

Zeitschrift: Regio Basiliensis : Basler Zeitschrift für Geographie
Herausgeber: Geographisch-Ethnologische Gesellschaft Basel ; Geographisches Institut der Universität Basel
Band: 29 (1988)
Heft: 1-2

Artikel: 8 Jahre Bodenerosionsforschung in einem Kleineinzugsgebiet des Basler Tafeljuras (Anwil/BL) : Extremereignisse, Bodenerosionsgefährdung, Gegenmassnahmen
Autor: Jenne, Thomas / Stauss, Thomas
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1088759>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 17.04.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

8 JAHRE BODENEROSIONSFORSCHUNG IN EINEM KLEINEINZUGSGEBIET DES BASLER TAFELJURAS (ANWIL/BL): EXTREMEREIGNISSE, BODENEROSIONSGEFÄHRDUNG, GEGENMASSNAHMEN

THOMAS JENNE und THOMAS STAUSS

1 Einleitende Bemerkungen

Während das Problem der Bodenerosion in Mitteleuropa schon seit einiger Zeit Forschungsgegenstand ist, gelangt dieses Phänomen langsam in das Bewusstsein einer breiteren Öffentlichkeit (*M. Marti/IUSA 1986*). Im Rahmen des Nationalfondsprojektes "Quantitative Bodenerosionsforschung auf Agrarflächen" leistete das Geographische Institut der Universität Basel schon zahlreiche Beiträge zur Erfassung dieses Prozesses.

Die folgenden Ausführungen fassen wichtige Erkenntnisse von bereits vorliegenden Untersuchungen zusammen, welche im Testgebiet Jura I (Tafeljurahochfläche bei Anwil) während der Jahre 1979 - 1986 durchgeführt wurden (*W. Seiler 1983, T. Stauss 1983, T. Jenne 1987*). Die hier veröffentlichten Resultate stützen sich somit auf eine achtjährige Messperiode und haben aus diesem Grund repräsentativen Charakter.

2 Naturräumliche Ausstattung und Nutzungsverhältnisse des Untersuchungsgebietes

Das Untersuchungsgebiet liegt 27 km südöstlich von Basel im Oberlauf der Ergolz, auf 580 - 720 m ü.NN. Der durchschnittliche Jahresniederschlag beträgt 1 100 mm. Das 44,7 ha grosse Einzugsgebiet, welches durch den Riedmattbach zur Ergolz hin entwässert wird, ist geologisch vollständig durch tertiäre Süswasserablagerungen aufgebaut, die zwischen der Tafeljurahochfläche und dem darauf überschobenen Faltenjura eingebettet sind.

Die Wechsellagerung von Kalken und Mergeln wirkt sich prägend auf Relief und Wasserhaushalt aus. Die geringmächtigen Kalkbänke bilden Geländestufen (Hangneigung: 11° - 25°), welche zumeist durch Hecken bestockt sind. In den mächtigeren Mergellagen treten Neigungen von 2° - 11° auf. Sehr oft finden sich dort Rutschungen, die auf die Plastizität des Terrains hinweisen.

Dipl.-Geogr. Thomas Jenne, Eggstrasse 62b, 4402 Frenkendorf
Dipl.-Geogr. Thomas Stauss, Drahtzugstrasse 69, 4057 Basel

Während die Oberhänge im Bereich der Kalkbänke gut dräniert sind, neigen die mergeligen Unterhänge, besonders im Bereich flacher Geländemulden, häufig zu anhaltenden Vernässungen. An den Übergängen lassen sich infolge des Staueffektes während feuchten Perioden wiederholt Hangwasseraustritte beobachten.

Bei den Böden handelt es sich vorwiegend um Kalklehmkerf-Braunerden, welche im südlichen Gebietsteil deutlichere Staunässemerkmale aufweisen. Daneben treten kleinräumig an Kalkbänke gebundene Rendzina auf, sowie Gleyböden entlang des Riedmattbaches. Die K-Faktorermittlung ergab einen Durchschnittswert von 0,25 (Schwankungsbreite: 0,22 - 0,31), womit die vorherrschenden Böden bezüglich ihrer Erodibilität als durchschnittlich anfällig gelten können.

Mehr als 90% der Gebietsfläche sind landwirtschaftlich genutzt; davon 30% als Dauergrünland. Das restliche Areal wird durch Kunstwiesen, Futtergetreide, Brotgetreide, Silomais und Zuckerrüben eingenommen. Die deutlich futterbauliche Orientierung spiegelt sich in den drei Landwirtschaftsbetrieben wieder, welche vorwiegend auf Viehhaltung basieren. Der Nutzungswandel der letzten 25 Jahre, weg vom Brotgetreide hin zu Viehhaltung und Futterbau, hatte schwerwiegende Konsequenzen in Bezug auf die Bodenerosion. Erosionsresistente Kulturen wie Weizen und Wintergetreide sind den deutlich anfälligeren Zuckerrüben und dem Mais zum Opfer gefallen. Als weiterer erosionsbegünstigender Faktor kommt die Parzellenvergrößerung im Zuge der Flurbereinigung hinzu. Die Änderung heutiger Nutzungsweisen bildet deshalb einen der wesentlichsten Schritte zur künftigen Minderung der Bodenerosion.

3 Der Bodenabtragsprozess: Prozessfaktoren, Dynamik und Schadensausmass – dargestellt am Beispiel zweier Niederschlagsereignisse vom 24./25. Juli und 3. August 1982

Bodenerosion wird durch den Niederschlag verursacht, daneben existieren aber eine Anzahl weiterer Randbedingungen (Landnutzung, Bodenfeuchte, Relief etc.), welche den Abspülungsprozess massgeblich beeinflussen. Anhand zweier repräsentativer Abtragsereignisse des Sommers 1982 lässt sich die z.T. unterschiedliche Bedeutung solcher Prozessparameter besonders gut demonstrieren, weil die betreffenden Erosionsschäden im Riedmattbacheinzugsgebiet unter verschiedenen Regenmengen und Voraussetzungen ausgelöst wurden:

- Nach einer ausgeprägten dreiwöchigen Trockenperiode setzte am 24. Juli 1982 ein Dauerregen ein (2 - 5 mm/h), der sich gegen den frühen Morgen des 25. Juli zu einem mehrstündigen Starkregen ausweitete (Abb. 1). Bei einer Niederschlagsmenge von 106 mm kam es in der ganzen Nordwestschweiz zu grossflächigen Überschwemmungen, Kulturschäden und Rutschungen. Zahlreiche Jurapässe wurden geschlossen.
- 10 Tage später entlud sich am 3. August 1982 über dem oberen Ergolzthal ein lokaler Gewitterregen von rund 32 mm.

Während beiden Ereignissen setzte im Riedmattbacheinzugsgebiet intensiver Oberflächenabfluss ein, der über zahlreiche Äcker floss und zeitweise 'Wildbachcharakter' annahm. Der Riedmattbach trat in der Folge über die Ufer.

Obwohl am 3. August Menge und Intensität der Niederschläge deutlich geringer waren, kam es zu maximalem Bodenabtrag (Tab. 1), welcher gegenüber dem Juliereignis rund sieben Mal höher ausfiel! Folgende Gründe sind dafür verantwortlich:

- (1) Zahlreiche Trockenrisse im Boden vermochten grössere Mengen des Oberflächenabflusses am 24./25. Juli in die Tiefe abzuleiten. Mit 9,6% der Regenmenge fiel der Direktabfluss des Riedmattbaches relativ bescheiden aus.
- (2) Die nach dem 24./25. Juli vollständig wassergesättigten Böden vermochten die anfallenden Niederschläge vom 3. August nur teilweise aufzunehmen. Der Oberflächenabfluss betrug deshalb mehr als 38% der Regenmenge!
- (3) Unmittelbar nach dem Juliereignis wurden bereits abgeerntete Sommergerstfelder umgebrochen, geeeggt und z.T. neu eingesät. Auf diesen völlig schutzlosen Ackerschlägen konnte die gelockerte Ackerkrume optimal erodiert und weggespült werden.

Die obigen Ausführungen belegen die verheerende Wirkung von "Folgeereignissen", bei welchen die Niederschlagsparameter durch Randbedingungen wie Bodenfeuchte und Bearbeitungszustand stark relativiert resp. modifiziert in Erscheinung treten.

Die betreffenden Abflusspendenganglinien des Riedmattbaches (Abb. 1) weisen zudem auf die hohe Erosionsanfälligkeit dieses Einzugsgebietes hin, welches auf Starkregen äusserst schnell und heftig mit Oberflächenabfluss reagieren kann.

Das benachbarte Dübach-Einzugsgebiet wies vergleichsweise am 24./25. Juli nur eine sehr gedämpfte Hochwasserspitze von 3,1 l/s.ha auf. Durchlässige Böden (Rendzinen, Hanglehmbräunerden) sowie ein grosses Waldareal von 78% der Fläche wirkten als Retentionsspeicher. Das in den Boden infiltrierte Wasser wurde nur langsam an den Dübach abgegeben, sodass nach der Hochwasserwelle eine langanhaltende sog. "Sickerwasserwelle" einsetzte.

Mit Hilfe der Schadenskartierung (*R.-G. Schmidt 1979, H. Leser und R.-G. Schmidt 1980*) wurden alle sichtbaren Erosionsformen der beiden Grossereignisse kartiert und vermessen. Abbildung 2 zeigt den Ausschnitt einer solchen Schadensaufnahme. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse bezüglich Erosionsprozesse decken sich mit denjenigen vergangener Kartierungen (*W. Seiler 1983*) und lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- (1) Die "Lage im Relief" ist von überragender Bedeutung; sie überdeckt die Wirkung der Hangneigung stark. Die Hangneigung allein ist nach *W. Seiler (1984, S. 93)* keine optimale Variable zur Beschreibung der Reliefverhältnisse. Hauptsächlich in Geländemulden – und seien diese noch so klein – sammelt sich oberflächlich abfließendes Niederschlagswasser und fliesst konzentriert ab, sodass hier die grössten Erosionsschäden auftreten. Dabei wirkt das Grünland als Abflussbahn für Oberflächenwasser, welches beim Übertritt in die darunterliegende Ackerfläche als sog. "Zuschusswasser" erosiv wirken kann.

Gestreckte Hangflächen sind weniger erosionsanfällig; grössere Schäden ergaben sich z.B. bei enorm hohem Oberflächenabfluss am 3. August durch weiträumige Flächen-spülung. Kuppenlagen werden nur selten von Erosion betroffen.

- (2) Aufgrund der nur mässigen Wasserdurchlässigkeit der schwach pseudovergleyten Böden (40 - 50% Ton) unterstützen zahlreiche Hangwasseraustritte die Intensität des Oberflächenabflusses während sommerlichen Starkregen. Bei Dauerregen sind diese Wasseraustritte oftmals Ursache linienhafter Erosionsformen in Mulden.

Demgegenüber war seit 1979 auf Flächen mit Rendzinaböden – auch unter Maisnutzung – kaum Abtrag zu verzeichnen.

- (3) Nebst Niederschlag, Relief und Boden ist vor allem der Einfluss von Nutzung und Bearbeitungszustand ausschlaggebend. Alle Extremereignisse zeigen, dass Maisflächen immer grosse Abtragsschäden aufweisen (Tab. 1). Der Deckungsgrad spielte dabei eine geringere Rolle als angenommen werden könnte, weil die betreffenden Schäden durch seitlich zufließendes Zuschusswasser zustande kamen.

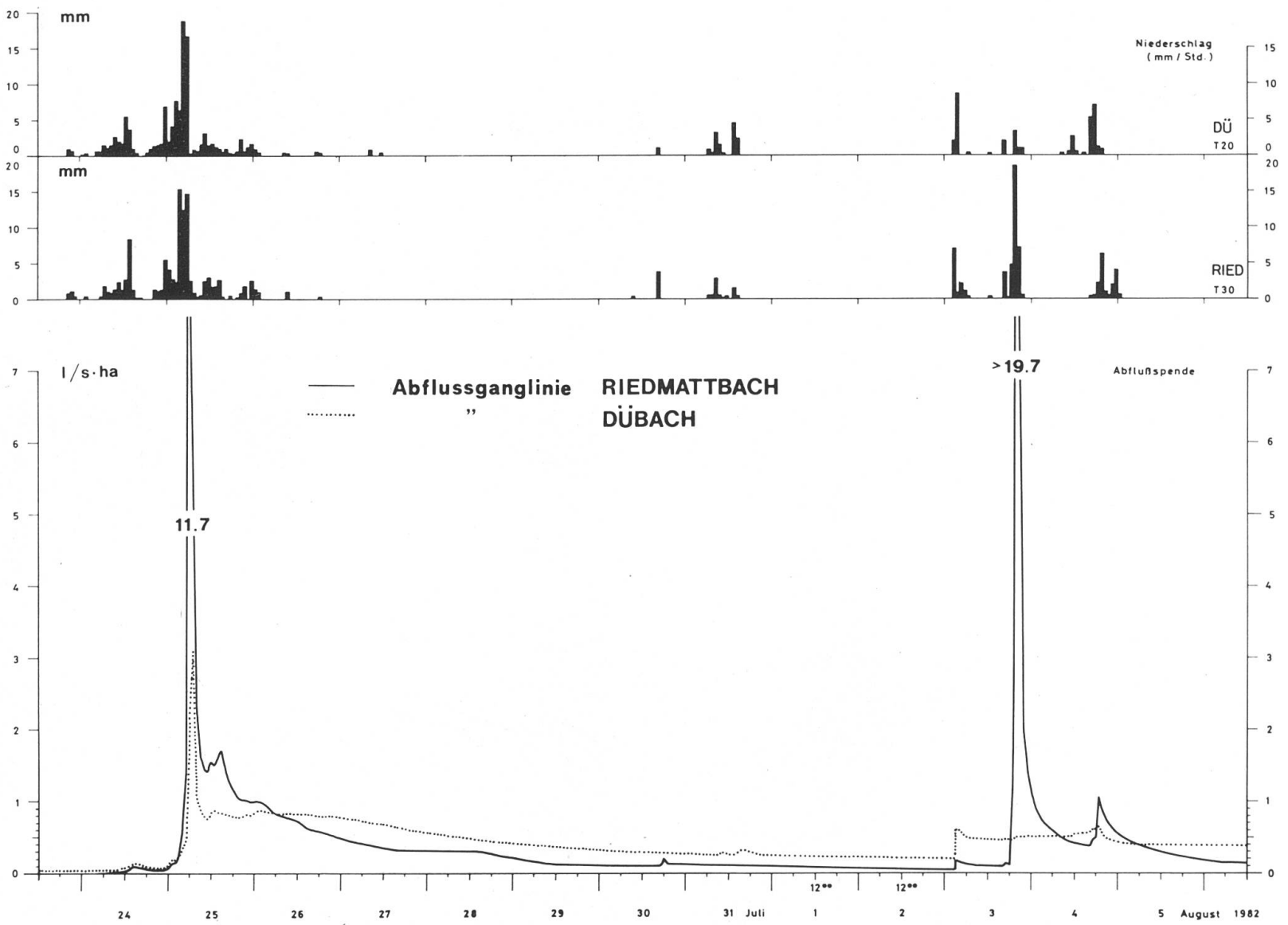
Die höchsten je kartierten Abtragsschäden von $66,2 \text{ m}^3/\text{ha}$ entstammen von frisch bearbeiteten und völlig schutzlosen Ackerflächen (3. August 1982). Abbildung 2 belegt eindrücklich die Forderung nach kleineren Parzellen in diesen Hanglagen des Tafeljuras.

Das während dem 3. August nicht geschädigte Getreidestoppelfeld (südöstl. "Fridhag") verdeutlicht auch die Bedeutung des "Lebendverbaus" durch dichtes Wurzelwerk. Völligen Schutz vor Abtrag bieten insbesondere Grünland und ausgewachsene, dicht stehende Getreidekulturen, welche im Gegenteil das durch Oberflächenabfluss transportierte Ackerkrumenmaterial zur Ablagerung zwingen.

- (4) Bodenabtrag wird somit massgeblich durch phasenweise ablaufende Erosions- und Akkumulationsprozesse geprägt. Die zahlreichen Zwischenablagerungen verdeutlichen, dass aus der Schwebstofffracht des Vorfluters (= Riedmattbach) allein nicht direkt auf das Schadensausmass im Einzugsgebiet selber geschlossen werden kann.
- (5) Wichtige Hinweise zum Prozessgeschehen liefern auch die meist klar abgrenzbaren Erosionsformen selber. Ausgeprägte Verschlämmungserscheinungen wie auf Lössböden treten bei den tonigen Böden des Riedmattbacheinzugsgebietes mit guter Aggregatstabilität nicht auf; erodiertes Krumenmaterial wurde am 3. August 1982 regelrecht zugerundet oder aber als Mikroaggregate transportiert und abgelagert. Besonders starker Oberflächenabfluss erzeugte in Mulden zunehmend flächenhaft wirkende Runsenspülung und Rinnenerosion bis drei Meter Breite. Dauerregen erzeugen vornehmlich linienhafte Rillenerosion.

Rinnen besitzen meist eine Tiefe von $\leq 25 \text{ cm}$, bedingt durch die während der Feldbearbeitung verschmierte Pflugsohle. Diese wirkt als "Abflussplattform" und erklärt das Anwachsen bestimmter Rinnen in die Breite, vor allem bei Starkregen und grosser Hanglänge. Das nur teilweise geggte Ackerland östlich "Untenburg" (Abb. 2) zeigt übrigens, dass gepflügter und noch grobscholliger Boden den Abtrag am 3. August praktisch unterbinden konnte; ein Hinweis auf die grosse Bedeutung der Oberflächenrauigkeit.

Abb. 1 Stündliche Niederschlags- und Abflussspendenwerte der zwei Grossereignisse vom 24./25. Juli resp. 3. Aug. 1982 in den Einzugsgebieten des Dübach und des Riedmattbaches



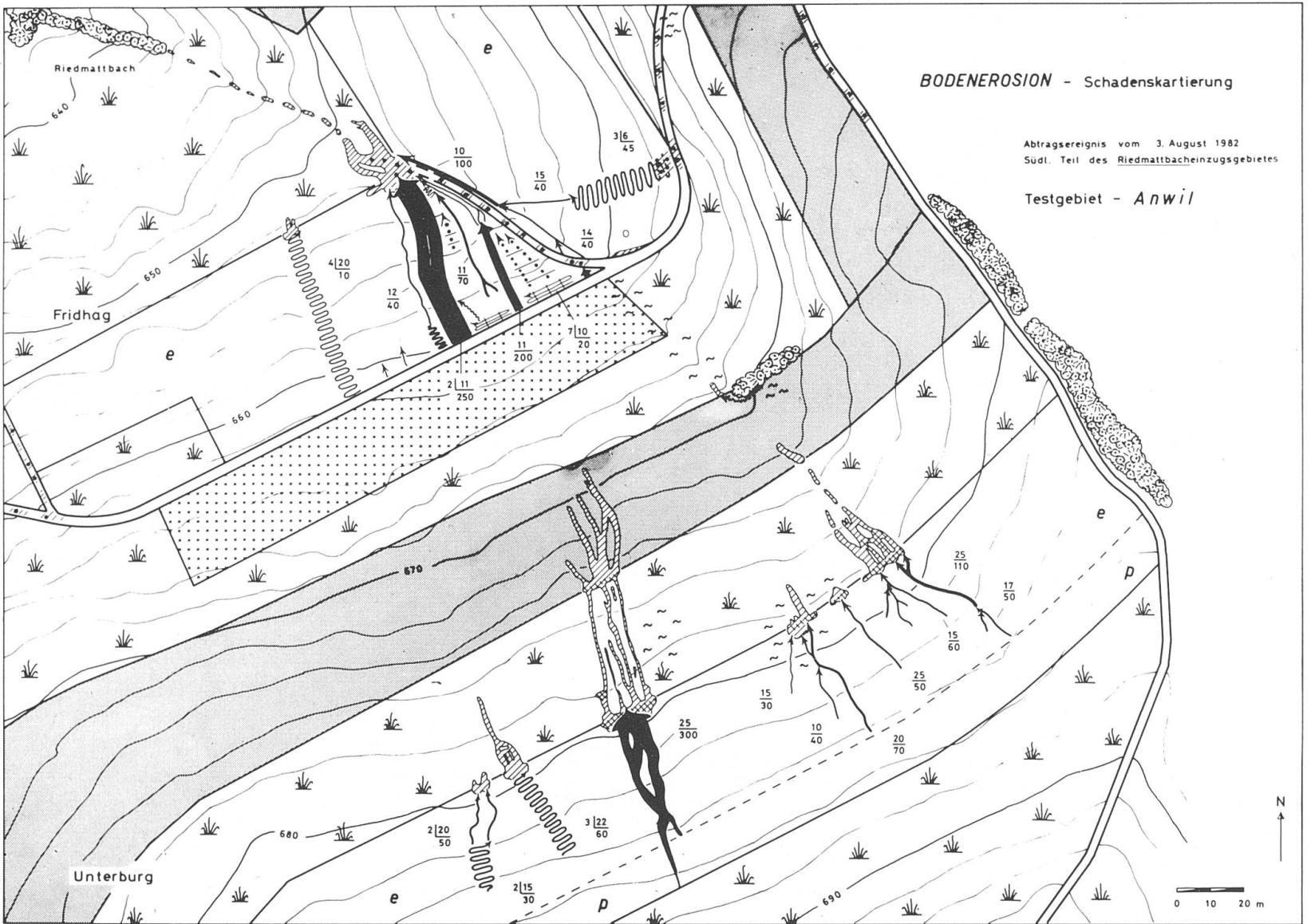







Abb. 2 Ausschnitt der Schadenskartierung des Abtragsereignisses vom 3. August 1982 im südlichen Riedmattbach-Einzugsgebiet (Anwil/BL)

Anhand von Tabelle 1 ergeben sich für das Untersuchungsgebiet folgende Erkenntnisse:



- Die jährlich umgelagerte Bodenmenge wird von Niederschlags- und Erosions*einzel*ereignissen geprägt.
- Bei Einzelereignissen geht die Schädigung zumeist von wenigen, stark erodierten Feldern aus. Die betreffende "Schadensbehebung" ist zeitökonomisch nicht vernachlässigbar (vgl. Kap. 4).
- Das Ereignis vom 3. August 1982 markiert mit $168,8 \text{ m}^3$ umgelagertem Bodenmaterial einen oberen Grenzwert und verdeutlicht die verheerende Wirkung von Folgeereignissen.
- Vergleichbarer Bodenabtrag kann nebst sommerlichen Starkregen auch durch Dauerregen und/oder Schneeschmelzen, v.a. bei Regen auf gefrorenen Untergrund, ausgelöst werden (*W. Seiler* 1981).
- Das Schadensausmass ist nur unter Kenntnis der Randbedingungen und der 'Vorgeschichte' des Einzelereignisses hinreichend zu erklären. Hohe Niederschlagsmengen erzeugen nicht immer hohen Abtrag.
- Die erosionsaktivste Jahreszeit sind die Monate Juni bis August.

(Legende z. Abb. 2)

Nutzung und Bearbeitungszustand:

-  Busch- und Waldhecken
-  Natur- und Kunstwiesen (Grünland)
-  Sommergerste
-  Getreidestoppelfeld
-  Frisch bearbeitete Ackerfläche
e: geeggt, z.T. neu eingesät (Wuchshöhe < 5 cm)
p: gepflügt (kopfgrosse Schollen)

Bodenerosionsprozess-Signaturen:

-  Flächenspülung durch dichte Scharung von Kleinstrillen
-  Rille: über 2 cm tief und bis 25 cm breit

-  Rinne: über 15 cm tief oder mehr als 25 cm bis 150 cm breit
-  Rinne: mehr als 150 cm breit
-  Runsenspülung: Netzwerk von Rillen bzw. Rinnen
-  Runsenspülung: Viele Rillen bzw. Rinnen parallel verlaufend
- $$n \left| \begin{array}{c} t \\ \hline b \end{array} \right.$$
 Masse von Einzelformen (in cm):
t = Tiefe; b = Breite
n = Anzahl der Einzelformen
-  Akkumulation von erodiertem Bodenmaterial (10 resp. 20 cm mächtig)
-  Verspültes Feldweg-Belagsmaterial
-  Aktive Hangwasseraustrittsstellen am 6. August 1982

Legende nach *R.-G. Schmidt* (1979), verändert

Tab. 1 Niederschlags-, Abfluss- und Bodenverlustwerte von ausgewählten Extremereignissen im Riedmattbach-Einzugsgebiet in der Periode 1979 - 1986. (Fläche des Einzugsgebiets: $F = 44.7$ ha)

Datum	10.3.1979	13.7.1979	29.7.1980	24.7.1982	3.8.1982	12.1.1986	27.5.1986	3.6.1986	18.7.1986
Ereignistyp ¹⁾	D	G	G	D,G	F,G	D,S	G	F,G	G
Niederschlagsmenge [mm]	75.1	(32.4) ²⁾ 42.6	46.3	(58.2) 106.4	32.4	44.5+10	52.4	44.8	50.6
Niederschlagsdauer [min]	2922	(136) 426	57	(660) 2730	285	2520	1519	1649	492
I-30 [mm/h]	7.0	13.0	60.0	33.4	17.2	3.6	12.0	8.6	35.0
R-Faktor [N/h]	—	—	—	67.0	—	1.2	10.4	5.9	37.4
Oberflächenabfluss Q_D [mm]	52.6	2.1	8.4	5.6	> 12.3 ³⁾	11.6	> 13.6	> 20.4	1.4
Q_D/N [%]	70.0	6.5	18.2	9.6	> 38.0	21.3	> 26.0	> 45.5	2.8
Max. Abfluss Q_{max} [l/s·ha]	6.5	1.9	5.7	11.7	> 19.7	0.8	> 11.7	> 7.0	0.8
Total umgelagerte Bodenmenge [m ³]	50.4	34.2	51.4	26.5	168.8	6.0	20.0 ⁴⁾		0.1
Max. Umlagerungsmenge p. Acker [m ³ /ha]	12.5 querge- pflügt	12.8 Mais 70 cm	22.5 Mais 15 cm	11.5 Mais 220 cm	66.2 quer- geeggt	3.5 Winterger- ste: 4 cm	4.6 Mais 7 cm	0.1 Sommerger- ste: 35 cm	

1) D = Dauerregen, G = sommerliches Starkregenereignis (Gewitterregen), F = Folgeereignis, S = Schneeschmelzereignis

2) Die in Klammern angegebenen Werte beziehen sich auf die ausschlaggebenden Niederschläge, welche sich von den weniger intensiven Gesamtniederschlägen deutlich abtrennen lassen

3) Die mit > bezeichneten Werte bedeuten Mindestangaben infolge erschwerter Messbedingungen

4) Die Abtragsmengen der Ereignisse vom 27.5.1986 und vom 3.6.1986 konnten nicht getrennt erfasst werden, da erosionswirksame Hangwasserausstritte über die ganze Periode auftraten

4 Gefährdung und Gegenmassnahmen

Extreme Schadenereignisse (vgl. Kap. 3) sind zeitlich punktuelle Vorgänge, welche in unregelmässigen Abständen wiederkehren. Um Aussagen über eine langfristige Gefährdung von Ackerstandorten machen zu können, sind langjährige Beobachtungen nötig, welche zu repräsentativen Durchschnittswerten führen.

Im vorliegenden Fall wurde das Untersuchungsgebiet in fünf homogene Flurbereiche unterteilt. Für jeden Flurbereich konnte aufgrund der achtjährigen Messreihe der durchschnittliche jährliche Bodenabtrag ermittelt werden. Nach demselben Verfahren ergaben sich auch die Abtragswerte der besonders anfälligen Geländemulden. Zusätzlich wurde für jede Lokalität ein theoretischer Bodenabtragswert über die Universelle Bodenabtragsgleichung (UBAG) nach *U. Schwertmann* (1981) ermittelt. Der Vergleich dieser Werte führte zu unbefriedigenden Abweichungen, welche in der Methodik dieses Verfahrens begründet liegen und die Brauchbarkeit der UBAG für das vorliegende Untersuchungsgebiet ernsthaft in Frage stellen (Tab. 2).

Tab. 2 Durchschnittlicher jährlicher Bodenabtrag im Untersuchungsgebiet, in einzelnen Flurbereichen und einigen speziell erosionsanfälligen Geländemulden in t/ha-J

Die tatsächlich gemessenen Werte (ϕ 79 - 86) sind deutlich geringer als die mit der UBAG ermittelten Schätzwerte. Dies, obwohl die UBAG den Haupteinfluss der Bodenerosion im vorliegenden Untersuchungsgebiet, den Hangwasseraustritt in den Geländemulden, nicht miteinbezieht.

	ϕ 1979 - 1986	UBAG
Einzugsgebiet	5.1	23.4
Testfläche T30	10.0	80.0
<u>Flurbereiche</u>		
Bättenmatten	1.6	25.6
Allmet	1.8	17.2
Reizacker	5.4	31.0
Grossacker	5.5	11.5
Fridhag	6.4	26.2
Unterburg	11.4	32.7

Durch den Vergleich aller Schadenskartierungen der Untersuchungsperiode, entstand eine Gefährdungskarte, welche durch die ermittelten Abtragswerte (Tab. 2) ergänzt wurde. Wie die Schadenskartierungen liegt auch die Gefährdungskarte im Massstab 1 : 5 000 vor, weshalb sie für die Planung von Erosionsbekämpfungsmassnahmen eine sehr detaillierte Grundlage darstellt (Abb. 3).

Der südöstliche Gebietsteil (Fridhag, Unterburg) ist besonders erosionsanfällig. Die durchschnittlichen Abtragsmengen sind dort bis zehnmal grösser als im nordwestlichen Gebietsteil. Die Erosionsgefährdung konzentriert sich dabei hauptsächlich auf Geländemulden mit Hangwasseraustritten, wo durchschnittliche Abtragswerte von 25 t/ha-J auftreten. Solche Werte liegen deutlich über der Toleranzschwelle von 3 - 12 t/ha-J (vgl. *G. Richter*, 1973, S. 377f) und bedeuten eine akute Gefahr für die Fruchtbarkeit des Ackerschlags.

Anhand der Gefährdungskarte lassen sich folgende Gegenmassnahmen zur Bekämpfung der Bodenerosion ableiten:

- (1) Der ungehinderten Erosionstätigkeit im Bereich der langgestreckten Geländemulden muss möglichst rasch entgegengewirkt werden.

Das Problem der ergiebigen Hangwasseraustritte im Bereich der Geländemulden kann durch den Einbau von Dränagesystemen nicht befriedigend gelöst werden, da die Böden im Untersuchungsgebiet eingeschränkt sickerfähig und zudem rutschgefährdet sind. Der unvermeidbare Oberflächenabfluss in den Tiefenlinien der Mulden muss deshalb möglichst schadlos abgeleitet werden. Durch Hecken, Terrassierungen oder ähnliche Massnahmen kann die Erosionsgefahr in diesen Bereichen gemindert werden. Der Anbau von Grünland in den abflussgeprägten Tiefenlinien stellt einen wirksamen Bodenschutz dar. Er bewirkt allerdings eine für den Landwirt nachteilige Zer-

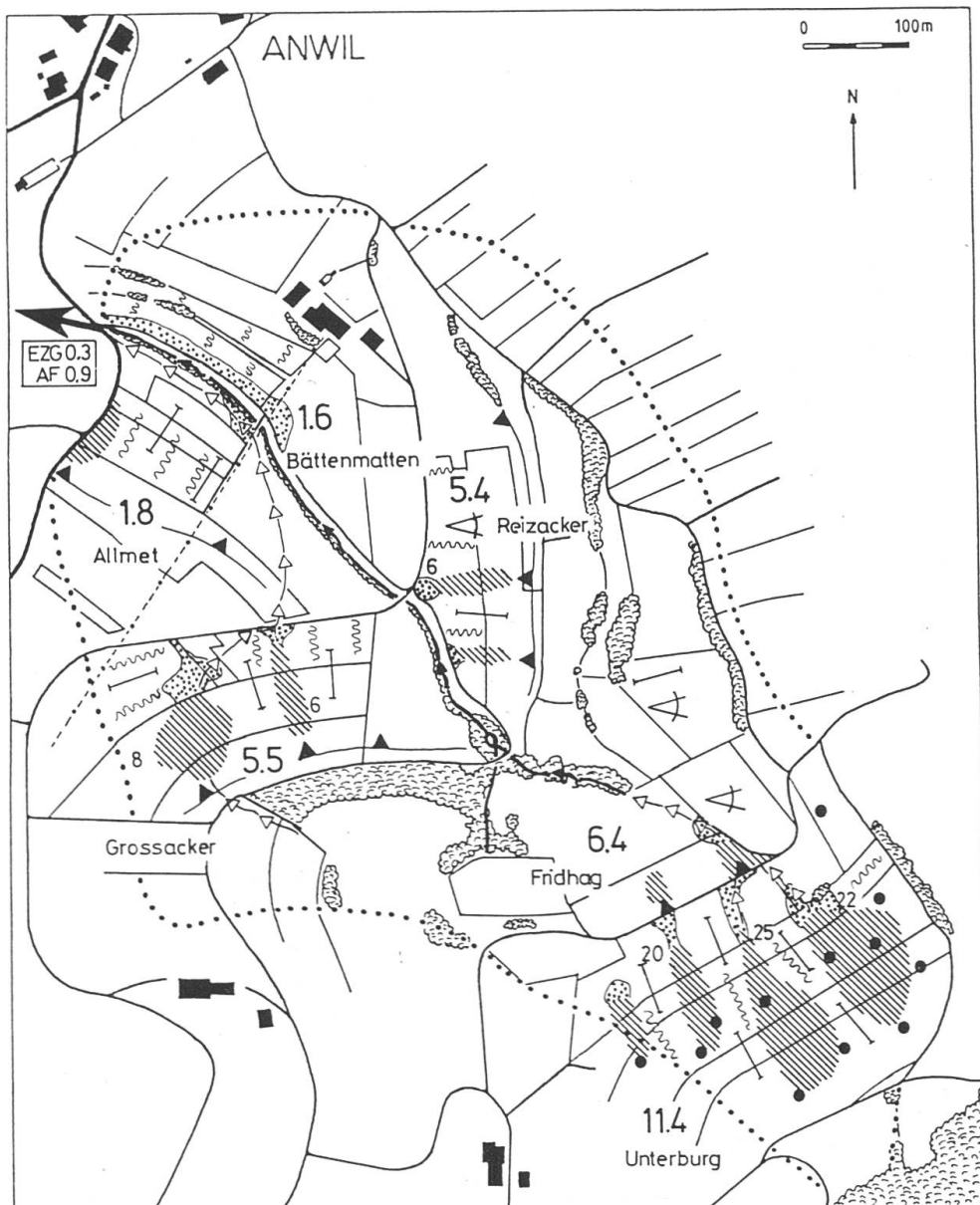















Abb. 3 Erosionsgefährdungskarte des Untersuchungsgebiets

stückelung der Ackerparzelle. Im Bereich "Untenburg" wäre die Minimalbodenbearbeitung (vgl. AID, 1985, S. 16f) eine optimale Lösung, da sie bei geringem zusätzlichem Aufwand einen sehr guten Bodenschutz ergibt.

- (2) Im Bereich grosser Ackerschläge (Grossacker, Unterburg, Allmet) empfiehlt sich die Streifennutzung (AID, 1985, S. 18f), um grosse Hanglängen zu vermeiden.

Bei dieser Anbauform werden hangparallele Streifen einer erosionsanfälligen Frucht (Mais, Zuckerrübe, Sommergerste) abwechslungsweise mit Streifen einer erosionsresistenten Frucht (Wintergetreide, Hafer, Wiese) angebaut. Der zusätzliche Aufwand dieser Methode ist gering. Sie bietet aber einen wirksamen Schutz gegen flächenhafte Erosionserscheinungen.

Legende zu Abb. 3

-  Grenze des Untersuchungsgebiets
-  Wald, Hecken, Ufergehölze
-  Schichtquellhorizonte mit häufig auftretenden Hangwasseraustrittsstellen
-  Hangwasseraustritte, die nicht an Schichtquellhorizonte gebunden sind, sondern als Folge grosser Bodenwassersättigung zahlreich und häufig auftreten
-  Stark erosionsgefährdete Bereiche (v.a. Geländemulden)
-  1.6 Durchschnittliche jährliche Bodenumlagerung des betreffenden Flurbereiches in t/ha·J
-  6 Durchschnittliche jährliche Bodenumlagerung der betreffenden Geländemulde in t/ha·J
-  Ackerflächen mit häufig beobachteter Flächenspülung
-  Besondere Erosionsgefährdung infolge grosser Hanglängen
-  Besondere Erosionsgefährdung infolge grosser Hangneigungen
-  Bereiche häufiger und erheblicher Akkumulation
-  Leitlinien grosser Oberflächenabflüsse, nach ergiebigen sommerlichen Starkregen
-  Schwebstoffaustrag über den Vorfluter in t/ha·J
EZG: Bezogen auf die Fläche des Einzugsgebiets; AF: Bezogen auf die gesamte Ackerfläche

- (3) An einigen Stellen sind bautechnische Korrekturen nötig, wie das Errichten von wegparallelen Sammelkanälen und z.T. grösserdimensionierten Strassenkanalisationen.

Strassen und Feldwege werden bei ergiebigen Starkniederschlägen oft zu Leitbahnen ergiebigen Oberflächenabflusses. An kritischen Stellen, wo diese Wassermengen sich infolge des Gefälles über den Weg hinaus in den angrenzenden Acker ergiessen, treten grosse Schäden auf. Strassendohlen mit zu geringem Fassungsvermögen führten an einigen Stellen zu verheerenden Wasseransammlungen und müssen grösser dimensioniert werden.

- (4) Ackergrenzen dürfen nicht direkt an den Vorfluter stossen, da sich sonst zu grosse Schwebstoffbelastungen für das Gewässer ergeben. Ein ca. 5 m breiter Grünland-Schutzstreifen wirkt als guter Materialfänger und schützt den Vorfluter vor hohen Boden- und Nährstoffeinträgen.

Zusätzlich drängen sich auch allgemeine Massnahmen zum Schutz des Bodens auf. Insbesondere sollte auf eine geordnete Fruchtfolge geachtet und mittels Untersaaten oder Mulch ein Brachliegen des Bodens während des erosionsaktiven Frühjahrs verhindert werden.

Oberflächlich betrachtet ergibt sich durch das Einhalten der geforderten Massnahmen ein Mehraufwand für den betroffenen Landwirt. Berücksichtigt man jedoch Ertragsausfälle und Reparaturarbeiten im Zusammenhang mit Extremereignissen, so dürfte sich dieser Aufwand letztlich lohnen, was das folgende Beispiel aus dem Untersuchungsgebiet verdeutlicht:

Landwirt G. pflanzte im Herbst 1985 auf seinem Feld im Bereich "Unterburg" Wintergerste an. Die erheblichen Erosionsschäden, welche durch die Schneeschmelze und zahlreiche Frühjahrsniederschläge entstanden, richteten an der Frucht so grossen Schaden an, dass sich Herr G. dazu entschloss, Ende April das Feld neu zu bestellen. Während zwei zusätzlichen Arbeitstagen (Pflügen, Eggen, Säen) pflanzte er auf dem Feld Sommergerste an. Obwohl diese rasch gedieh, verursachte ein Ereignis am 7. Mai erneut grosse Schäden.

Daneben ist auch das Reinigen von verstopften Strassendohlen und Drainageleitungen, sowie das Wegschaffen von akkumuliertem Geröll aus Wiesen und Weiden mit einem bedeutenden Arbeitsaufwand verbunden.

5 Ausblick

Nachdem der Bodenerosionsprozess heute bereits eingehend erforscht ist, muss sich die praxisorientierte Forschung in Zukunft vermehrt mit der Einschätzung der Erosionsgefährdung befassen. Meliorationsämter und Ingenieurbüros benötigen zur Planung von Gegenmassnahmen brauchbare Grundlagen in grossem Massstab. Anhand einer detaillierten Gefährdungskarte, wie sie für das vorliegende Untersuchungsgebiet entwickelt wurde (vgl. Abb. 3, Kap. 4), lassen sich gezielt punktuelle Gegenmassnahmen ableiten, welche gegenüber einschlägigen, grossflächigen Massnahmen den Vorteil haben, dass sie wirkungsvoller und billiger sind.

In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, ob grossflächig und indirekt arbeitende Verfahren wie die Universelle Bodenabtragsgleichung, deren Entwicklung und Verbesserung mithin sehr viel Aufwand erfordern, überhaupt je planerisch relevante Aussagen

liefern können. Demgegenüber versprechen langjährige, grossräumige Erosionskartierungen und daraus abgeleitete Gefährdungskarten sicher bessere Erfolge. Es gälte in diesem Zusammenhang zu prüfen, ob die zweifellos sehr aufwendige Kartierarbeit zum Teil von den Landwirten selbst – natürlich unter Anleitung durch Fachleute – vorgenommen werden könnte.

RÉSUMÉ

Des études d'érosion des sols ont été menées depuis 1979 sur un terrain de faible dimension du Jura tabulaire bâlois. Les mesures et les observations recueillies pendant 8 ans constituent des données valables, utilisables pour des mesures de protection des sols sur de plus grandes étendues.

C'est ainsi, qu'à la suite d'une très forte précipitation, on a pu étudier les phénomènes complexes qui sont à l'origine d'importantes dégradations du sol. En cartographiant l'ensemble des dégradations depuis 1979, on a pu établir une carte détaillée des risques d'érosion pour le secteur étudié. Elle peut servir de document de base pour des mesures concrètes de protection des sols. L'application des normes générales d'érosion des sols au terrain étudié dégage des valeurs inexactes et mérite d'être remise en question.

Résumé: *T. Jenne*

Traduction: *P. Meyer*

LITERATUR

- AID (= Auswertungs- und Informationsdienst f. Ernährung, Landwirtschaft und Forsten) (1985): Vermeiden von Erosionsschäden. – Bonn, 1985, 36 S.
- Jenne, Th.* (1987): Der Zusammenhang "Wasserhaushalt-Bodenerosion" im Geoökosystem, dargestellt am Beispiel eines Kleineinzugsgebietes im Oberbaselbieter Tafeljura bei Anwil (BTL Jura I), im hydrologischen Jahr 1986. – = Diplomarbeit Geogr. Inst. Uni Basel, 206 S., unveröffentlichtes Manuskript
- Leser, H.* und *Schmidt, R.-G.* (1980): Probleme der grossmasstäblichen Bodenerosionskartierung. – In: Ztschr. f. Kulturtechnik u. Flurbereinigung, 21, 357-366
- Marti, M.* / IUSA Zürich (1986): Erosion in der Schweiz. – Zürich, 53 S.
- Richter, G.* (1973): Schutz vor Bodenerosion. Ein wichtiger Bestandteil des Umweltschutzes. – In: Geographische Rundschau, 25, H. 10, 377-386
- Schmidt, R.-G.* (1979): Probleme der Erfassung und Quantifizierung von Ausmass und Prozessen der aktuellen Bodenerosion (Abspülung) auf Ackerflächen. = Physiogeographica, Bd. 1, Basel, 240 S.
- Schwertmann, U.* (1981): Die Vorausschätzung des Bodenabtrags durch Wasser in Bayern. (Verfahren von *Wischmeier* und *Smith*) – München, 126 S.
- Seiler, W.* (1981): Vergleich des Abflussverhaltens und der Erosionserscheinungen in zwei kleinen Einzugsgebieten während einer Schneeschmelze mit zusätzlichem Niederschlag bei gefrorenem Untergrund und einem spätwinterlichen Dauerregen (Oberlauf der Ergolz). – In: Mitt. d. Dtsch. Bodenkdl. Ges., 30, 229-246
- Seiler, W.* (1983): Bodenwasser- und Nährstoffhaushalt unter Einfluss der rezenten Bodenerosion am Beispiel zweier Einzugsgebiete im Basler Tafeljura bei Anwil und Rothenfluh. – = Physiogeographica, Bd. 5, Basel, 510 S.
- Seiler, W.* (1984): Morphodynamische Prozesse in zwei kleinen Einzugsgebieten im Oberlauf der Ergolz, ausgelöst durch den Starkregen vom 29. Juli 1980. – In: Channel Processes, Water, Sediment, Catchment Controls, ed. by *A.P. Schick* – = Catena, Suppl. Bd. 5, 93-108
- Stauss, Th.* (1983): Bodenerosion, Wasser- und Nährstoffhaushalt in der Bodenerosionstestlandschaft Jura I im hydrologischen Jahr 1982. – = Diplomarbeit Geogr. Inst. Uni Basel, Basel, 270 S., unveröffentlichtes Manuskript

