

Zeitschrift: Regio Basiliensis : Basler Zeitschrift für Geographie

Herausgeber: Geographisch-Ethnologische Gesellschaft Basel ; Geographisches Institut der Universität Basel

Band: 23 (1982)

Heft: 3

Artikel: Das Projekt "Quantitative Bodenerosionsforschung auf Agrarflächen"

Autor: Schmidt, Reinhard-Günter

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1088808>

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: 15.01.2026

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

ARBEITSBERICHTE · RAPPORTS DE TRAVAIL

Das Projekt «Quantitative Bodenerosionsforschung auf Agrarflächen»

REINHARD-GÜNTER SCHMIDT

1 Einleitung

Seit 1978 wird am Geographischen Institut der Universität Basel, Abteilung Physiogeographie, unter der wissenschaftlichen Leitung von Prof. Dr. H. Leser und dem Verfasser ein Forschungsprojekt durchgeführt, das finanziell weitgehend vom Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (SNF) getragen wird; dafür sei dem SNF erneut herzlich gedankt. Gegenstand der in der topologischen Dimension durchgeföhrten Untersuchungen ist die Quantifizierung von Art und Umfang der Bodenerosion in ökologisch verschieden ausgestatteten schweizerischen Agrarlandschaften. Im folgenden wird ein Bericht gegeben über Art und Stand der in den letzten zwei Jahren durchgeföhrten Arbeiten.

2 Allgemeiner Stand der Forschungen

Die geomorphologischen und geoökologischen Forschungen, bei denen seit langem ein Defizit an langfristiger, quantitativer Prozessforschung und quantitativen Fakten überhaupt besteht, zielen in jüngerer Zeit immer mehr darauf, quantitative Grundlagen zu schaffen und damit Modelle zu entwickeln bzw. bestehende Modelle und Theorien zu überprüfen. Die im laufenden Projekt betriebene Bodenerosionsforschung leistet als aktual-geomorphologische und -geoökologische Prozessforschung einen wesentlichen Beitrag dazu.

Dem von vielen nach wie vor unterschätzten Problem «Bodenerosion» wird von Wissenschaft und Forschung grosse Bedeutung beigemessen – wie ein für den einzelnen kaum noch überschaubares Schrifttum zeigt. Da wird in grossem Umfang vor allem im aussereuropäischen Ausland in den verschiedenen Klimazonen geforscht, wobei die Untersuchungen ein weites Spektrum zwischen Prozessforschung, Testflächenmessungen, Gebietsabtragsmessungen, Laborexperimenten, Erforschung wirksamer Bodenschutzmassnahmen und Entwicklung von Modellen (Bodenverlust- und hydrologische Modelle) abdecken. Es fehlen aber – insbesondere in Europa – ausreichende Messungen unter realen landwirtschaftlichen Bedingungen. Gerade solche exakten Messungen und Messreihen sind aber notwendig, um z.B. zu überprüfen, ob die heute in Europa immer häufiger benutzte *Wischmeiersche* («nordamerikanische») Bodenverlustgleichung ohne weiteres auf die mitteleuropäischen Klima- und Nutzungsverhältnisse übertragen werden kann. Zwar nimmt die Zahl der Feldmessungen in Europa derzeit zu, aber die Untersuchungen auf Ackerflächen (immerhin 50–60% der landwirtschaftlichen Nutzfläche!) sind dabei immer noch stark unterrepräsentiert. Das hängt sicher nicht zuletzt damit zusammen, dass solche Messungen

- grosse methodische Probleme mit sich bringen,
- finanziell und personell außerordentlich aufwendig sind,
- nicht so rasch zu Ergebnissen führen wie etwa Untersuchungen in extrem erosionsanfälligen Sonderkulturen (z.B. steile Reblagen oder Hopfenflächen).

Auf normalen Ackerflächen, wo die äusserlich erkennbaren Bodenerosionsschäden durch die Bearbeitung sehr rasch wieder verwischt, aber eben ökologisch nicht beseitigt werden, ist die Bodenerosion weniger spektakülär und deswegen viel seltener Gegenstand messender Untersuchungen.

3 Forschungsziele des Projektes

Die Untersuchungen basieren auf dem Einsatz einer mehrstufigen Messmethodik, die sich aus punktuellen, quasiflächenhaften und flächenhaften Mesungen zusammensetzt. Die Grundkonzeption wurde im Hochrheintal erarbeitet (R.-G. Schmidt 1979a) und später in modifizierter Weise auch in anderen Untersuchungsgebieten angewendet (H. Leser, R.-G. Schmidt & W. Seiler 1981; R.-G. Schmidt 1981). Dabei zielen die Forschungsarbeiten hauptsächlich auf die Erfassung und Quantifizierung der Bodenerosionsprozesse und -formen sowie auf deren regionale Differenzierung.

3.1 Räumliche Projektkonzeption

Seit 1978 werden in zwei geomorphologisch und geoökologisch grundverschiedenen *Hauptgebieten* intensiv Grundlagenforschungen betrieben:

- Hochrheintal (Möhliner Feld)
- Jura I (Tafeljura: Rothenfluh und Anwil)

Diese beiden Hauptgebiete stellen die Basis der Untersuchungen dar. Hier werden mit langfristigen Messreihen prozessuale und methodische Grundlagendaten und Erkenntnisse gesammelt, die mit zunehmender Messdauer immer mehr an regionaler und überregionaler Repräsentanz gewinnen, da ja wetterabhängige Messdaten naturgemäß mit grosser Variabilität anfallen.

In räumlich ganz unterschiedlich gelegenen *Testgebieten* werden kurzzeitige und inhaltlich enger begrenzte Kleinprojekte durchgeführt. Durch Anwendung der in den Hauptgebieten gesammelten Erfahrungen werden mit relativ kurzen Messreihen die Übertragbarkeit überprüft, Teilprobleme der Bodenerosion und regionale Besonderheiten erarbeitet. Ein solches Testgebiet wurde 1980 mit dem

- Napfbergland (Eriswil und Rohrbachgraben)

in Betrieb genommen. Die Arbeiten sollen bis Frühjahr 1983, also bis einschliesslich der winterlichen Abtragsschäden durch Schneeschmelze, fortgesetzt und anschliessen ausgewertet werden. Bis dahin dürften ausreichend regionale und Grundlagendaten für den angestrebten Gebietsvergleich vorliegen, so dass das Testgebiet Napfbergland sachlich abgeschlossen werden kann.

Ab 1983 sollen dann Untersuchungen in einem anderen Gebiet im Tafeljura aufgenommen werden. Es handelt sich dabei um das Testgebiet

- Jura II (Tafeljura: Oberlauf-Ergolz),

in dessen unmittelbarer Nähe ja auch das Hauptgebiet Jura I liegt. Auf der Grundlage der dort gewonnenen Erkenntnisse soll mit einer reduzierten Messmethodik das Erosionsverhalten anderer Einzugsgebiete (im neuen Testgebiet) erfasst und verglichen werden. Dabei können die langfristigen Messwerte aus dem benachbarten Hauptgebiet Jura I unmittelbar eine Art Eichfunktion für die neuen Messwerte erfüllen.

3.2 Sachliche Projektkonzeption

Die Schwerpunkte der Untersuchungen liegen in folgenden Bereichen:

(1) *Ermittlung von allgemeinen und regionalen geomorphodynamischen Basisdaten mit*

- punktuellen Messungen (auf Testflächen),
- quasiflächenhaften Messungen (mit Feldstationen, Materialfangkästen und Erosionsmessstäben) und
- flächenhaften Messungen (mit komplexen Schadenkartierungen und Gebietsabflussmessungen).

Hier kommt es darauf an, die Bedeutung und Wirkung der an der Bodenerosion beteiligten Faktoren zu erfassen und zu quantifizieren und daraus den komplexen Vorgang der Abtragsereignisse nachvollziehbar zu machen.

(2) *Bodenerosionsprozess-Forschung mit Hilfe künstlicher Berechnung*

Unter Verwendung eines Kapillar-Regners (R.-G. Schmidt 1982), mit dem sich Niederschlagsintensitäten zwischen 0,3 und 2,4 mm/min erzeugen lassen, können sehr gezielt einzelne am Bodenerosionsprozess beteiligte Faktoren untersucht werden:

- Bedeutung und Wirkung von Niederschlagsmenge und -intensität,
- Bedeutung der Hangneigung,
- Bedeutung von Bearbeitungsrichtung, Bearbeitungszustand und einzelnen Feldfrüchten,
- Ablauf und Wirkung einzelner Abtragsereignisse unter verschiedenen Randbedingungen, insbesondere im Hinblick auf Auslösungsmechanismen der Bodenerosion, Oberflächenabflussgang (Fliessgeschwindigkeit, Schleppkraft) und Materialtransport (Menge und Zusammensetzung) im Verlauf eines Ereignisses,
- Test einzelner Bodenschutzmassnahmen.

(3) *Regionale Differenzierung der Bodenerosionsprozesse und -formen*

Die ökologisch verschieden ausgestatteten Untersuchungsgebiete haben z.B. infolge unterschiedlicher Substrate, Niederschlagsexposition, Reliefformen und Nutzungsarten auch unterschiedliches prozessuales Verhalten. Entsprechend werden erarbeitet:

- Regionale Differenzierung der Bodenerosionsprozesse und ihrer jeweils dominanten Steuerungsfaktoren,
- regionale Differenzierung des Bodenerosionsformenschatzes,
- Vergleich verschiedener Einzugsgebietstypen (z.B. nach Erosionsverhalten und Nährstoffaustausch),
- Aufstellung von Gebiets-Abtragsbilanzen.

(4) *Universelle Bodenverlustgleichung (USLE)*

Diese «universal soil loss equation» ist für nordamerikanische Klima- und Nutzungsverhältnisse entwickelt worden. Im Rahmen des Projektes wird die Bodenverlustgleichung auf ihre Anwendbarkeit unter mitteleuropäischen Verhältnissen überprüft:

- Anwendung der USLE, d.h. Schaffung der notwendigen Daten,
- Überprüfung der Anwendbarkeit durch Vergleich mit den tatsächlichen durchschnittlichen Abtragsbeträgen (der Feldmessungen),
- daran anschliessend gegebenenfalls Modifikation der USLE für mitteleuropäische Verhältnisse und dann
- Anwendung der modifizierten USLE in ökologisch vergleichbaren Gebieten.

Es sei noch erwähnt, dass ausser den oben genannten Grob- und Feinzielen noch eine ganze Reihe von Folgearbeiten und -ergebnissen anfällt, z.B.:

- Auf- und Ausbau einer Bodenerosionsdatenbank mit allgemeinen und regionalen Daten (Formensystematik, Niederschlagsverteilung, Bodenwasserhaushalt etc.),
- Weiterentwicklung der Feldmethoden,
- Erstellung eines regionalspezifischen Methodenkatalogs,
- Sammlung und Erarbeitung allgemeiner regionalgeographischer und -geomorphologischer Daten der jeweiligen Untersuchungsgebiete.

4 Durchgeführte Arbeiten 1980–1981

Die Forschungsziele des Projektes erfordern und schaffen eine riesige Datenmenge, deren Bearbeitung nur über eine Rechneranlage möglich ist. Auf dem IBM-Kleincomputer 5120 des Geographischen Instituts der Universität Basel wurde 1980 mit dem Aufbau einer Bodenerosionsdatenbank und der Entwicklung von Auswertungsprogrammen begonnen. Inzwischen werden auf der Anlage folgende Arbeiten durchgeführt:

- Abspeicherung der Abtragsereignisse mit allen notwendigen Randdaten,
- Auswertung der Regenschreiber-Streifen auf einem Digitalisierungstablett zur Berechnung der Niederschlagsintensitäten und -energie sowie des R-Faktors aus der universellen Bodenverlustgleichung,
- Berechnung und Darstellung von Hangneigung und Reliefenergie,
- Berechnung und statistische Auswertung der Korngrössenanalysedaten (aus Siebung und Pipettenanalyse),
- Berechnung und graphische Darstellung der Bodenfeuchtedaten in Gewichts- und Volumenprozent,
- Berechnung der Abflüsse in den Einzugsgebietsvorflutern auf der Grundlage von Pegel- und Abflussmessungen.

4.1 Hauptgebiet Hochrhein (Möhliner Feld)

Testflächen (T): Es sind zwei Testflächen (T1 auf der Niederterrasse, T2 auf der Hochterrasse des Möhliner Feldes) mit je drei Messparzellen (1×10 m) eingerichtet. Die Parzelle P1 jeder Testfläche ist als Bezugsparzelle immer vegetations-

frei, wird aber im Rhythmus der Feldbearbeitung ebenfalls gepflügt und geeggt, wie die Parzellen 2 und 3; diese werden zusätzlich mit Bearbeitungsspuren quer zum Gefälle (P2) bzw. in Gefällsrichtung (P3) versehen und zeitweise mit Feldfrüchten bestellt. In dem angegebenen Zeitraum wurde auf beiden Testflächen zunächst Wintergetreide- (Herbst 1979 bis Sommer 1980), Grünmais- (Sommer bis Herbst 1980) und Wintergetreide-Anbau (ab Herbst 1980) simuliert; im Frühjahr 1981 folgte dann auf T1 die Simulation von Sommergetreide-Anbau, während auf T2 Mais angebaut wurde; im Herbst 1981 wurde auf beiden Testflächen dann erneut Wintergetreide-Anbau simuliert.

Miniparzellen (M): Von diesen in der Neigung verstellbaren 2,5 m² grossen Parzellen sind zwei am Standort des Testflächen T1 aufgebaut. Sie waren bis August 1981 beide auf 12° Hangneigung eingestellt, vegetationsfrei und technisch sowie zeitlich entsprechend den Parzellen P2 und P3 der Testfläche T1 bearbeitet. Seit August sind beide Miniparzellen in Gefällsrichtung bearbeitet, aber auf unterschiedliche Neigung eingestellt (M1: 8°, M2: 12°), um die Wirkung des Faktors Hangneigung zu untersuchen.

Feldstationen (FS): Auf der Hochterrasse sind drei Feldstationen eingerichtet, mit denen wie auf den Testflächenparzellen Oberflächenabfluss und abgespülter Boden (=Erosionsgut) gemessen werden. Die Fruchfolgen an den drei Standorten waren:

- FS 8 mit durchschnittlich 6° Neigung: Zuckerrüben – Winterweizen – Winterroggen,
- FS 11 mit durchschnittlich 4,5° Neigung: Winterroggen – Wintergerste – Gründüngung,
- FS 15 mit durchschnittlich 6,5° Neigung: Gras-Roggen-Mischung – Mais – Winterweizen – Brache.

Materialfangkästen (F): Von insgesamt zehn Materialfangkästen, mit denen nur die abgespülte Bodenmenge erfasst werden kann, sind zwei auf der Niederterrasse und acht auf der wesentlich erosionsgefährdeten Hochterrasse eingesetzt. Die Standorte weisen Neigungen zwischen 2° und 9° auf und wurden im Zeitraum 1980–81 mit Winterweizen, Winterroggen, Wintergerste, Mais, Herbst- und Winterspinat, Bohnen, Raps und Gras-Roggen-Mischung genutzt; sie repräsentieren damit die am häufigsten angebauten Feldfrüchte des Möhliner Feldes.

Die mit den genannten Messeinrichtungen erfassten *Abtragsereignisse* und ihre Aufschlüsselung sind in den Tabellen 1 (1980) und 2 (1981) dargestellt, wobei als zeitliche Einteilung das hydrologische Jahr (Nov. bis Okt.) zugrunde liegt. Danach sind 1980 insgesamt 136 Einzelmessungen zustande gekommen, von denen 51 (=37,5%) in das hydrologische Winterhalbjahr (Nov. 1979 bis Apr. 1980) und 85 (=62,5%) in das Sommerhalbjahr (Mai bis Okt. 1980) entfallen. Immerhin 34% aller Ereignisse lieferten dabei Abtragsmengen von mehr als 0,1 bis 17 kg pro Messstelle. 1981 wurden 175 Einzelmessungen registriert, von denen sich 73 (=42%) im Winterhalbjahr und 102 (=58%) im Sommerhalbjahr ereigneten. Rund 2/3 aller Ereignisse erbrachten dabei Abtragsmengen zwischen 0,1 und mehr als 100 kg pro Messstelle. Damit liegen die Messwerte nach Anzahl und Abtragsmenge deutlich über denen des Vorjahres. Es ist klar, dass mit dieser

Tabelle 1 Abtragsergebnisse 1980 in der Testlandschaft "Hochrhein" (Möhliner Feld)

Standort/ Meßstelle	Winterhalbjahr (Nov. 79 - Apr. 80)				Sommerhalbjahr (Mai 80 - Okt. 80)				Summe 1980			
	insgesamt		davon		insgesamt		davon		insgesamt		davon	
	Anz.	%	Anz.	Anz.	Anz.	%	Anz.	Anz.	Anz.	%	Anz.	Anz.
Niederterrasse (insgesamt)	20	15	0	20	49	35	16	33	69	51	16	53
davon T1 P1	0	0	0	0	6	4	0	6	6	4,5	0	6
P2	0	0	0	0	6	4	0	6	6	4,5	0	6
P3	0	0	0	0	9	7	6	3	9	7	6	3
M1	9	7	0	9	14	10	4	10	23	17	4	19
M2	9	7	0	9	14	10	6	8	23	17	6	17
2 Feldmeßpkt.	2	1	0	2	0	0	0	0	2	1	0	2
Hochterrasse (insgesamt)	31	23	18	13	36	27	12	24	67	49	30	37
davon T2 P1	1	<1	1	0	5	4	0	5	6	4	1	5
P2	1	<1	0	1	4	3	3	1	5	4	3	2
P3	1	<1	0	1	4	3	1	3	5	4	1	4
11 Feldmeßpkt.	28	21	17	11	23	17	8	15	51	37	25	26
Summe	51	38	18	33	85	62	28	57	136	100	46	90

Abkürzungen: Anz. = Anzahl; T = Testfläche; P = Parzelle; M = Miniparzelle.

Tabelle 2 Abtragsergebnisse 1981 in der Testlandschaft "Hochrhein" (Möhliner Feld)

Standort/ Meßstelle	Winterhalbjahr (Nov. 80-Apr. 81)				Sommerhalbjahr (Mai 81-Okt. 81)				Summe 1981			
	insgesamt		davon		insgesamt		davon		insgesamt		davon	
	Anz.	%	Anz.	Anz.	Anz.	%	Anz.	Anz.	Anz.	%	Anz.	Anz.
Niederterrasse (insgesamt)	14	8	4	10	47	27	31	16	61	35	35	26
davon T1 P1	0	0	0	0	11	6	8	3	11	6	8	3
P2	0	0	0	0	8	4,5	6	2	8	4,5	6	2
P3	0	0	0	0	8	4,5	6	2	8	4,5	6	2
M1	6	3,5	1	5	9	5	5	4	15	9	6	9
M2	6	3,5	1	5	10	6	5	5	16	9	6	10
2 Feldmeßpkt.	2	1	2	0	1	1	1	0	3	2	3	0
Hochterrasse (insgesamt)	59	34	39	20	55	31	38	17	114	65	77	37
davon T2 P1	2	1	0	2	7	4	6	1	9	5	6	3
P2	0	0	0	0	7	4	3	4	7	4	3	4
P3	1	1	0	1	7	4	4	3	8	4,5	4	4
11 Feldmeßpkt.	56	32	39	17	34	19	25	9	90	51,5	64	26
Summe	73	42	43	30	102	58	69	33	175	100	112	63

Abkürzungen: Anz. = Anzahl; T = Testfläche; P = Parzelle; M = Miniparzelle.

Aufstellung lediglich ein zahlenmässiger Überblick über die zur Auswertung zur Verfügung stehende Datenmenge gegeben wird und daraus nur sehr beschränkt Schlüsse auf prozessuales und regionales Abtragsverhalten gezogen werden dürfen. Eine richtige Einschätzung, auch der vielen kleinen Werte, wird erst möglich, wenn man sie in Beziehung zu den vielen Randbedingungen des jeweiligen Standortes setzt.

Zur Verkürzung der Messzeit und zur systematischen Auffüllung von Datenlücken wurde eine *Beregnungsanlage* konstruiert, die als Ergänzung der natürlichen Abtragmessungen auf den Testflächenparzellen eingesetzt wird. Die Anlage besteht aus vier einzelnen Regnerrahmen (je $1,0 \times 2,5$ m Seitenlänge), die in 4 m Höhe aufgehängt werden; die Regentropfen werden mit Hilfe von Kapillaren und einem Verteilersieb erzeugt und liegen nach Anzahl, Grösse und Verteilung innerhalb des Spektrums natürlicher Starkregen. 1980 wurde die Anlage fertiggestellt und mit 173 Testläufen von je 5 min Dauer überprüft, um die Übereinstimmung bzw. Abweichung der einzelnen Rahmen und die Reproduzierbarkeit der gewählten Niederschlagsintensität festzustellen. Es konnten dann 1980 noch vier Beregnungen mit Abtragsmessung auf den Miniparzellen vorgenommen werden (mit Intensitäten von 0,76, 1,20 und 1,34 mm/min). Im Mai und August 1981 wurden insgesamt 60 Beregnungen mit 6 Abtragsversuchen auf den drei Normalparzellen der Testfläche T1 durchgeführt (mit Intensitäten von 0,90 und 1,18 mm/min).

Sonstige Arbeiten: Im Rahmen des engeren Messprogramms wird in jedem Frühjahr eine komplexe Schadenkartierung des gesamten Untersuchungsgebietes durchgeführt, um die im Winterhalbjahr entstandenen Erosions- und Akkumulationsformen flächendeckend und quantitativ zu erfassen. Darüber hinaus wurden:

- im Winterhalbjahr 1980 auf der Hochterrasse 76 Erosionsmessstäbe in zwei abtragsgefährdeten Mulden aufgestellt, in denen der Oberflächenabfluss für andere Messgeräte meist zu gross ist;
- mehrere Versuche zur Verbesserung und Vereinfachung von Feldmessmethoden unternommen und umgesetzt, etwa zur Gewinnung repräsentativer Teilproben aus der Gesamtabtragsmenge einer Messstation, zur Verbesserung der Materialfangkästen (Filterrahmen, Filterwechsel) oder zur Erfassung des Abflusszeitpunktes auf den beiden Miniparzellen;
- Bestimmungen der Aggregatstabilität durch Nass-Siebung anhand von 15 Proben (6 von der Nieder- und 9 von der Hochterrasse) durchgeführt, mit denen u.a. die unterschiedliche Erosionsanfälligkeit der beiden landschaftlichen Einheiten untermauert werden kann.

4 2 Hauptgebiet Jura I (Tafeljura: Rothenfluh und Anwil)

Testflächen (T): Im Tafeljura sind zwei Testflächen eingerichtet, T20 im Einzugsgebiet Rothenfluh (Dübach) und T30 im Einzugsgebiet Anwil (Riedmattbächli), jeweils mit vier Messparzellen; T20: Parzelle P1 Bezugsparzelle, P2 quer, P3 und P4 in Gefällsrichtung bearbeitet; T30: P1 Bezugsparzelle (1×10 m), P2 (1×10), P3 (1×20 m), P4 (2×10 m), alle in Gefällsrichtung bearbeitet. In beiden Jahren waren alle Parzellen vegetationsfrei, und die landwirtschaftliche Bearbeitung simulierte den Anbau von Wintergetreide.

Feldstationen (FS): In jedem der beiden Teilgebiete ist eine Feldstation eingerichtet. Am Standort FS26 mit durchschnittlich 9° Neigung im Einzugsgebiet Rothenfluh bestand die Fruchtfolge aus Wintergetreide – Mais – Wintergetreide – Wintergetreide, bei FS 33 (durchschnittlich 11° Neigung) aus Wintergetreide – Wintergetreide – Wiese.

Materialfangkästen (F): Von insgesamt 14 Materialfangkästen sind 6 im Teilgebiet Rothenfluh und 8 im Teilgebiet Anwil aufgestellt. Die Standorte weisen vorwiegend Neigungen zwischen 5° und 17° auf und wurden während der beiden Jahre 1980/81 mit folgenden Feldfrüchten genutzt: Mais, Sommer- und Wintergerste, Sommer- und Winterweizen sowie Rote Bete; damit sind alle wichtigen Feldfrüchte des Untersuchungsgebietes Tafeljura vertreten.

Die *Abtragsereignisse* und ihre messtechnische, räumliche und zeitliche Aufschlüsselung sind in den Tabellen 3 (1980) und 4 (1981) zusammengefasst. Danach gab es im hydrologischen Jahr 1980 insgesamt 205 Einzelmessungen (bei 24 Messstellen), die sich jeweils zu rund 50% auf die beiden Halbjahre bzw. auf die beiden Einzugsgebiete aufteilen. 38% aller Ereignisse lieferten Abtragsmengen von mehr als 0,1 bis ca. 100 kg pro Messstelle, in einem Extremfall sogar 227 kg. Ganz anders sieht das Jahr 1981 aus, hier kamen nur 69 Einzelmessungen zu stande, von denen 21 (=30%) in das Winterhalbjahr und 48 (=70%) in das Sommerhalbjahr entfallen. Knapp 2/3 aller Ereignisse lieferten Abtragsmengen zwischen 0,1 und mehr als 100 kg. Im Gegensatz zum Vorjahr verzeichnet das Einzugsgebiet Dübach diesmal mit 74% aller Ereignisse ein deutliches Übergewicht.

Zum engeren Messprogramm im Hauptgebiet Jura I gehören 2 *Abflussmessstellen* in den Vorflutern Dübach (Rothenfluh) und Riedmattbächli (Anwil), wo Abfluss, Schwebstoff- und Nährstoffaustrag gemessen werden. Die Eichung mit dem hydrometrischen Flügel zur Abflussmengenbestimmung konnte 1980 abgeschlossen werden. Die Auswertung zeigt allgemein einen hohen Abfluss beider Einzugsgebiete, wobei das Riedmattbächli etwas spontaner reagiert und auch prozentual mehr Abfluss aufweist als der Dübach.

Sonstige Arbeiten:

- 2 Schadenskartierungen vom gesamten Untersuchungsgebiet jeweils nach einem extremen Erosionsergebnis sowie mehrere lokale Kartierungen an einzelnen Messpunkten nach formbildenden Vorgängen;
- Lysimetermessungen an vier Standorten, 2 unter Acker- und zum Vergleich 2 unter Grasnutzung;
- mehrere Infiltrationsmessungen mit einem Doppelringinfiltrometer bei unterschiedlichen Ausgangs-Bodenfeuchtezustände und auf verschiedenen Bodentypen (bzw. Bodenformen);
- Bestimmungen der Aggregatstabilität auf den Testflächen-Standorten;
- Abschluss einer Bodenkartierung, die zeigt, dass das Teilgebiet Anwil sehr einheitlich mit Hanglehm-Braunerden und kleinen Rendzinastreifen ausgestattet ist und auch im Dübachtal überwiegend Braunerden auftreten, deren wasserhaushaltliche Eigenschaften allerdings meist besser sind als die auf der Hochfläche.

Tabelle 3 Abtragssereignisse 1980 in der Testlandschaft "Tafeljura"

Standort/ Meßstelle	Winterhalbjahr (Nov. 79-Apr. 80)				Sommerhalbjahr (Mai 80-Okt. 80)				Summe 1980			
	insgesamt		davon		insgesamt		davon		insgesamt		davon	
			>100g	<100g			>100g	<100g			>100g	<100g
	Anz.	%	Anz.	Anz.	Anz.	%	Anz.	Anz.	Anz.	%	Anz.	Anz.
Dübach (insgesamt)	42	21	10	32	62	30	13	49	104	51	23	81
davon T 20 P1	7	3,5	1	6	13	6,5	2	11	20	10	3	17
P2	7	3,5	1	6	13	6,5	3	10	20	10	4	16
P3	7	3,5	1	6	12	6	2	10	19	9	3	16
P4	7	3,5	3	4	11	5	1	10	18	9	4	14
7 Feldmeßpkt.	14	7	4	10	13	6	5	8	27	13	9	18
Riedmattbächli (insgesamt)	57	28	28	29	44	21	27	17	101	49	55	46
davon T 30 P1	2	1	1	1	2	1	1	1	4	2	2	2
P2	2	1	1	1	2	1	1	1	4	2	2	2
P3	2	1	1	1	2	1	1	1	4	2	2	2
P4	2	1	1	1	2	1	1	1	4	2	2	2
9 Feldmeßpkt.	49	24	24	25	36	17	23	13	85	41	47	38
Summe	99	49	38	61	106	51	40	66	205	100	78	127

Abkürzungen: Anz. = Anzahl; T = Testfläche; P = Parzelle

Tabelle 4 Abtragssereignisse 1981 in der Testlandschaft "Tafeljura"

Standort/ Meßstelle	Winterhalbjahr (Nov. 80-Apr. 81)				Sommerhalbjahr (Mai 81-Okt. 81)				Summe 1981			
	insgesamt		davon		insgesamt		davon		insgesamt		davon	
			>100g	<100g			>100g	<100g			>100g	<100g
	Anz.	%	Anz.	Anz.	Anz.	%	Anz.	Anz.	Anz.	%	Anz.	Anz.
Dübach (insgesamt)	9	13	1	8	42	61	28	14	51	74	29	22
davon T 20 P1	2	3	0	2	11	16	7	4	13	19	7	6
P2	1	1,5	0	1	11	16	7	4	12	17,5	7	5
P3	1	1,5	0	1	10	14,5	7	3	11	16	7	4
P4	2	3	0	2	10	14,5	7	3	12	17,5	7	5
7 Feldmeßpkt.	3	4	1	2	0	0	0	0	3	4	1	2
Riedmattbächli (insgesamt)	12	17	11	1	6	9	5	1	18	26	16	2
davon T 30 P1	1	1,5	1	0	0	0	0	0	1	1,5	1	0
P2	1	1,5	1	0	0	0	0	0	1	1,5	1	0
P3	1	1,5	0	1	0	0	0	0	1	1,5	0	1
P4	1	1,5	1	0	0	0	0	0	1	1,5	1	0
9 Feldmeßpkt.	8	11	8	0	6	9	5	1	14	20	13	1
Summe	21	30	12	9	43	70	33	15	69	100	45	24

Abkürzungen: Anz. = Anzahl; T = Testfläche; P = Parzelle

4.3 Testgebiet Napfbergland (Eriswil und Rohrbachgraben)

Mit Beginn 1980 wurden die Arbeiten im Napfbergland aufgenommen. Das Testgebiet besteht aus zwei kleinen, in sich geschlossenen Einzugsgebieten: (1) Taanbach nordöstlich von Eriswil, zwischen 714 m und 869 m Höhe und 0,9 km² gross; (2) Rohrbachgraben nördlich von Dürrenroth, zwischen 706 m und 834 m Höhe und 1 km² gross. Die Gebiete sind nach Niederschlag, Neigung und Bewirtschaftung sehr ähnlich und damit gut vergleichbar. Sie haben aber unterschiedliche Ausgangssubstrate: Taanbach vorherrschend Nagelfluh, Rohrbachgraben vorherrschend Sandstein. Die daraus resultierenden unterschiedlichen pedologischen und wasserhaushaltlichen Voraussetzungen spielen eine grosse Rolle bei der Interpretation und Bewertung der Landschaftshaushaltsdynamik allgemein und der Bodenerosionsereignisse im besonderen.

Testflächen (T): In jedem Einzugsgebiet ist eine Testfläche eingerichtet, T300 im Gebiet Taanbach mit drei Messparzellen zu je 1×10 m bei 17° Neigung und T350 im Gebiet Rohrbachgraben mit zwei Messparzellen zu je 1×10 m und 18° Neigung; alle Parzellen wurden in den ersten beiden Jahren vegetationsfrei gehalten. Eine Parzelle auf jeder Testfläche dient als Bezugsparzelle (gepflügt und geeggt), die zweite überwinterte in gepflügtem Zustand (Herbst 1980 bis Frühjahr 1981), anschliessend wurde Sommergetreide-Anbau simuliert, seit Herbst 1981 wiederum Überwinterung in gepflügtem Zustand; auf der dritten Parzelle von T300 wurde jeweils Wintergetreide-Anbau quer zum Gefälle simuliert.

Feldstation (FS): Im Teilgebiet Taanbach ist die Feldstation FS333 eingerichtet. Zunächst befand sie sich an einem Standort mit 15° Neigung auf einem Sommergetreide-Feld mit Kleeuntersaat, das dann ab Frühjahr 1981 als Wiese weitergenutzt wurde. Im Herbst 1981 wurde die Feldstation auf ein benachbartes Feld mit 20° Neigung und Wintergetreide-Nutzung (quer zum Gefälle) verlagert.

Materialfangkästen (F): Wegen des häufigen Nutzungswechsels zwischen Acker- und Grünland schwanken Anzahl und Standorte der Materialfangkästen ziemlich stark. Bis zu 8 Messpunkte sind zeitweise in jedem Teilgebiet eingerichtet. Die Standorte im Gebiet Taanbach umfassen Neigungen zwischen 9° und 25° und lagen auf Winter- und Sommergetreide-Feldern, auf Brachflächen und zur Überwinterung gepflügten Schlägen. Die Messpunkte im Teilgebiet Rohrbachgraben sind auf Flächen mit 6° bis 20° eingerichtet und lagen unter Wintergetreide, Kartoffeln, Mais, Rübsen, Brache und Überwinterung in gepflügtem Zustand. Es sind damit alle im Untersuchungsgebiet auftretenden Anbauarten in die Messungen einbezogen.

Da die meisten Messeinrichtungen im Testgebiet Napfbergland erst in der zweiten Hälfte des Jahres 1980 einsatzbereit waren, werden hier nur die *Abtragsereignisse* des hydrologischen Jahres 1981 wiedergegeben (Tabelle 5). Danach kamen insgesamt 87 Einzelmessungen zustande, die sich ziemlich gleichmässig auf beide Teilgebiete verteilen, allerdings mit deutlicher jahreszeitlicher Diffe-

Tabelle 5 Abtragsereignisse 1981 in der Testlandschaft "Napfbergland"

Standort/ Meßstelle	Winterhalbjahr (Nov. 80-Apr. 81)				Sommerhalbjahr (Mai 81-Okt. 81)				Summe			
	insgesamt		davon		insgesamt		davon		insgesamt		davon	
			>100g	<100g			>100g	<100g			>100g	<100g
	Anz.	%	Anz.	Anz.	Anz.	%	Anz.	Anz.	Anz.	%	Anz.	Anz.
Gebiet Eriswil (insgesamt)	14	16	12	2	29	33	12	17	43	49	24	19
davon T 300 P1	1	1	1	0	9	10	4	5	10	11	5	5
P2	1	1	1	0	9	10	4	5	10	11	5	5
P3	1	1	1	0	9	11	2	7	10	12	3	7
6 Feldmeßpkt.	11	13	9	2	2	2	2	0	13	15	11	2
Gebiet R'bachgr. (insgesamt)	8	9	6	2	36	42	19	17	44	51	25	19
davon T 350 P1	0	0	0	0	12	14	4	8	12	14	4	8
P2	0	0	0	0	12	14	6	6	12	14	6	6
6 Feldmeßpkt.	8	9	6	2	12	14	9	3	20	23	15	5
Summe	22	25	18	4	65	75	31	34	87	100	49	38

Abkürzungen: Anz. = Anzahl; T = Testfläche; P = Parzelle

renzierung (25% im Winterhalbjahr, 75% im Sommerhalbjahr). Winterliche Schneeschmelze und ein Starkregen im April 1981 brachten die grössten bisher gemessenen Abtragsmengen: 1–2 kg auf den Messparzellen und bis über 100 kg an den Feldmesspunkten. Das Sommerhalbjahr ist zwar durch eine grössere Anzahl von Abtragsereignissen gekennzeichnet, aber vielfach auch durch kleine Abtragsmengen (unter 100 g). Insgesamt lieferten rund 56% aller Ereignisse Abtragsmengen mit mehr als 0,1 kg.

Wie auch im Hauptgebiet Jura I gehören noch 2 *Abflussmessstellen* in den Vorflutern Taanbach (Eriswil) und Flückigenbach (Rohrbachgraben) zum engeren Messprogramm. An beiden Messstellen werden Pegel- und Fliessgeschwindigkeitsmessungen zur Herstellung der Abflusseichbeziehungen durchgeführt. Ferner werden regelmässig alle 14 Tage Wasserproben an den Pegelstellen entnommen zur Bestimmung des Schwebstoff- und Nährstoffaustauschs, zusätzlich bei und nach Abtragsereignissen.

Sonstige Arbeiten:

- 2 komplexe Schadenskartierungen des Gesamtgebiets jeweils im Frühjahr sowie 2 Zwischen-Schadenskartierungen nach Abtragsereignissen durch Starkregen;
- Lysimetermessungen an drei Standorten im Teilgebiet Rohrbachgraben, wobei 3 Trichterlysimeter unter verschiedener Nutzung in 25 cm Tiefe und eins in 65 cm Tiefe zur Bestimmung des Sickerverhaltens und des vertikalen Stofftransports eingesetzt sind;
- Bestimmung der Aggregatstabilität anhand von 2×30 Proben aus repräsentativen Gebiets-teilen;
- Bodenkartierung des Teilgebiets Rohrbachgraben, wobei saure Braunerden dominieren, die z.T. pseudovergleyt sind.

LITERATUR

- Liste aller bisher erschienenen bzw. im Druck befindlichen Publikationen aus dem Forschungsprojekt «Bodenerosion» am Geographischen Institut der Universität Basel
- Leser, H.* (1980): Soil erosion measurement on arable land in north-west Switzerland. In: *Geography in Switzerland*, Bern, S. 9–14
- Leser, H. & R.-G. Schmidt* (1980): Probleme der grossmassstäblichen Bodenerosionskartierung. In: *Ztschr. f. Kulturtechn. u. Flurbereinigung*, 21, H. 6, S. 357–366
- Leser, H., Schmidt, R.-G. und Seiler, W.* (1981): Bodenerosionsmessungen im Hochrheintal und Jura (Schweiz). In: *Petermanns Geogr. Mitt.* 125, S. 83–91
- Rohrer, J.* (1982): Bodenerosion auf Ackerflächen im extramoränen Napfhügelland. In: *Mat. z. Physiogeographie*, H. 4, S. 47–57
- Schmidt, R.-G.* (1975): Beiträge zur quantitativen Erfassung der Bodenerosion. Untersuchungen und Messungen in der «Rheinschlinge» zwischen Rheinfelden und Wallbach (Schweiz). In: *Regio Basiliensis XVI*, H. 1/2, Basel, S. 79–85
- Schmidt, R.-G.* (1979a): 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*, Bd. 1, 240 S.
- Schmidt, R.-G.* (1979b): Qualitative Methoden der Bodenerosionsmessung. Eine kritische Literaturdurchsicht. In: *Regio Basiliensis*, Bd. XX, H. 1, Basel, S. 142–148
- Schmidt, R.-G.* (1980a): Bodenerosion auf Ackerflächen. In: *Die Grüne, Schweiz. Landwt. Ztschr.*, 108, Nr. 42, S. 11–20
- Schmidt, R.-G.* (1980b): Probleme der Simulation erosiver Starkregen – Versuche auf Boden-erosions-Testflächen. In: *Regio Basiliensis*, Bd. XXI, H. 1+2, S. 174–185
- Schmidt, R.-G.* (1981): Quantitative Bodenerosionsforschung im Hochrheintal – Ein Messprogramm und seine Ziele. In: *Mitt. Dtsch. Bodenkdl. Ges.*, 30, S. 261–270
- Schmidt, R.-G.* (1982): Bodenerosionsversuche unter künstlicher Beregnung. In: *Ztschr. f. Geom.*, Suppl.-Bd. 43 (im Druck)
- Seiler, W.* (1979): Quantitative Bestimmung des aquatischen Bodenabtrags auf Ackerflächen vom Frühjahr 1978 bis Frühjahr 1979 im Tafeljura (Oberlauf der Ergolz, südöstl. Basel). In: *Mitt. d. Dt. Bodenkdl. Ges.*, Bd. 29, H. II, S. 937–956
- Seiler, W.* (1980a): Messeinrichtungen zur quantitativen Bestimmung des Geoökofaktors Boden-erosion in der topologischen Dimension auf Ackerflächen im Jura (südöstlich Basel). In: *Catena*, Vol. 7, No. 2/3, S. 233–250
- Seiler, W.* (1980b): Quantitativer Vergleich des Erosionsverhaltens eines winterlichen Dauer-niederschlags und eines sommerlichen Starkregens. In: *Bulletin BGS*, 4, S. 28–35
- Seiler, W.* (1980c): Der Einfluss von landwirtschaftlicher Nutzung, Wirtschaftsweise und von verschiedenen Niederschlagsarten auf das Erosionsereignis bzw. das Formungsverhalten im Verlauf der Ergolz BL. In: *Regio Basiliensis XXI*, H. 1+2, S. 186–197
- Seiler, W.* (1981a): Vergleich des Abflussverhaltens und der Erosionserscheinungen in zwei kleinen Einzugsgebieten während einer Schneeschmelze mit zusätzlichem Niederschlag bei gefrorenem Untergrund und einem spätwinterlichen Dauerregen (Oberlauf d. Ergolz, Basel). In: *Mitt. Deutsch. Bodenkdl. Ges.*, 30, S. 229–246
- Seiler, W.* (1981b): Der Einfluss der Bodenfeuchte auf das Erosionsverhalten und den Gesamt-abfluss in einem kleinen Einzugsgebiet auf der Hochfläche von Anwil (Tafeljura, südöstlich Basel). In: *Ztschr. f. Geom.*, Suppl.-Bd. 39, S. 109–122
- Seiler, W.* (1982a): Erosionsanfälligkeit und -schädigung verschiedener Geländeinheiten in Ab-hängigkeit von Nutzung, Niederschlagsart und Bodenfeuchte. In: *Ztschr. f. Geom.*, Suppl.-Bd. 43 (im Druck)
- Seiler, W.* (1982b): Morphodynamische Prozesse in zwei kleinen Einzugsgebieten im Oberlauf der Ergolz – ausgelöst durch den Starkregen vom 29. Juli 1980. In: *Catena*, Vol. 9, (im Druck)