), als auch der zwischen den Möglichkeiten und Grenzen einer mechanisierten Landwirtschaft und der Hangneigung (KUGLER 1976) berücksichtigt werden, wenn sie für die Planungspraxis anwendbar sein sollte. In der Einschätzungstabelle für die mittlere Bodenerosionsgefährdung gingen die im Morphotop flächenhaft dominierende Hangneigungsklasse(n) als "Mittlere Hangneigung" in die Bewertung ein.

Tab. 1:

EINSCHÄTZUNGSTABELLE ZUR ERMITTlung DER "MITTLEREN BODENEROSIONSGEFÄHRDUNG" (ABSPÜLUNG) IM NÖRDLICHEN TEIL DER GE MARKUNG WILTINGEN/SAAR (Stand 1981)

Nr.	Morphotop	Mesorelief-typ (n. KUGLER 1976)	überwiegend naturbedingte Faktoren			Grundgefähr-dung	naturbedingte und/oder anthropogen modifizierte Faktoren		überwiegend anthropogen bedingte Faktoren							Gefährdung gegen-über Bodenerosion (Abspülung)
			mittlere Hang-neigung	überwiegende Bodenbildung	Exposition		Kleinrelief	Mittl. Länge des freien Wasserabflusses bis zum Wassersammler	1	2	3	4	5	6	7	
I.	Südl. Teil d. Kommlin-ger Umlauf-berges															
I.a	In der Kupp	Steilhang	20°-40°	„x, uL Rigosole, x-x, uL Rigosol-Braunerden u. Rigosole aus Kolluvium ü. Tonschiefer-schutt bzw. "plastosol-artigem Bo- den"	S,SE	erhöht	-	"kurz": < 100 m	2%	5%	2%	0%	87%	8%-0%	75%-87%	stark
I.b	Gulßenberg	Plateau-hügelberg	20°-60° u. 60°-120° u.	x, uL Rigosole	SW	gering - erhöht	Beginn eines Kerbtälchens	"kurz": < 100 m	1%	0%	0%	0%	97%	70%-0%	25%-97%	erhöht
I.c	Im Dorr	Steilhang	20°-40°	„x, uL Rigosole	WSW	erhöht		"kurz": < 100 m	31%	15%	0%	0%	52%	1%-0%	50%-52%	stark
I.d	Weitere Flur "Auf Kohnert"	Terrassen-verebnung, Mittelhang	20°-60° u. 60°-120° u.	„x-x, uL Rigo-sole; x, uL-SL Rigosole u. Braunerden, z.T. mit Löss-beimischung x, uL Rigosole	SW	gering - mäßig		"kurz": < 100 m; "mittel": 100-200 m; z.T. "lang": 200-300 m (Ackerland)	2%	6%	0%	12%	76%	86%-12%	1%-76%	mäßig
I.e	Unterhalb Kohnert	Mittelhang	12°-20° u. 20°-40°	x, uL Rigosole	SW, S	erhöht	Dellen u. Hang-mulden	"kurz": < 100 m	4%	6%	2%	9%	74%	15%-9%	66%-74%	stark

1 = Waldanteil (% Gesamtfläche d. Morphotopes)

2 = Rott- u. Brachland (% Gesamtfläche d. Morphotopes)

3 = Grünland (% Gesamtfläche d. Morphotopes)

4 = Ackerland (% Gesamtfläche d. Morphotopes)

5 = Rebland (% Gesamtfläche d. Morphotopes)

6 = Änderung d. Ackerfläche 1936 - 1981 (% Gesamtfläche d. Morphotopes)

7 = Änderung d. Rebfläche 1936 - 1981 (% Gesamtfläche d. Morphotopes)

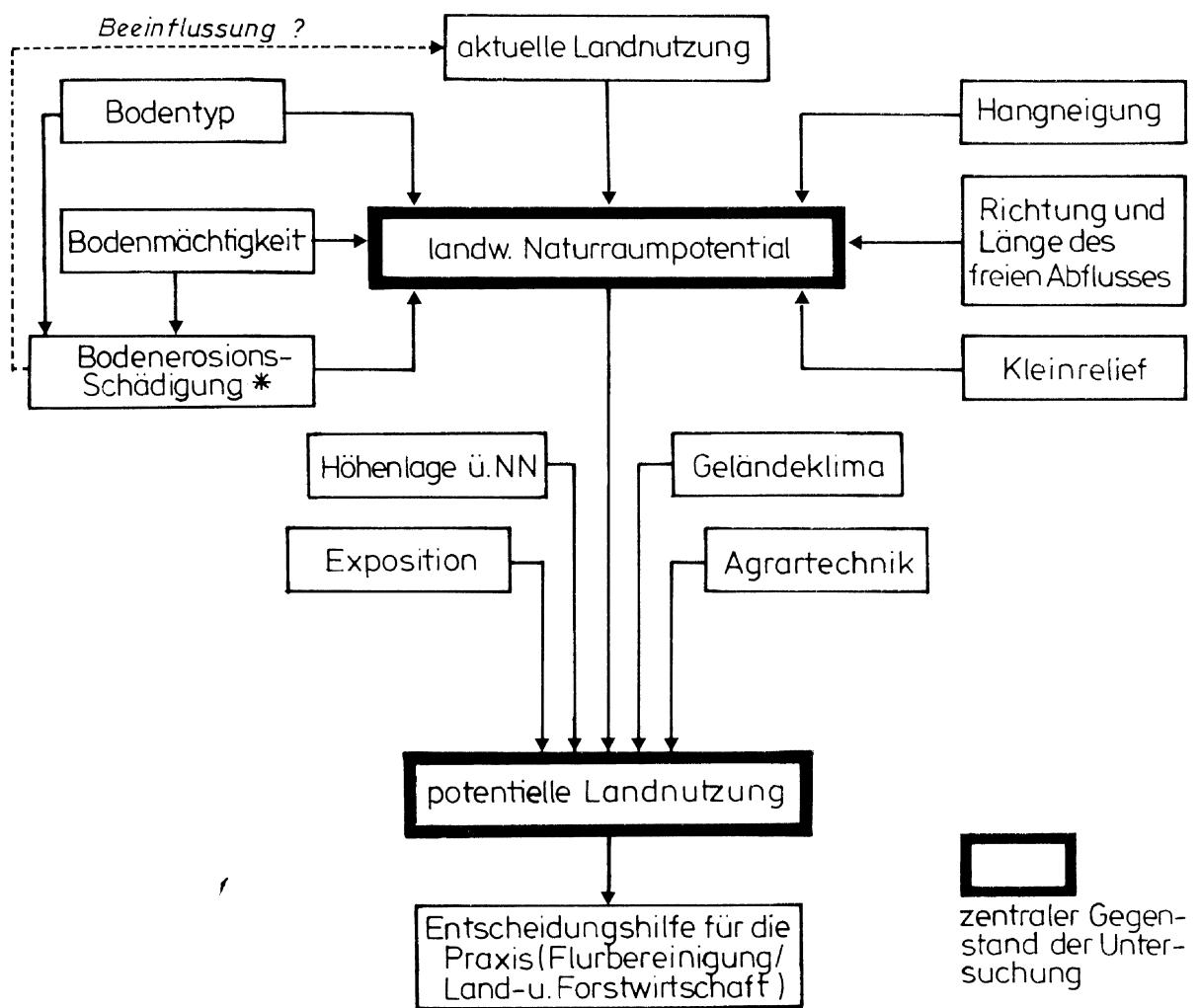


Abb. 2: Schema der Untersuchungsmethodik bei RICHTER, MÜLLER & NEGEN-DANK (in Vorb.) sowie MÜLLER (1983).

* Die Möglichkeit einer Einschätzung der Bodenerosionsschädigung auf Grund der Mächtigkeit der Bodenprofile wird von den Verfassern selbst kritisch diskutiert; als Grund für stark verkürzte Bodenprofile kommt auch eine geringe holozäne Bodenbildung auf unverwittertem Tonschiefer in Betracht (MÜLLER 1983: 111). In Reblagen mit Solumsmächtigkeiten allgemein über 100 cm können jedoch ohnehin keine Rückschlüsse auf die Bodenerosionsschädigung gezogen werden.

Die Angabe der "Überwiegenden Bodenbildung" resultiert aus der Auswertung der "Vorläufigen Bodenkarte des Nördlichen Teils der Gemarkung Wiltingen" im Maßstab 1 : 25 000 (im Original 1 : 10 000) (vgl. Karte 1). Für die Einschätzung der "Grundgefährdung" war es notwendig, durch Abstraktion verschiedene Bodeneinheiten zusammenzufassen. In Abb. 3 sind diese "Bewertungsbodeneinheiten" (= überwiegende Bodenbildung) angegeben, wie sie für den jeweiligen Morphotop auch in die Einschätzungstabelle übernommen wurden.

Die Einbeziehung des Bewertungsfaktors "Exposition" beruht auf der Beobachtung, daß Hänge je nach ihrer Exposition (s. Unterschiede im Ablauf und in der erosiven Wirksamkeit der Schneeschmelze) und Lage zur Hauptwindrichtung (s. unterschiedliche kinetische Energie der aufprallenden Regentropfen (Prall- und Plantschwirkung) im Durchschnitt offensichtlich unterschiedlich gegenüber der Abspülung gefährdet sind. Nach den bisherigen Beobachtungen (vgl. auch RICHTER 1965; 106-111) wird folgende Abstufung einer zunehmend stärkeren Gefährdung vorgenommen:

N-, NE-, E-exponierte Hänge → SE-, S-, W-exponierte Hänge → SW-exponierte Hänge.

In die "Einschätzungstabelle zur Ermittlung der mittleren Bodenerosionsgefährdung" (Tab. 1) wird die dominierende Exposition(en) eingetragen.

4.4. Bewertungsgrundlagen für die "Grundgefährdung"

Die Einschätzung der Grundgefährdung ergibt sich aus einer Kombination der Faktoren "mittlere Hangneigung", "überwiegende Bodenbildung" und "Exposition". Ausgehend von Untersuchungen von RICHTER (1965, Abb. 77) zur Abhängigkeit zwischen Bodenart und Hangneigung wurde ein "Schema der Grundgefährdung gegenüber der Abspülung in ihrer Abhängigkeit von Boden (Boden-typ, Bodenart, Skelettgehalt und Ausgangsgestein), Hangneigung und Exposition" entwickelt (Abb. 3). Aus diesem Schema sind Aussagen zur Abspülgefährdung, nach 5 Intensitätsstufen differenziert (nicht bis gering; gering; mäßig; erhöht; stark), leicht zu entnehmen. Von den bei RICHTER (1965, Abb. 77) berücksichtigten Bodengruppen sind lediglich zwei für das Untersuchungsgebiet relevant. Innerhalb dieser Bodengruppen wurde auf der Grundlage der bodenkundlichen Kartierung des Untersuchungsgebietes im Maßstab 1 : 10 000 und den daraus abgeleiteten "Bewertungsbodeneinheiten" (Abb. 3) weiter differenziert, wobei dem Bodenskelettgehalt, als wichtigem, gerade die Erosionsresistenz von Tonschieferverwitterungsböden beeinflussendem Faktor, eine besondere Bedeutung zukam.

In der Karte der "Mittleren Bodenerosionsgefährdung (Abspülung)" (Karte 5) wird die "Grundgefährdung" mittels Signaturen (s. Legende) gekennzeichnet. Dadurch kommt, bei sonst gleichen Verhältnissen, die unterschiedliche Bodenerosionsanfälligkeit der einzelnen Morphotope, auf der Grundlage allein der physisch-geographischen Faktoren zum Ausdruck. Durch einen Vergleich mit

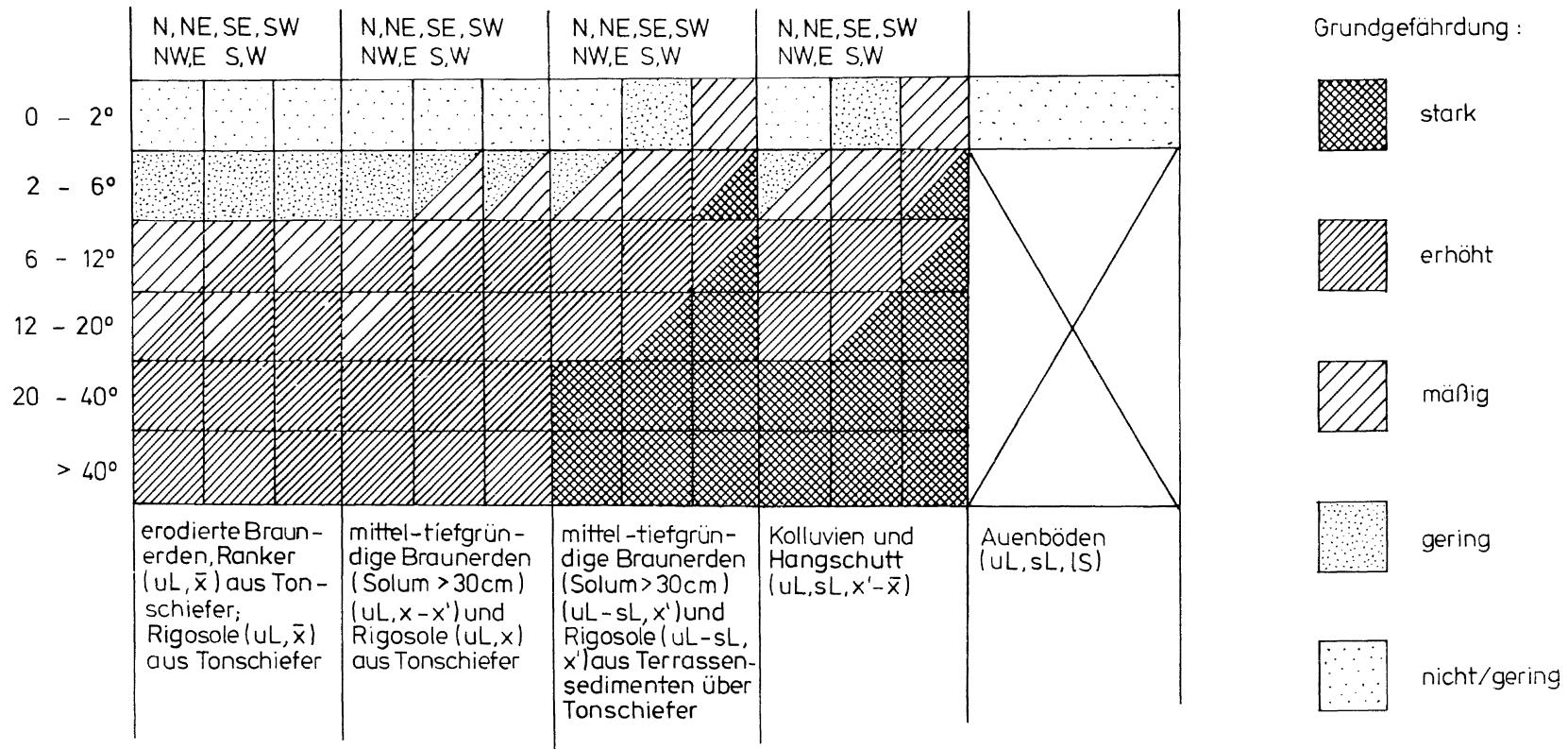
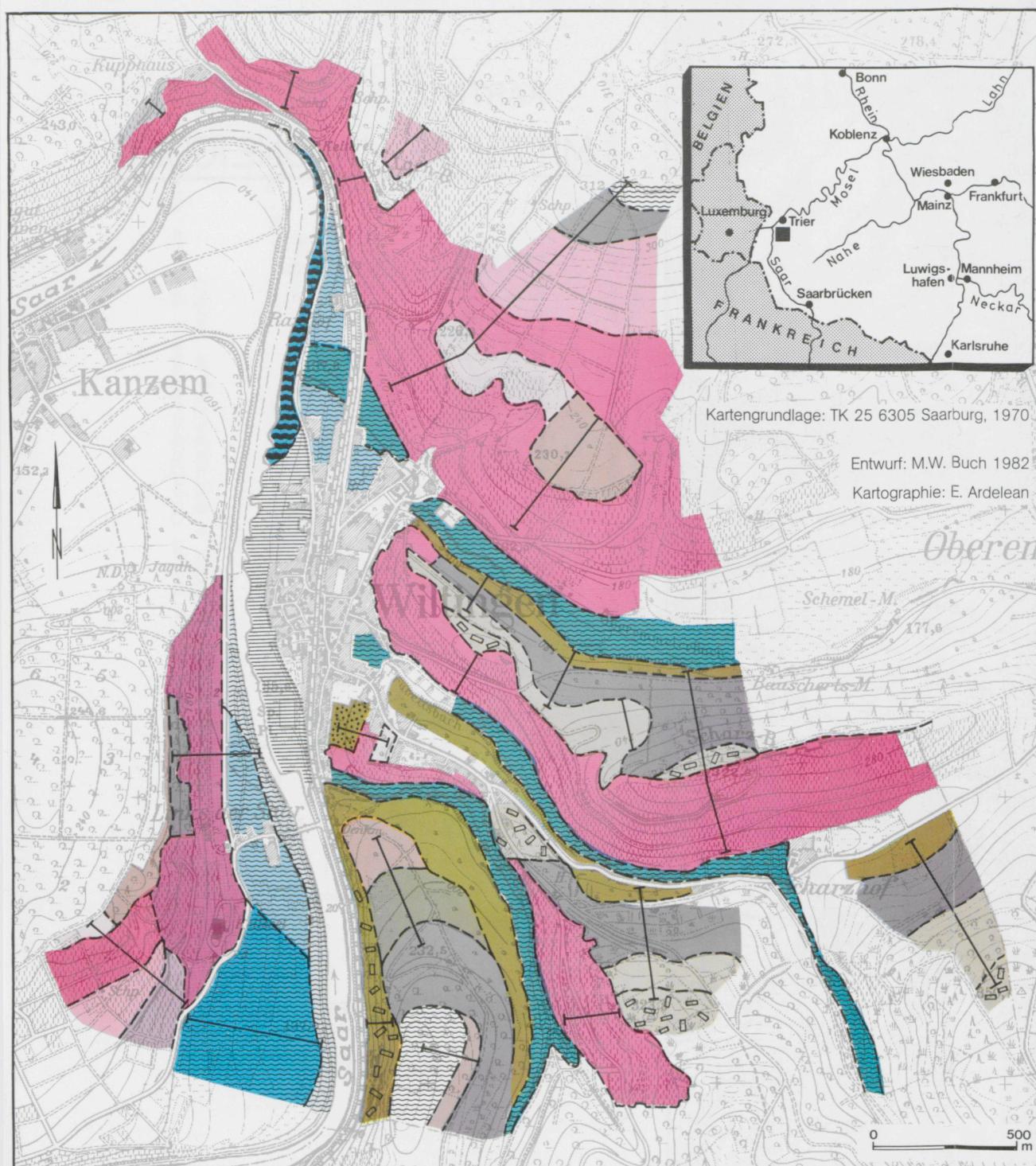


Abb. 3: Schema der Grundgefährdung gegenüber der Abspülung in ihrer Abhängigkeit von Bodentyp, Bodenart, Skelettgehalt und Ausgangsgestein), Hangneigung und Exposition.

Karte 1 : Vorläufige Bodenkarte des nördlichen Teils der Gemarkung Wiltingen / Saar



Braunerden

flachgründige, erodierte Braunerden (uL - utL) und Ranker (uL) aus Tonschiefer; i.a. stark skeletthaltig

mittel-tiefgründige Braunerden (Solum > 30cm) (uL) aus Tonschiefer; i.a. skeletthaltig bis schwach skeletthaltig

mittel-tiefgründige Braunerden (Solum > 30cm) (uL - sL) aus Terrassensedimenten über Tonschiefer, z.T. mit Lößbeimischung, und/oder aus lößhaltiger, im Unterboden pseudo-vergleyter Hangfließerde über Terrassensedimenten; i.a. schwach skeletthaltig

Rigosole

tiegründige Rigosole aus Tonschiefer (uL - utL); i.a. stark skeletthaltig, z.T. skeletthaltig

mittel-flachgründige Rigosole über Braunerden aus Tonschiefer (uL - utL); i.a. stark skeletthaltig

Rigosole und Braunerde - Rigosole aus Terrassensedimenten über Tonschiefer (uL - sL), z.T. mit Lößbeimischung; i.a. schwach skeletthaltig

schwach pseudovergleyte i.a. tiegründige Rigosole (bzw. Braunerde - Rigosole) aus Tonschiefer in Hanglage (uL - utL); i.a. skeletthaltig

schwach pseudovergleyte Rigosol - Braunerden und Braunerde - Rigosole (sL) in Hanglage; i.a. skeletthaltig

Rigosol - Braunerden (uL) und Rigosole (uL) über Hangpseudogley (uT); i.a. skeletthaltig bis schwach skeletthaltig

Kolluvien

Braunerden aus Kolluvium (uL) und Kolluvien (uL - sL); schwach skeletthaltig bis skeletthaltig

Braunerden aus Kolluvium (uL) und Kolluvien (uL); stark skeletthaltig

pseudovergleyte Kolluvien (uL - uL); i.a. schwach skeletthaltig bis skeletthaltig

Pseudogleye

Pseudogley - Braunerden und Braunerde - Pseudogleye (uL über tL); i.a. schwach skeletthaltig

Auenböden

gering entwickelte Auenbraunerden (I'S) und Auenranker (S)

Auenbraunerden (I'S)

Pseudogley - Auenbraunerden, z.T. überdeckt durch Hangkolluvien (usL über sL - I'S)

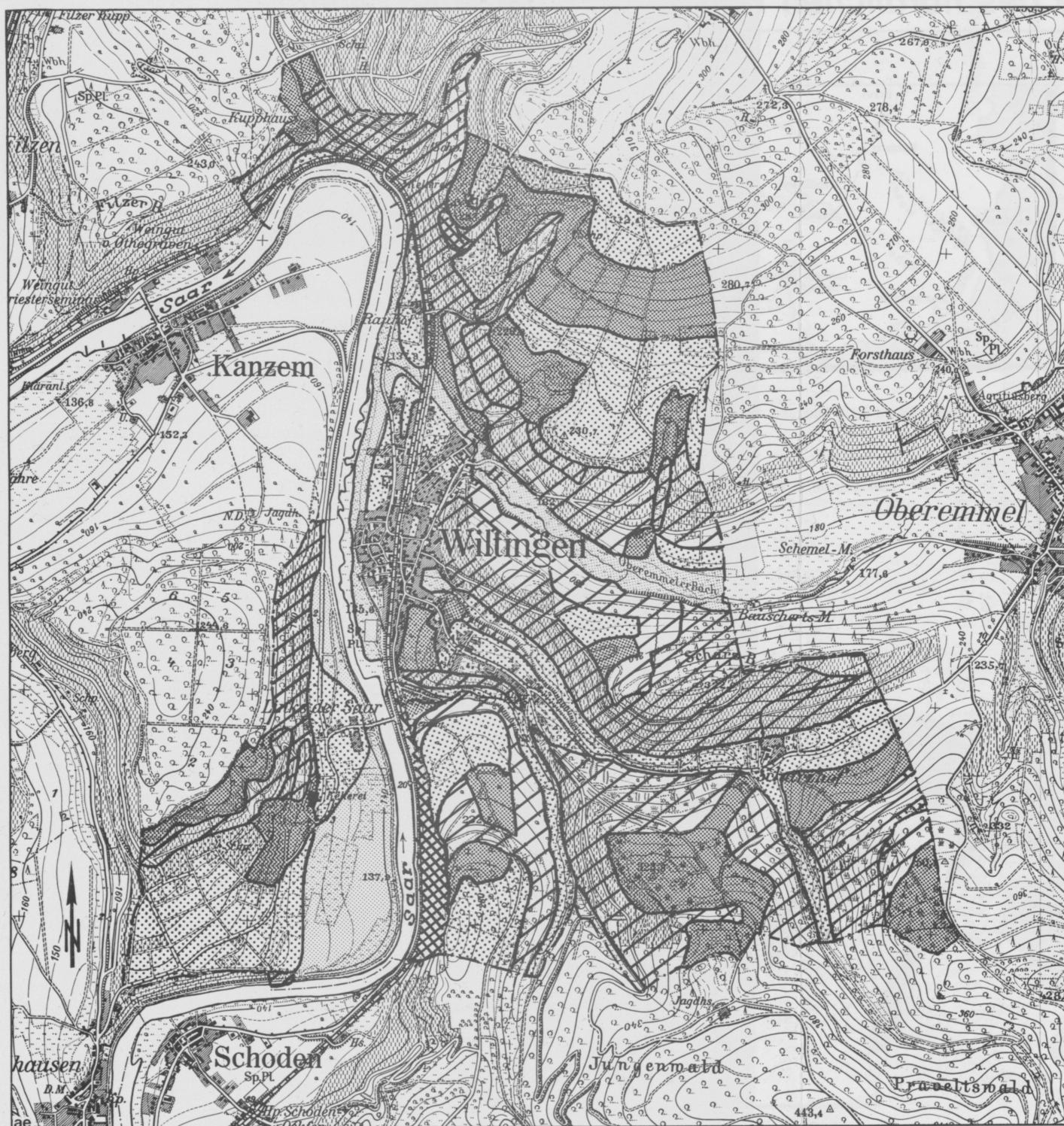
Pseudo - „Auenschwarzerde“ (I' fS) (Allochthoner Brauner Auenboden mit Kohlestaublinsen)

Gleye und Gley - Auenbraunerden (uL - utL)

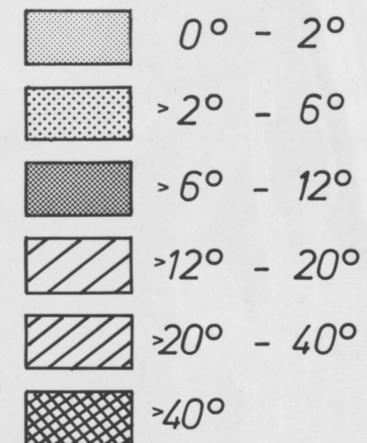
Anthropogen stark veränderte Bodenbildung
durch Straßenbau stark veränderte Böden im Auenbereich

— Lage der Bodencatenen

— vorläufige Grenzen der Bodeneinheiten



KARTE 2: MITTLERE HANGNEIGUNG



— Grenze des
Untersuchungs-
gebietes

0 0,5 1 km

Kartengrundlage: TK 25 6305 Saarburg, 1978

Entwurf: M.W. BUCH '82

Tab. 2: Mittlere Länge des freien Oberflächenabflusses bis zum Wassersammler
(nach RICHTER, MÜLLER & NEGENDANK, in Vorb.)

Länge des Einzugsge- bietes	Gefahr gegen Abspülung	Tendenz zur Wasser- sammlung
"kurz" < 100 m	gering	gering
"mittel", normale Flußgliederung 100 - 200 m	vorhanden aber nicht groß	vorhanden aber nicht groß
"lang" 200 - 300 m	erheblich (Rinnen und Grabenerosion)	groß
"sehr lang" > 300 m	sehr groß; Grabenerosion bis in den Untergrund und C - Horizont; Ein- bruch in benachbarte Flurteile; je nach Hang- neigung: Grabenerosion oder Akkumulation und Verspülung	sehr groß, besonders bei Starkregen

der "Mittleren Bodenerosionsgefährdung" (Gesamtgefährdung) - in Karte 5 mittels Flächenfarbe dargestellt - ist es auch möglich, z. B. Tendenzen hinsichtlich der Auswirkung zukünftiger Änderungen in der Landnutzung auf die Bodenerosionsgefährdung abzuleiten.

4.5. Naturbedingte und/oder anthropogen modifizierte Faktoren

Die Einbeziehung dieser Faktorengruppe beruht auf Beobachtungen rezenter Abtragungsereignisse (Beobachtungen im Zeitraum 1980/81; MÜLLER, in Vorb.), die lehren, daß die Länge des freien Oberflächenabflusses bis zum Wassersammler, bedingt durch die Flurgliederung (z. B. Wegeführung) und bestimmte Formen des Kleinreliefs einen erheblichen Einfluß auf die Art des Oberflächenabflusses und damit die Abspülung haben. Dellen und Hangmulden (Hohlwege) bewirken eine Tendenz zum konvergierenden Abfluß und erhöhen die Abspülgefahr. Stufenraine, Mauern innerhalb der Flur und Böschungen wirken einer Wasseransammlung entgegen. Bei einer ungünstigen Kombination dieser Faktoren sind insbesondere in Weinbergslagen "Fremdwassereinbrüche" zu befürchten.

Die "Mittlere Länge des freien Oberflächenabflusses bis zum Wassersammler", d. h. die durchschnittliche Länge des Oberflächenabflusses im Morphotop, wurde auf der Grundlagen der TK 25 6305 Saarburg, 1978, die die aktuelle Flurgliederung am besten wiedergibt, ausgemessen und nach der Tab. 2 klassifiziert. Die Kleinformen wurden nach Geländebegehungen kartiert.

4.6. Überwiegend anthropogen bedingte Faktoren

Alle Aktivitäten des wirtschaftenden Menschen haben einen erheblichen Einfluß auf das Ausmaß der Bodenerosion. Sie wirken entweder fördernd oder hemmend. Dies gilt sowohl zeitlich (s. Perioden mit verstärkter Bodenerosion, vgl. u. a. HEMPEL 1953, HARD 1970, BORK 1983) als auch räumlich. Für eine großmaßstäbliche Kartierung der Bodenerosionsgefährdung spielt dabei die Art der aktuellen Landnutzung und ihre Veränderung in jüngerer Zeit die wohl größte Rolle.

Die Erfassung des "Aktuellen prozentualen Anteils der verschiedenen Landnutzungsarten" basiert auf der Auswertung der Karte der "Aktuellen Landnutzung" (Stand 1981, einzelne Nachträge Frühjahr 1983) (vgl. Karte 3). Für jeden Morphotop (Bewertungsraum) wurde der Flächenteil der einzelnen Landnutzungsarten ausplanimetriert und ihr prozentualer Anteil an der Gesamtfläche des Bewertungsraumes errechnet (vgl. Tab. 1). Dabei wurde zwischen folgenden Nutzungsarten unterschieden:

1. Wald
2. Rott- und Brachland (nach RICHTER, MÜLLER & NEGENDANK, in Vorb.)
Rottland = Flächen, die seit mehr als 10 Jahren nicht mehr landwirtschaftlich genutzt werden, oder nie in Nutzung standen (z. B. Steillagen) und zum größten Teil verbuscht sind.

Brachland = Flächen, die seit mehr als 1 Jahr und weniger als 10 Jahren nicht mehr landwirtschaftlich genutzt werden, verunkrautet sind und erste Anzeichen von Büschen zeigen

3. Grünland = Wiesen und Weiden

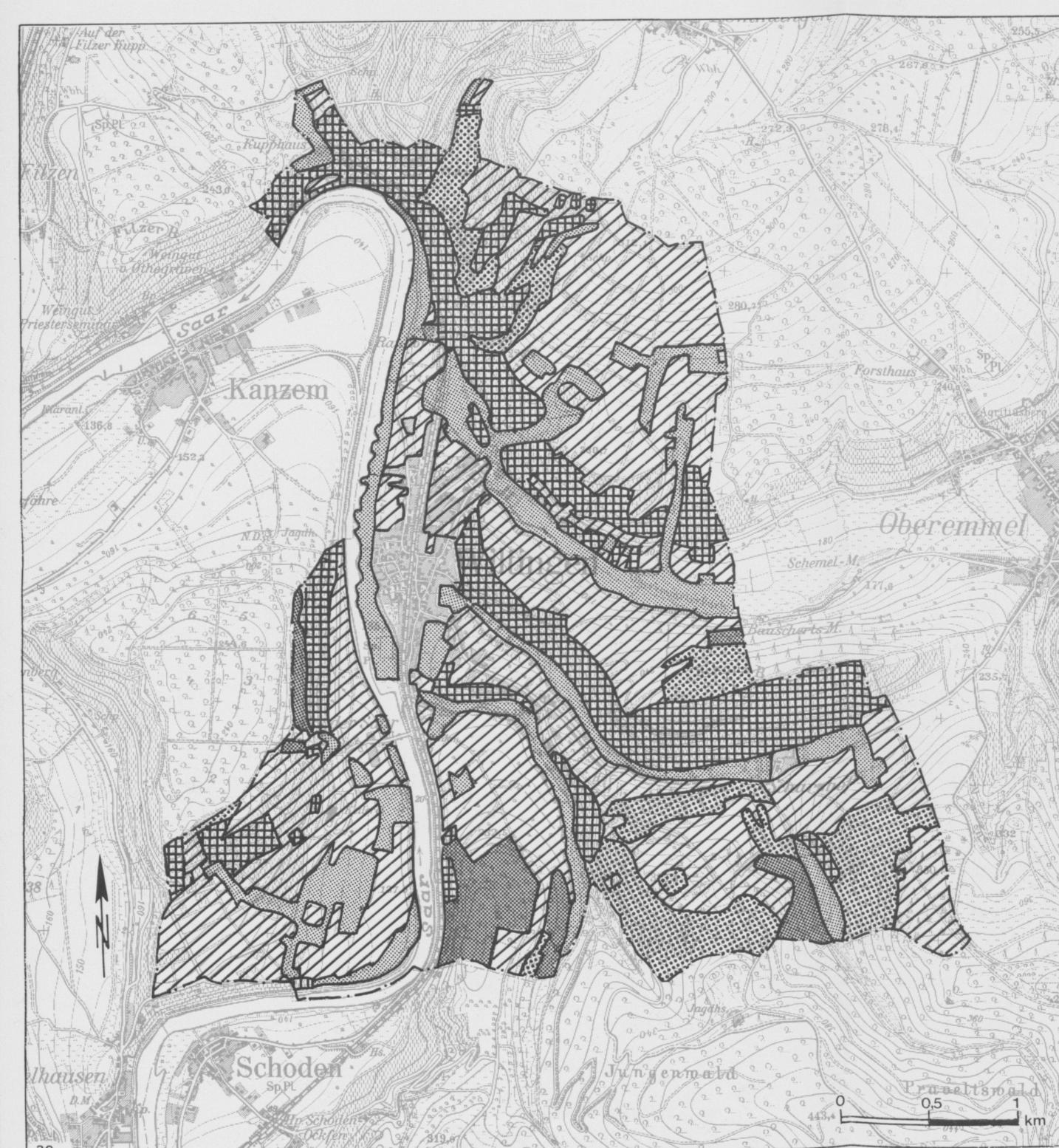
4. Ackerland

5. Rebland

In der genannten Reihenfolge ist mit einer Zunahme der Erosionsgefährdung zu rechnen, die sich aus einem geringer werdenden Grad der Bodenbedeckung ergibt. Für die Einschätzung der "Mittleren Bodenerosionsgefährdung" ist insgesamt das Verhältnis der "bodenerosionsfördernden" (Acker- und Rebland) zu den "bodenerosionshemmenden" (Wald, Rott- und Brachland und Grünland) Landnutzungsarten von Interesse.

Seit der Kartenaufnahme der Rheinlande durch TRANCHOT und von MUFFLING 1803 - 1820, Bl. 226 Konz und Bl. 233 Saarburg, im Maßstab 1 : 25 000, ist die Entwicklung der Landnutzung im Untersuchungsgebiet durch Topographische Karten (1891, 1936, 1968 und 1978), Luftbilder (1974) sowie Angaben in der Chronik von Wiltingen (BECKER 1976) recht gut belegt. Für die Beurteilung der Bodenerosionsgefährdung ist vor allem die jüngste Entwicklung der Landnutzung von Interesse. Karte 4 gibt Auskunft über die Landnutzung im Untersuchungsgebiet im Jahre 1936; Karte 3 zeigt das derzeitige Bild der Landnutzung (1981) auf Grund eigener Kartierungen.

Die Entwicklung der Landnutzung im Untersuchungsgebiet ist nach dem 2. Weltkrieg einerseits durch eine starke flächenhafte Ausdehnung des Weinbaus auch auf strahlungsklimatisch weniger begünstigte Standorte, andererseits durch das Brachfallen weiter Acker- und Grünlandflächen gekennzeichnet. Damit hat sich für das Untersuchungsgebiet insgesamt, wie für zahlreiche Morphotope im einzelnen, die Gefährdung gegenüber der Bodenerosion verändert. Als Indikatoren, die diesen Wandel anzeigen, wurde die "Änderung des prozentualen Anteils von Ackerland und Rebland an der Gesamtfläche des Bewertungsraumes 1936 - 1981" gewählt. Acker- und Rebnutzung sind Nutzungsarten, die den Boden nur in geringem Maße schützen. Nutzungsänderungen, die eine Erhöhung des Flächenteils von Acker- und Rebland bedeuten, wirken daher labilisierend auf den Boden und fördern die Bodenerosion, und dies besonders bei Hangneigungen über 15° (BARSCH et al. 1978: 17). Der Zeitraum von 1936 - 1981 wurde aus drei Gründen gewählt. Zum einen ist das räumliche Muster der Landnutzung um 1936 durch eine Topographische Karte gut belegt (vgl. Karte 4). Zum anderen vollzogen sich zwischen 1936 und 1981 die gravierendsten Änderungen in der Landnutzung in jüngster Zeit. Schließlich ist der Zeitraum so bemessen, daß anzunehmen ist, daß die Folgen von Nutzungsänderungen - in Richtung einer Erhöhung wie Verminderung des Flächenanteils bodenerosionsfördernder Nutzungsarten - in vollem Umfang zum Tragen kommen. So kann man z. B. davon ausgehen, daß eine Umwandlung einer Rottlandfläche in Rebland gerade in den ersten Jahren bis Jahrzehnten zu einer erheblichen Steigerung der Abtragung führt.



KARTE 3 :
LANDNUTZUNG IM NÖRDLICHEN
TEIL DER GEMARKUNG
WILTINGEN / SAAR, 1936

	<i>Wald</i>
	<i>Rottland</i>
	<i>Wiesen u. Weiden</i>
	<i>Ackerland</i>
	<i>Rebland</i>

— — — Grenze des Untersuchungsgebietes

Kartengrundlage : TK 25 6305 Saarburg, 1936

Entwurf : M.W. BUCH



KARTE 4:
AKTUELLE LANDNUTZUNG
 im nördlichen Teil der Gemarkung
 Wiltingen / Saar (Stand: 1981)
 einzelne Nachträge Frühjahr 1983

- Wald
- Rottland
- Brachland
- Wiesen u. Weiden
- Ackerland
- Rebland
- Sonderflächen (Neubebauung, Straßenbau, Schieferbruch, Deponie)
- Grenze des Untersuchungsgebietes

Quelle: Luftbildinterpretation (Befl. Saar 1974, ca. 1: 12500, Str. 6, Bild 883, 887, 891, 891, 895) Deutsche Grundkarte, 1: 5000 (Bl. Kommlingen, Wiltingen, Wiltingen Süd, Schoden) Eigene Kartierungen, 1: 5000 (1980 / 81)

Kartengrundlage: TK 25 Saarburg 6305, 1978

Entwurf: M.W. BUCH '82

4.7. Einschätzung der Gesamtgefährdung gegenüber Bodenerosion (Abspülung) ("Mittlere Bodenerosionsgefährdung")

Aus der Zusammenstellung der gewerteten Faktoren in Tab. 1 ist es leicht möglich, Wirkungstendenzen im Hinblick auf die Abspülungsgefährdung zu ersehen. Ausgehend von der "Grundgefährdung" wurde auf Grund der Tendenzen, die sich nach den "naturbedingten und/oder anthropogenen modifizierten Faktoren" sowie den "überwiegend anthropogenen bedingten Faktoren" ergeben, für jeden Morphotop (Bewertungsraum) die "Mittlere Bodenerosionsgefährdung" eingeschätzt und in Karte 5 - je nach Gefahrenstufe mittels unterschiedlicher Flächensignatur - dargestellt. Dabei ist klar, daß, abgesehen von der Grundgefährdung, die am exaktesten einzuschätzen ist, die Bewertung der übrigen Faktoren einer gewissen Subjektivität unterliegt, da z. B. bei stark erosionsfördernden Landnutzungsarten auch ihre topographische Lage eine Rolle spielt. Diese Subjektivität, die auch bei der Übersichtskartierung von RICHTER (1965) für die Bundesrepublik Deutschland nicht auszuschließen ist, kann jedoch durch eine gute Geländekenntnis gemildert werden.

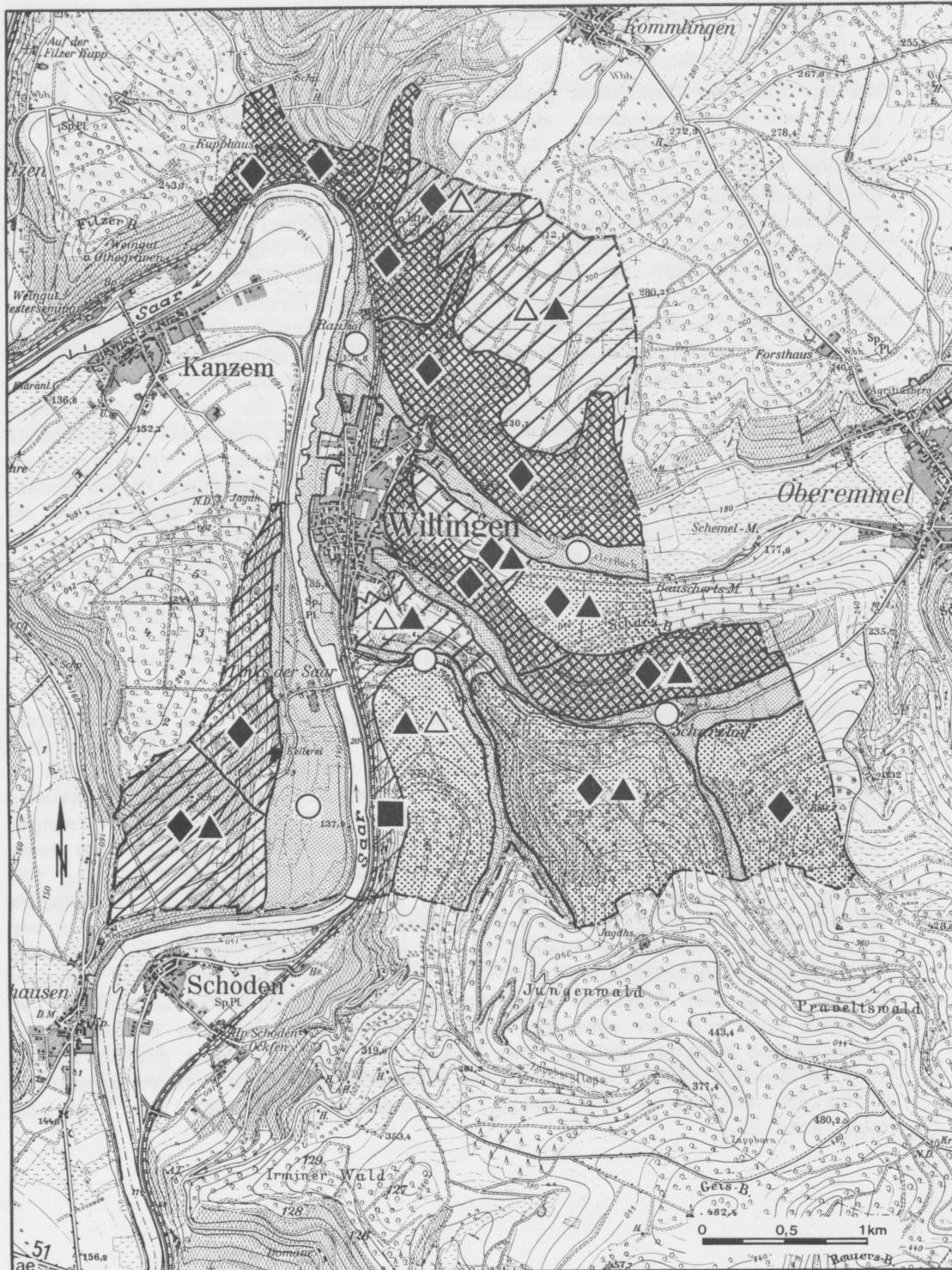
Für die Einschätzung der "Mittleren Bodenerosionsgefährdung (Abspülung)" wurde, abgesehen von einer Umbenennung der untersten Gefahrenstufe, der Abstufung von RICHTER 1965: 248/249) gefolgt:

nicht/geringe, geringe, mäßige, erhöhte und starke Gefährdung gegenüber der Bodenerosion durch Abspülung.

Darin kommt zum einen die Einschätzung der zukünftigen Leistungsfähigkeit des Bodens im Durchschnitt des Morphotopes bei der zur Zeit vorherrschenden Nutzungsweise auf Grund der zu erwartenden Schädigung infolge Abspülung zum Ausdruck. Andererseits wird auch der Umfang der zur Bodenerhaltung erforderlichen Schutzmaßnahme (u. a. Schaffung bzw. Erhaltung einer geeigneten Flurgliederung v. a. im Rahmen von Flurbereinigungsverfahren zur Verringerung der Länge des freien Oberflächenabflusses; Schieferung; Gründüngung und Mulchen (z. B. auch mit Stroh; Eintrag von tierischem Dung) angesprochen, der in der nachfolgenden Interpretation der Kartenaussage (Karte 5) näher erläutert wird.

Beispiel: Gefahrenstufe "stark"

Verbreitet starke Gefährdung durch Abspülung. Bei weiterer Fortführung der zur Zeit vorherrschenden Nutzungsweise ist im Durchschnitt des Morphotopes mit einer starken Verschlechterung der Leistungsfähigkeit des Bodens gegenüber dem heutigen Zustand zu rechnen. Bodenschutzmaßnahmen sind für die Bodenerhaltung unerlässlich.



KARTE 5 :
MITTLERE BODENEROSIONSGEFÄHRDUNG
 im nördlichen Teil der Gemarkung
 Wiltingen / Saar

Mittlere Bodenerosionsgefährdung (Abspülung)

- [Cross-hatched box] stark
- [Hatched box] erhöht
- [Diagonal-hatched box] mäßig
- [Dotted box] gering
- [Solid grey box] nicht / gering

Grundgefährdung

- [Solid black square] stark
- [Solid black diamond] erhöht
- [Solid black triangle] mäßig
- [Open triangle] gering
- [Open circle] nicht / gering

— Morphotopische Grenze

— Grenze des Untersuchungsgebietes

Kartengrundlage : TK 25 6305 Saarburg, 1978

Entwurf : M.W. BUCH '82

5. Stellung der Untersuchungsmethode innerhalb der heutigen Bodenerosionsforschung

Mit der hier zur Diskussion gestellten und am Beispiel der Gemarkung Wiltingen/Untere Saar erprobten, sich vom Grundkonzept her an die Methode von RICHTER (1965) anlehnden Bodenerosions-Gefährdungskartierung, wird ein anderer Weg zur Erfassung von Bodenerosion beschritten, als in einer heute eher messenden und mit mathematischen Modellen arbeitenden Bodenerosionsforschung. In jüngster Zeit mehren sich die kritischen Äußerungen zu dieser Forschungsrichtung, so auch beim "Geomethodischen Colloquium" 1982 in Basel (LESER 1983, S. 209-217). Damit soll keineswegs der Nutzen von Versuchsparzellen gerade für die Weiterentwicklung unserer Grundvorstellungen in der Geomorphologie in Frage gestellt werden; gleichberechtigt hat aber auch die vor allem auf Beobachtung basierende, wenn auch immer wieder auf die Ergebnisse der Versuchsparzellenmessungen zurückgreifende, Feldforschung ihren Wert (HEINE 1983). Dies gilt insbesondere dann, wenn die nach umfangreichen Messungen in den USA erarbeitete "Universal Soil-Loss Equation" (WISCHMEIER & SMITH 1961, 1962) eine Vorhersage der Abtragsleistung in Weinbaugebieten noch nicht zu leisten vermag. Zur Zeit wird an einer Angleichung dieses Modells für Reblagen gearbeitet (RICHTER 1979). Das größte Problem stellt jedoch die Extrapolation der Parzellenmessungen auf größere Rebflächen dar. Hier hat RICHTER (1982) für den Mertesdorfer Lorenzberg eine nach den bisherigen Messungen bestmögliche Quantifizierung des Bodenabtrages vorgelegt. Eine Übertragung der Ergebnisse auf das Untersuchungsgebiet von Wiltingen/Untere Saar wie auf andere Gebiete an Mosel, Saar und Ruwer erscheint z. Zt. jedoch noch nicht möglich.

Probleme der Bodenerosion bedürfen, wie andere Probleme des Umweltschutzes und der Erhaltung von Naturressourcen, einer raschen Lösung. Die "vor Ort" tätigen Praktiker in den Entwicklungsländern wie in den Weinbaugebieten an Mosel, Saar und Ruwer erwarten von den Geowissenschaften die Bereitstellung eines methodischen Instrumentariums, das in einer Abwägung von Kartierungsmaßstab, erforderlicher Genauigkeit und vertretbarem Arbeitsaufwand die bestmöglichen Ergebnisse verspricht. Die vorgestellte Methode zur Erfassung von Bodenerosion versteht sich als Beitrag zur Angewandten Physischen Geographie und wendet sich gezielt an die weinbauliche Planungspraxis (z. B. Träger von Flurbereinigungsverfahren) ebenso wie an den einzelnen Winzer. Informationen zur Bodenerosionsgefährdung sind dabei wegen der relativ einfachen Datenerhebung (gewertete Faktoren) in einem für die Praxis vertretbaren Zeitraum zu erzielen; dies gilt vor allem für Gebiete, für die bereits eine Bodenkarte in einem großen Maßstab vorliegt. Der Einsatz der Methode könnte darüber hinaus auch im Rahmen einer Evaluierung des landwirtschaftlichen Naturraumpotentials (RICHTER, MULLER & NEGENDANK, in Vorb.; MÜLLER 1983) von Wert sein (vgl. Abb. 2).

Zusammenfassung

Eine großmaßstäbige Bodenerosionskartierung in Weinbaugebieten erweist sich nach den bisher in Deutschland bewährten Methoden aus unterschiedlichen Gründen als problematisch.

Die hier vorgestellte und am Beispiel des nördlichen Teils der Gemarkung Wiltingen/Untere Saar erprobte Methode einer Bodenerosions-Gefährdungskartierung, die sich vom Grundkonzept her an die Vorgehensweise von RICHTER (1965) anlehnt, überwindet diese Probleme und erlaubt eine rasche, einfache und zuverlässige Erfassung der Bodenerosion für die weinbauliche Planungs- und Beratungspraxis. Damit wird ein anderer Weg zur Erfassung von Bodenerosion beschritten, als in einer heute eher messenden und mit mathematischen Modellen arbeitenden Bodenerosionsforschung.

Verzeichnis der verwendeten Karten und Luftbilder

A. Topographische Karten

1. Kartenaufnahme der Rheinlande durch TRANCHOT/v. MUFFLING 1803/1820, Bl. 226 Konz u. Bl. 233 Saarburg, Maßstab 1 : 25 000.
2. TK 25, 3493 Saarburg 1891.
3. TK 25, 6305 Saarburg 1936.
4. TK 25, 6305 Saarburg 1968.
5. TK 25, 6305 Saarburg 1978.
6. Übersichtskarte der Gemarkung Wiltingen (Vergr. der TK 25, 6305 Saarburg, 1968), Maßstab 1 : 10 000.
7. Deutsche Grundkarte, Maßstab 1 : 5 000, Bl. Kommlingen, Wiltingen, Wiltingen-Süd und Schoden.

B. Geologische Karten

1. Geologische Spezialkarte von Preußen und den Thüringischen Staaten 1 : 25 000 (mit Erläuterungen), Bl. Trier (GREBE 1892)

C. Karten zur Bodenerosion

1. Die mittlere Bodenerosionsgefährdung auf der Grundlage der naturräumlichen Gliederung, Maßstab 1 : 1 000 000,- in: RICHTER (1965): Bodenerosion. Schäden und gefährdete Gebiete in der Bundesrepublik Deutschland.= Forschungen zur Deutschen Landeskunde, Bd. 152, Karte 9.

D. Luftbilder

1. Befl. Saar 1974, Maßstab ca. 1 : 12 500, Str. 6, Bild 883, 887, 891 u. 895.

Literaturverzeichnis

- BARSCH, D., FRÄNZLE, O., LESER, H., LIEDTKE, H. & STÄBLEIN, G.: Das GMK Musterblatt für das Schwerpunktprogramm Geomorphologische Detailkartierung in der Bundesrepublik Deutschland. In: Berliner Geogr. Abh., H. 30, 1978, 7-19.
- BECKER, K. E.: Wiltingen. Entwicklung, Landschaft und Geschichte. Wiltingen 1976.
- BORK, H.-R.: Die holozäne Relief- und Bodenentwicklung in Lößgebieten. Beispiele aus dem südöstlichen Niedersachsen. - In: Catena Supplement 3, 1983, 1-93.
- BUCH, M. W.: Die pedologische Situation des engeren Scharzberges bei Wiltingen und ihre Auswirkungen auf die Kulturlandschaft. Facharbeit im Rahmen der Reformierten Oberstufe am Hindenburg-Gymnasium Trier 1976 (unveröffentlicht).
- BUCH, M. W.: Bodenerosion - der Mensch ist schuld. In: Umschau in Wissenschaft und Technik, H. 17, 1977, 573.
- BUCH, M. W.: Untersuchungen zur Bodenerosion und Bodenerosionsgefährdung im nördlichen Teil der Gemarkung Wiltingen/Untere Saar (mit einer Karte der gefährdeten Gebiete insbesondere für die weinbauliche Planungspraxis). Diplomarbeit im Fach Geographie an der Universität des Saarlandes, Saarbrücken 1982 (unveröffentlicht).
- BUNDESANSTALT FÜR BODENFORSCHUNG & GEOLOGISCHE LANDESÄMTER DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND (Hg.): Kartieranleitung. Anleitung und Richtlinien zur Herstellung der Bodenkarte 1 : 25 000. Nachdruck d. 2. Aufl. Hannover 1981.
- FLEGEL, R.: Die Verbreitung der Bodenerosion in der Deutschen Demokratischen Republik.= Bodenkunde und Bodenkultur, Nr. 6, Leipzig 1958.
- GROSSE, B.: Die Bodenerosion in Westdeutschland - Ergebnisse einiger Kartierungen.= Mitt. a. d. Inst. f. Raumforsch. Bonn, H. 11, Bad Godesberg 1955.
- HARD, G.: Das Bodenprofil als landschaftsgeschichtliches Archiv. In: Erdkunde, XVII, 1963, 232-235.
- HARD, G.: Exzessive Bodenerosion um und nach 1800 - Zusammenfassender Bericht über ein südwestdeutsches Testgebiet. In: Erdkunde, XXIV, H. 4, 1970, 290-308.
- HEINE, K.: Bodenabtragung in Zentraleuropa: Messungen - Extrapolationen - Geomorphologisch-Sedimentologische Befunde. In: Geogr. Zeitschr., Jg. 71, H. 1, 1983, 28-40.
- HEMPEL, L.: Flurzerstörung durch Bodenerosion in früheren Jahrhunderten. In: Bodenerosion in Mitteleuropa.= Wege der Forschung, Bd. 430, Hrsg. G. RICHTER, Darmstadt 1976, 1953, 181-194.
- KUGLER, H.: Die Entwicklung der geomorphologischen Karte des Atlas der DDR als Beitrag zur Strukturforschung und Ressourcenerkundung in der Deutschen Demokratischen Republik. In: Geogr. Ber., 25/53, H. 3/4, 1969, 242-251.
- KUGLER, H.: Geomorphologische Erkundung und Landnutzung. In: Geogr. Ber., Jg. 80, H. 3, 1976, 190-209.

- KURON, H., JUNG, L., SCHÖNHALS, E. u. H. WEBER: Landwirtschaft und Bodenerosion. Untersuchungen typischer Schadensgebiete I: Der Roßbacher Hof bei Erbach im Odenwald.= Mitt. a. d. Inst. f. Raumforsch. Bonn, H. 23, Bad Godesberg 1954.
- LESER, H.: Landschaftsökologie. 2. verb. Aufl., Stuttgart 1978.
- LESER, H.: Fazit zum 8. BGC: "Bodenerosion als methodisch-geoökologisches Problem". In: Geomethodica, Vol. 8, (= Veröffentlichungen des 8. Basler Geomethodischen Colloquiums), 1983, 209-217.
- MEYNEN, E., SCHMITHÜSEN, J. et. al.: Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands. 1-9. Lieferung, Remagen 1953-1962.
- MÜCKENHAUSEN, E. U. A. WORTMANN: Erläuterungen zur Bodenübersichtskarte von Nordrhein-Westfalen 1 : 300 000. Krefeld 1958.
- MÜLLER, M. J.: Geomorphologisch-ökologische Kartierung an Saar und Ruwer. Methoden zur Erfassung des Naturraumpotentials.- In: Forsch. z. Deutschen Landeskunde, Bd. 220 (Geowissenschaftliche Kartenwerke als Grundlage einer Erfassung des Naturraumpotentials, Hg. D. BARSCH & G. RICHTER) 1983.
- MÜLLER, M. J. (in Vorb.): Über Abspülungsschäden nach einem Gewitterstarkregen am 21./22.08.1974 im Raum Saarburg und Konz (vorl. Titel).
- RICHTER, G.: Bodenerosion. Schäden und gefährdete Gebiete in der Bundesrepublik Deutschland.= Forsch. z. Deutschen Landeskunde. Bd. 152, 1965.
- RICHTER, G.: Schutz vor Bodenerosion - ein wichtiger Bestandteil des Umweltschutzes: In: Geogr. Rdsch. 25, H. 10, 1973, 377-386.
- RICHTER, G.: Der Aufbau der Forschungsstelle Bodenerosion und die ersten Messungen in den Weinberglagen - mit einem Beitrag von M. DAHM: Die Datenregistrierung. Forschungsstelle Bodenerosion d. Univ. Trier, Mertesdorf (Ruwertal), H. 1, 1975.
- RICHTER, G.: Eine Übersichtskarte der mittleren Bodenerosionsgefährdung für die Bundesrepublik Deutschland. In: Bodenerosion in Mitteleuropa.= Wege der Forschung, Bd. 430, Hrsg. G. RICHTER, Darmstadt 1976, 1976 a, 361-382.
- RICHTER, G.: Bodenerosion in Mitteleuropa.= Wege der Forschung, Bd. 430, Darmstadt 1976 b.
- RICHTER, G.: Bodenerosion in den Reblagen an Mosel - Saar - Ruwer. Formen, Abtragungsmengen, Wirkungen. In: Dt. Geographentag Mainz 1977, Tagungsbericht und wissenschaftliche Abhandlungen, Wiesbaden 1978, 371-389.
- RICHTER, G.: Bodenerosion in Reblagen des Moselgebietes. Ergebnisse quantitativer Untersuchungen 1974 - 1977. Forschungsstelle Bodenerosion d. Univ. Trier, H. 3, Mertesdorf (Ruwertal), 1979.
- RICHTER, G.: Quasinatürliche Hangformung in Rebsteilhängen und ihre Quantifizierung: Das Beispiel Mertesdorfer Lorenzberg/Ruwertal. In: Zeitschr. f. Geomorphologie N. F., Suppl.-Bd. 43, 1982, 41-54.
- RICHTER, G., MÜLLER, M. J. u. J. F. W. NEGENDANK (in Vorb.): Landschaftsökologische Untersuchungen zwischen Mosel und unterer Ruwer.= Forsch. z. Deutschen Landeskunde, Bd. 214.
- SCHMIDT, R.-G.: Probleme der Erfassung und Quantifizierung von Ausmaß und Prozessen der aktuellen Bodenerosion (Abspülung) auf Ackerflächen.= Physiogeographica. Baseler Beiträge zur Physiogeographie, Bd. 1, Basel 1979.

- SCHULTZE, J. H.: Die Bodenerosion in Thüringen. Wesen, Stärke und Abwehrmöglichkeiten. Gotha. 2. er. Aufl. 1959 = Petermanns Geogr. Mitteilungen, Erg. H. Nr. 247, 1952.
- SCHWING, J. F. u. H. VOGT: An Attempt at a Large-Scale Non-Experimental, Cartographic Approach to the Variability of Erosion Features and Land Sensitivity to Erosion and Sediment. Proceedings of the Florence Symposium 22 - 26 June 1981, IAHS-AISH Publication No. 133, 1981, 207-214.
- STEINMETZ, H. J.: Die Nutzungshorizontkarte. In: Bodenerosion in Mitteleuropa.= Wege der Forschung, Bd. 430, Hg. G. RICHTER, Darmstadt 1976, 139-147.
- WISCHMEIER, W. H. u. D. D. SMITH: A Universal Soil-Loss Equation to guide Conservation Farm Planning. In: Transactions of 7th International Congress of Soil Science, Madison, Wisc., USA, Vol. 1, Amsterdam 1961, 418-425.
- WISCHMEIER, W. H. u. D. D. SMITH: Soil-Loss Estimation as a Tool in Soil and Water Management Planning. In: Intern. Assoc. of Scient. Hydrology, Commission of Land Erosion, Symposium of Bari, Gentbrugge 1962, 148-159.

Anschrift der Autoren:

Manfred W. Buch und Klaus Heine
Geographisches Institut der Universität Regensburg
8400 Regensburg