

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

**Artikel:** Bodenerosion auf Ackerflächen im Untersuchungsgebiet 'Lyss' : Konzept, Methodik und erste Ergebnisse. Projekt 'Bodenerosion' im nationalen Forschungsprogramm 'Nutzung des Bodens'

**Autor:** Rohr, Werner

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1088763>

#### **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:** 14.01.2026

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

# **BODENEROSION AUF ACKERFLÄCHEN IM UNTERSUCHUNGSGEBIET 'LYSS': KONZEPT, METHODIK UND ERSTE ERGEBNISSE**

## **PROJEKT 'BODENEROSION' IM NATIONALEN FORSCHUNGSPROGRAMM 'NUTZUNG DES BODENS'**

WERNER ROHR

### **1. Einleitung**

Das Projekt 'Bodenerosion in der Schweiz' im Nationalen Forschungsprogramm 'Nutzung des Bodens' befasst sich mit der Bodenerosion in den Hauptackergebieten des schweizerischen Mittellandes. Die Untersuchungen werden in zwei Testgebieten des westlichen Mittellandes durchgeführt, den Gebieten 'Lyss' und 'Jorat'.

Es wurde ein praxisrelevanter Ansatz gewählt: für grössere zusammenhängende Gebiete soll die tatsächlich auftretende Bodenerosion abgeschätzt, die jeweiligen Ursachen bestimmt und die möglichen erosionsmindernden Massnahmen eruiert werden.

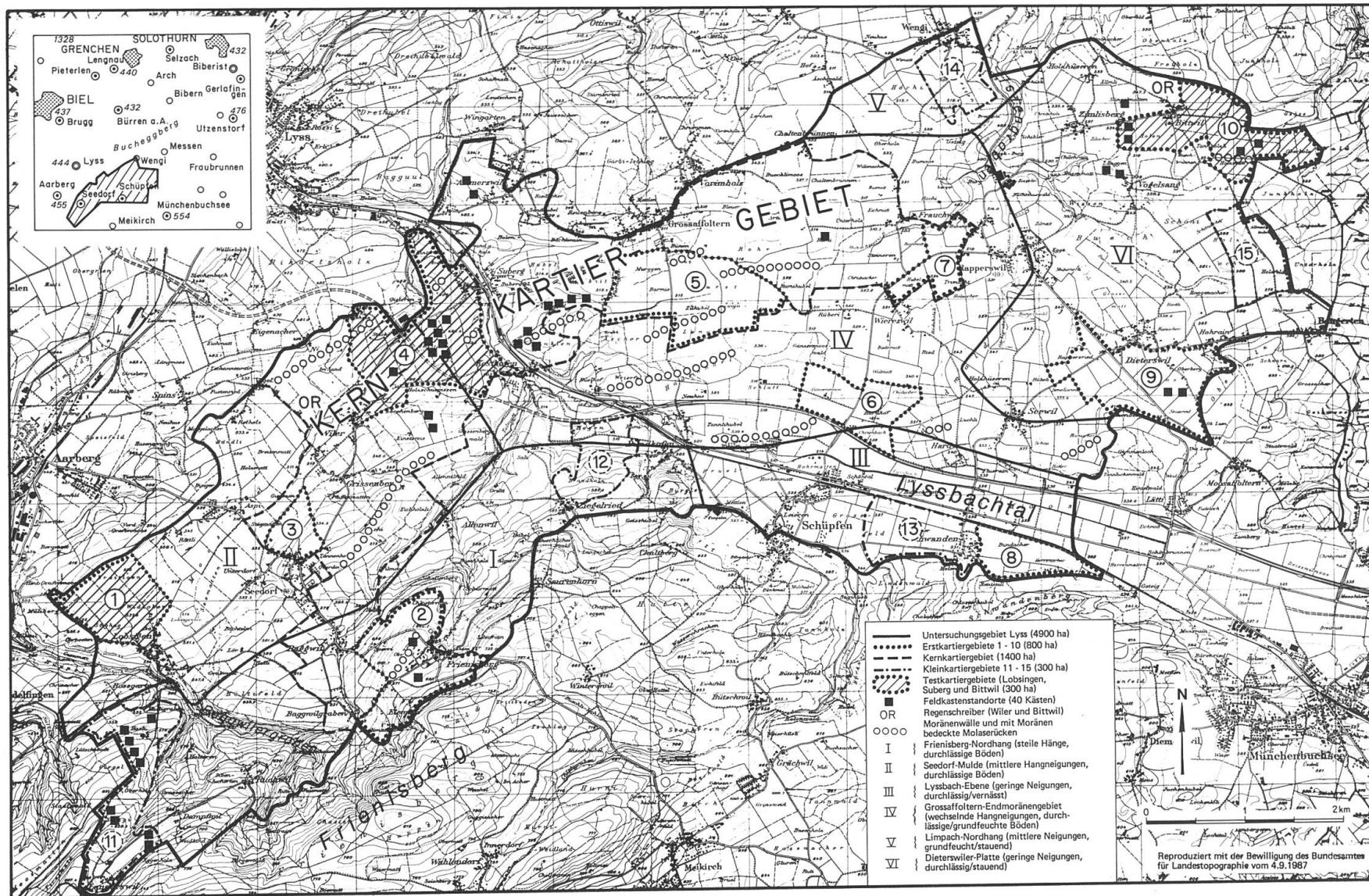
Das Gebiet Lyss umfasst eine Gesamtfläche von 50 km<sup>2</sup>, davon 7 km<sup>2</sup> Wald. Die grösste zusammenhängende Kartierfläche (Kernkartiergebiet) beträgt 1 400 ha. Insgesamt werden 1 600 ha durch Erosionskartierung erfasst.

Die Arbeiten im Gebiet Lyss begannen im Sommer 1986. Es wurden bisher zwei Kartierungen im April und im Juni 1987 durchgeführt. Im Herbst 1986 wurden die ersten von insgesamt 40 Feldkästen installiert, deren Betreuung im nassen Frühjahr und Frühsommer 1987 viel Zeit in Anspruch nahm.

Der vorliegende Artikel gibt Einblick in die Arbeiten im Gebiet Lyss und stellt eine Auswahl erster Ergebnisse nach dem ersten Beobachtungsjahr vor.

### **2. Das Untersuchungsgebiet 'Lyss'**

Das Untersuchungsgebiet 'Lyss' liegt auf halber Strecke zwischen Bern und Biel auf einem leicht gewellten Molasseplateau (vgl. Abb. 1). Reliefbildend waren Rhone- und Aare-gletscher mit ihren Eismassen und Schmelzwässern. Sie hinterliessen eine reich gegliederte Landschaft.



Die Hauptrichtung der Hügel und Mulden verläuft entsprechend der Vorstossrichtung des Rhonegletschers von Südwesten nach Nordosten. Annähernd senkrecht zu dieser Hauptrichtung stehen die Abflussrinnen des Aaregletschers: der Baggwilgraben im Westen, das Lyssbachtal in der Mitte und der Islengraben im Osten des Gebietes. Vorgeformt wurden diese Abflussrinnen durch den sich zurückziehenden Rhonegletscher: in Stillstandphasen entstanden durch randglaziäre Abflüsse Rinnen, die durch das Aaresystem weiter vertieft wurden (Hantke, 1980, 401f, 579f).

Der markante Höhenzug des Frienisberges (800 m ü.M.) besteht aus Molassesandstein, teilweise mit Moräne bedeckt. Der Frienisberg-Nordhang (vgl. Abb. 1) weist Hangneigungen über 15% auf. Die angrenzende Seedorf-Mulde (550 m ü.M.) wird begrenzt durch wenig hohe Molasse- und Moränenrücken, deren Hangneigungen zwischen 5 und 10% liegen. Das östlich des Lyssbachtales gelegene Untersuchungsgebiet hat den Charakter eines Plateaus mit einer Höhenlage von 500 m ü.M.. Die hier ansteigende Untere Süsswassermolasse besteht vorwiegend aus tonigem Material des Aquitaniens. Im Grossaffoltern-Endmoränengebiet sind die Höhenunterschiede der niederen Molasse-/Moränenzüge zwischen 30 und 50 Metern, die Hänge können kurz und steil oder lang auslaufend und wenig geneigt sein. Die flache Dieterswiler-Platte weist Hangneigungen oft um 3 bis 5% auf. Sie wurde glazial und postglazial stark erodiert (das Gebiet war ein Gletschertor des Aaregletschers), so dass das tonige Molassematerial oft in den Bereich des Bodens reicht.

Landschaftsgeschichte und Relief haben die Bodenbildung geprägt. Verbreitet sind Braunerden verschiedener Gründigkeit, Körnung, Durchlässigkeit und Vernässungsgrades. Oft besitzen sie einen hohen Schluff- oder einen hohen Sandgehalt. Kalkbraunerden kommen auf den Moränenrücken vor. Gleye erscheinen in noch nicht drainierten, abflussarmen Mulden und tiefen Geländeinschnitten. Parabraunerden sind selten, es fehlt im Untersuchungsgebiet der Schotter. Die Böden östlich des Lyssbachtales sind im Wasserhaushalt feuchter als westlich davon, weil die Perkolation des Bodenwassers in den Untergrund durch das anstehende tonige Material gehemmt ist.

Inbezug auf die Erosionsanfälligkeit seiner Böden muss man das Gebiet als 'erhöht erosionsanfällig' einstufen: Sand- und Schluffgehalt fördern unter den heute üblichen Belebtschaftungsmethoden die Instabilität der Bodenaggregate und damit erosionsauslösende Prozesse wie Verschlammung und Verdichtung. Erhebliche Hangneigungen und Hanglängen verschärfen unter den heute üblichen Parzellengrößen und der aktuellen Parzellstruktur das Erosionsrisiko.

### 3 Der "Modell"-Charakter des Untersuchungsgebietes

Um der Zielsetzung des Projektes zu genügen, müssen Gebiete als räumliche Modelle gewählt werden, die in ihrer natur- und kulturräumlichen Ausstattung repräsentativ für das schweizerische Mittelland sind (generelle Einpassung), die im internen Aufbau von Natur- und Kulturräum die erosionsrelevanten Elemente in Art und Anzahl ähnlich verteilt aufweisen wie das ganze Mittelland (interne Repräsentativität) und in denen die erosionswirksamen Elemente isoliert untersucht werden können (Praktikabilität des Raumes). Folgende Aufstellung (Tab. 1) zeigt, wie gut sich das Untersuchungsgebiet Lyss naturräumlich ins schweizerische Mittelland einpasst.

---

Abb. 1 Das Untersuchungsgebiet mit Grenzen der Erst- und Kernkartiergebiete und Feldkastenstandorten. (Reproduziert mit Bewilligung des Bundesamtes für Landestopographie vom 4.9.1987)

*Tabelle 1 Vergleich von naturräumlichen Bedingungen im Untersuchungsgebiet Lyss mit dem Mittelland*

(1: BODENEIGNUNGSKARTE DER SCHWEIZ 1980 (Bundesamt für die Raumplanung). 2: ATLAS DER SCHWEIZ 1984 (Bundesamt für Landestopographie). 3: LANDWIRTSCHAFTLICHE BODENEIGNUNGSKARTE FÜR DIE SCHWEIZ 1973 (Bundesamt für die Raumplanung). 4: KLIMA-EIGNUNGSKARTE FÜR DIE LANDWIRTSCHAFT IN DER SCHWEIZ 1977 (Bundesamt für die Raumplanung).)

	Gebiet Lyss	Mittelland
Relief/ Gesteinsunterlage (1)	leicht gewelltes Plateau mit sandiger Moräne und Molasse-Sandstein	westlich von Burgdorf wie Gebiet Lyss; östlich sind die Plateaus mit toniger Moräne und höheren Hangneigungen
Böden (2)	Braunerden	Braunerden Parabraunerden Pseudogleye Braunerde
Bodeneignung für die Landwirtschaft (3)	sehr gut fruchtbar mit Wies- und Ackerland, Einschränkungen durch die Hangneigung	wie Gebiet Lyss
Klimaeignung für die Landwirtschaft (4)	in tieferen Lagen eine lange Vegetationsperiode, hohe Temperaturen im Sommer und ausgeglichenem Niederschlagshaushalt	wie Gebiet Lyss, in der Ostschweiz z.T. erhöhter Niederschlag oder auch trockener, im Gebiet Jorat nimmt die Vegetationsdauer ab

Durch genaue Analyse der erosionswirksamen Faktoren im Raum kann in andern Teilen des Mittellandes das Erosionsrisiko abgeschätzt werden.

Vergleicht man die Verteilung der Hangneigungsklassen von drei Bodenkarten im Massstab 1 : 25 000 der Landeskarte der Schweiz, so sieht man, dass die Geländegestalt in diesen drei Gebieten ähnlich ist (Tab. 2). Mit dem Verhältnis 6 : 3 : 1 in den drei Hangneigungsklassen zwischen 5 und 25% nimmt das Kartenblatt Lyss eine Mittelstellung ein. Im Untersuchungsgebiet Lyss beträgt die Verteilung der vier Hangneigungsklassen zwischen 0 und 25% 1 : 6 : 2 : 1. Dies ist ein gutes Mass für die Verhältnisse im schweizerischen Mittelland.

*Tabelle 2 Verteilung der Kulturläche (Feld) auf die verschiedenen Hangneigungsklassen im Gebiet der drei Kartenblätter 1 : 25 000 der BODENKARTEN LYSS, MURTEN und WOHLEN (Eidg. Forschungsanstalt für landw. Pflanzenbau, 8096 Zürich-Reckenholz, 1984, 1986.)*

Hangneigung	Lyss ha		Murten ha		Wohlen ha	
bis 5 %	3 300	25 %	5 500	42 %	2 300	23 %
5 - 10 %	5 500	41 %	5 200	40 %	3 600	35 %
10 - 15 %	3 200	24 %	1 100	8 %	1 700	17 %
15 - 25 %	800	5 %	700	5 %	1 100	11 %
25 - 35 %	300	2 %	300	2 %	700	7 %
35 - 50 %	300	2 %	200	2 %	600	6 %
über 50 %	100	1 %	100	1 %	200	1 %
Total	13 500 ha		13 100 ha		10 200 ha	

## 4 Das Arbeitskonzept im Gebiet Lyss

Das Konzept musste folgende zwei Fragen beantworten:

1. Wie können verschiedene Methoden sinnvoll verknüpft werden?
2. Wie müssen die Untersuchungen angelegt werden, dass sie im zeitlichen und finanziellen Rahmen bewältigt werden können?

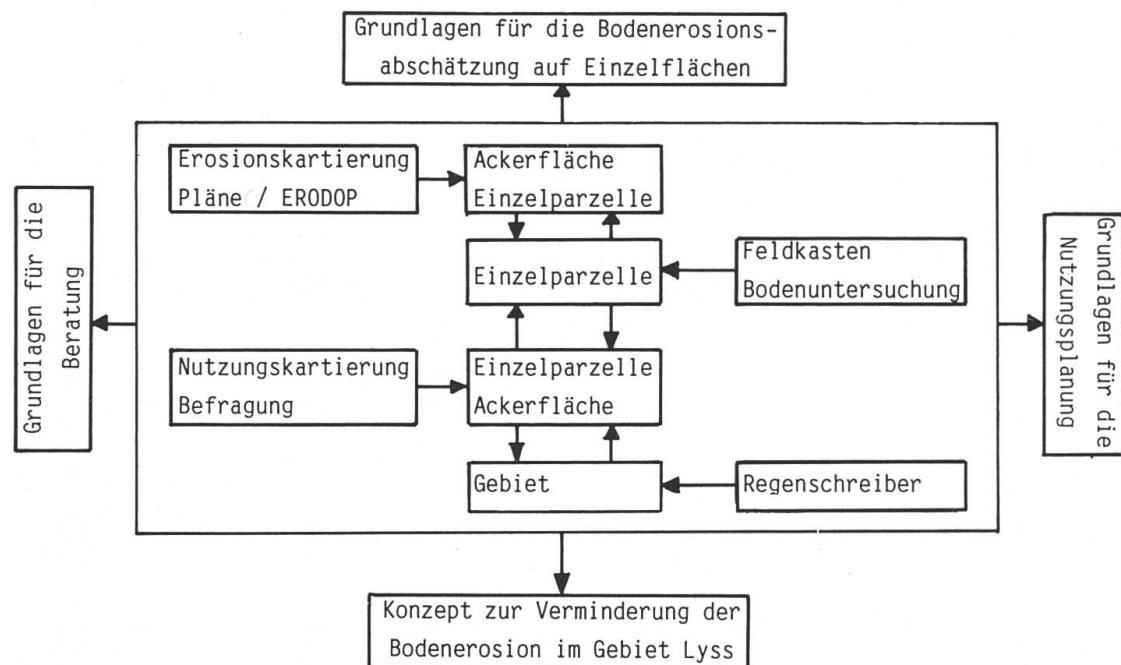


Abb. 2 Das Arbeitskonzept im Gebiet Lyss.

Die Untersuchungsmethoden sind verknüpfbar über den Gebiets- und Ackerflächenbezug. Die Ergebnisse können in der Praxis für verschiedene Zwecke eingesetzt werden.

Wie Abb. 2 zeigt, sichert der Raum- und Flächenbezug die Verknüpfbarkeit der Untersuchungen. Gleichzeitig wird angestrebt, die Bodenerosion flächendeckend zu erfassen, um das Ausmass der Schäden in einem zusammenhängenden Gebiet untersuchen zu können. Zusätzlich erhält so die Forschung in der Zusammenarbeit mit Landwirten eine praxisorientierte Ausrichtung.

Die Hauptuntersuchungsmethoden sind Erosionskartierung, Messung mittels Feldkästen, Bodenuntersuchungen und Nutzungskartierung. Auf Abb. 3 ist die Erhebungsmatrix dargestellt. Entsprechend der eingesetzten Methode werden verschiedene erosionsbestimmende Faktoren in unterschiedlichen Flächenbezügen und Genauigkeiten erfasst. Neben den naturräumlichen Faktoren wird der Bodennutzung Wichtigkeit beigemessen. Erosionskartierung und Feldkästen erfassen das Erosionsgeschehen; Bodenuntersuchungen, Niederschlagsmessungen und Nutzungskartierung wichtiger Einflussfaktoren.

Die Nutzungskartierung erfasst die Einflussnahme des Landwirtes. Fruchtfolgen und Bodenbearbeitungsmethoden werden aufgenommen und mit den Ergebnissen aus Erosionskartierung und Messung mittels Feldkästen verglichen.

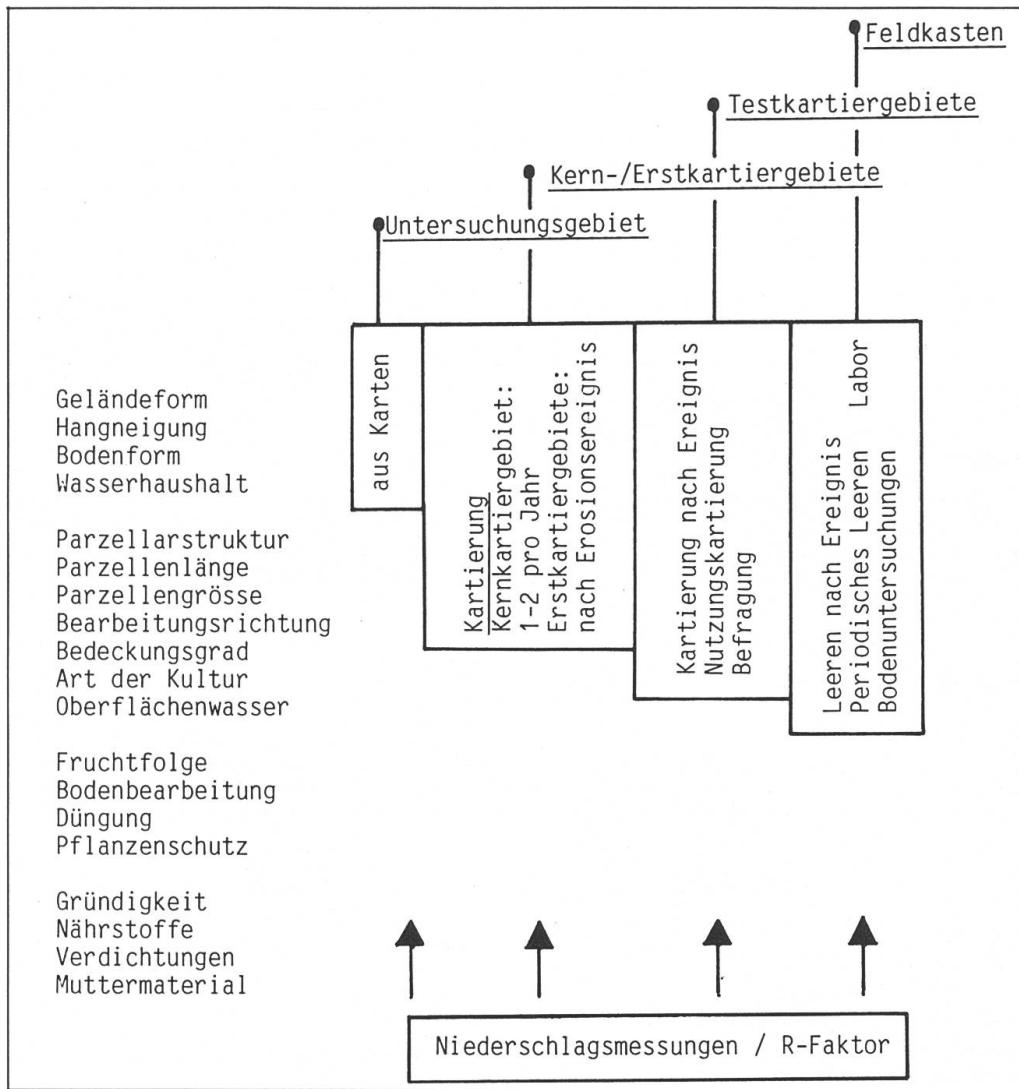


Abb. 3 Erhebungsmatrix im Untersuchungsgebiet Lyss.

Mit den Untersuchungsmethoden werden die verschiedenen Erosionsfaktoren mit unterschiedlichen Flächenbezügen und unterschiedlicher Genauigkeit erfasst.

Auf Abb. 1 sind die verschiedenen Kartiergebiete, die Feldkasten- und Regenschreiberstandorte eingezeichnet. Das Kernkartiergebiet umfasst einen repräsentativen Ausschnitt aus dem Untersuchungsgebiet Lyss als zusammenhängende Fläche. Aus zeitlichen Gründen – seine Fläche beträgt immerhin 1 400 ha – kann es nur 1 bis 2 mal pro Jahr (Frühling, Frühsommer oder Herbst) vollständig kartiert werden. Die über das ganze Gebiet repräsentativ verteilten Erstkartiergebiete mit einer Fläche von zusammen 500 ha sollen nach jedem grösseren Erosionsereignis, das eine wesentliche Veränderung des Schadensbildes bewirkt hat, in 2 bis 5 Tagen kartiert werden. Davon haben die 3 Testkartiergebiete, in denen eine Nutzungskartierung erfolgt, zeitliche Priorität. Die Kleinkartiergebiete sollen nach Möglichkeit mitkartierte werden, um die Aussagesicherheit bezogen auf das ganze Untersuchungsgebiet zu erhöhen.

Im folgenden werden kurz die Erosionskartierung, die Messung mittels Feldkästen und Zwischenergebnisse dargestellt. Niederschlagsauswertungen, Nutzungskartierung und Bodenuntersuchungen sind in der Arbeit.

## 5 Die Erosionskartierung

Die Erosionskartierung basiert auf zwei Methoden:

- 1) Mittels einer Legende (*W. Rohr, Th. Mosimann und R. Bono 1988*) werden die beobachteten Schäden klassiert, bei der Flächenerosion wird die Grösse der betroffenen Fläche und bei der Tiefenerosion das verlorene Bodenvolumen bestimmt. Die Ergebnisse werden auf einem Plan 1 : 5 000 niedergelegt.
- 2) Bei allen grösseren Erosionssystemen wird ein Schadenaufnahme-Blatt (ERODOP) ausgefüllt. Es beantwortet wichtige erosionsrelevante Fragen wie Hangneigung und Hanglänge, Art der betroffenen Kultur und Bedeckungsgrad, Rauhigkeit der Bodenoberfläche und Oberflächenwasser-Verhältnisse.

Auf den Plänen werden nicht nur die Schäden kartiert. Innerhalb eines Kartiergebietes werden sämtliche Kulturen zusammen mit der Grösse des Schläges eingetragen. So vermittelt die Plangrundlage ein genaues Bild der Verteilung der Schäden und der Kulturen in den Kartiergebieten. Die ERODOP-Aufnahmeflätter ergeben eine genaue Analyse der Schadensituation und -ursachen.

Im Computer werden gebietsweise die Besitzparzellen mit ihren Parzellennummern gespeichert. Auf dieses Grundmuster werden die Ergebnisse der Kartierungen schlagweise eingegeben. Wie Abb. 4 zeigt, ermöglicht dieses Vorgehen eine präzise Auswertung auf der Ebene der Kartiergebiete wie auf der Ebene der Anbauparzellen (Schläge).

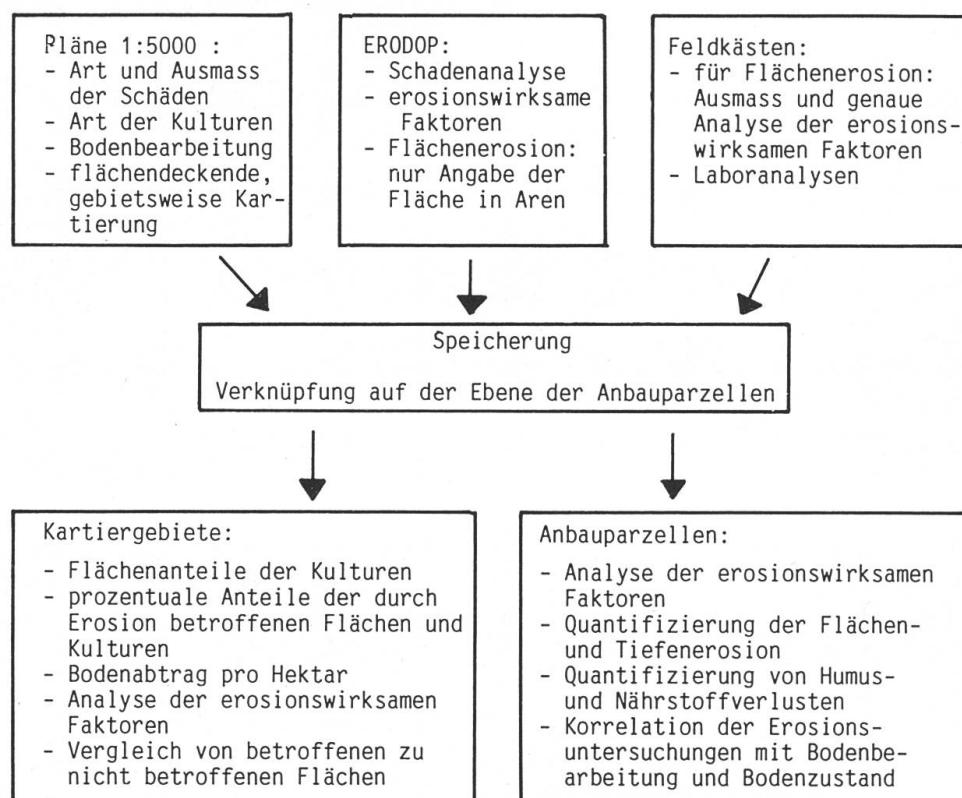
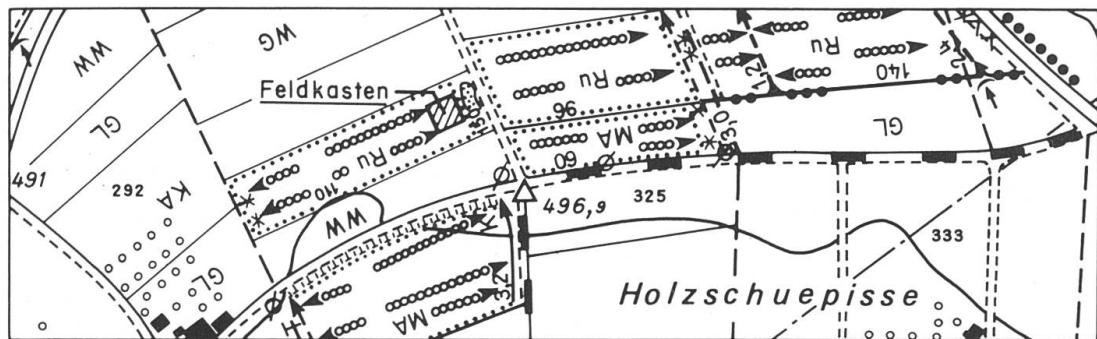


Abb. 4 Verknüpfung der Erosionskartierung ("Pläne" und "ERODOP") mit der Feldkastenmethode. Daraus ergeben sich Auswertungsmöglichkeiten auf der Ebene der Kartiergebiete wie der Anbauparzellen.



- 1.3 Flächenspülung in Bearbeitungsspuren (Rad- und Gerätespuren), quantifizierbar (Fläche >5a), auch als Einzelsignatur
- 2.2 Rille: 2 - 15 cm tief/>5 cm breit, Angabe des erodierten Bodenvolumens in m<sup>3</sup> (am Beginn der Signatur) und der Rillengrösse (am Ende der Signatur) gemäss Abbildung RILLEN
- 2.3 Rinne: 15 - 45 cm tief/>10 cm breit, Angabe des erodierten Bodenvolumens in m<sup>3</sup> (am Beginn der Signatur) und der Rinnengrösse (am Ende der Signatur) gemäss Abbildung RINNEN

Abb. 5 Typisches Beispiel aus der Juni-Kartierung 1987.

Flächenerosion dominiert die Tiefenerosion. In Richtung der Bodenbearbeitung mit Neigungen von 2 - 5% floss das Niederschlagswasser bis zum Rand der Parzelle (Anthaupt), wo es sich sammelte und meist in Richtung der Falllinie mit Neigungen zwischen 5 - 10% unter Bildung von Rillen und Rinnen abfloss.

Im Verlauf der Kartierarbeiten und Feldkastenanalysen des ersten Jahres wurde immer deutlicher, dass die Flächenerosion für den Abtrag von Bodenmaterial bedeutend ist. Diese Erkenntnis erforderte zusammen mit der neu eingeführten Kartierung der Kulturen und der Bodenbearbeitung eine Überarbeitung der Kartieranleitung und der Kartierlegende. Ein Ausschnitt der neuen Kartierlegende mit einem Kartierbeispiel ist auf Abb. 5 dargestellt: Im Frühsommer 1987 sind durch Flächenerosion vor allem Mais (MA) und Rüben (RU) betroffen worden. Im Rübenfeld links oben befindet sich ein Feldkasten. Tiefenerosion wurde keine festgestellt, dagegen eine starke Flächenerosion. Mit dem Feldkasten kann der Bodenverlust durch Flächenerosion auf 4 t/ha beziffert werden. Auf den rechts davon angrenzenden Mais (MA) und Rübenschlag (RU) entstand zusammen ein Bodenverlust durch Tiefenerosion von 1,5 t/ha. Der zusätzlich durch Flächenerosion entstandene Bodenverlust lässt sich mittels der Feldkastenanalyse auf 6 t/ha schätzen. So ist in diesem Fall die Flächenerosion viermal grösser als die Tiefenerosion. Allerdings ist zu beachten, dass bei der Tiefenerosion alles Material aus dem Bereich des Schläges wegtransportiert wird, bei der Flächenerosion wird ein Teil diffus im Hangfußbereich deponiert. Die Ergebnisse der Erosionskartierung im ersten Jahr sind im Beitrag von Th. Mosimann im gleichen Heft zusammengefasst.

## 6 Abschätzung der Flächenerosion mittels Feldkästen

Feldkästen werden in der Erosionsforschung häufig eingesetzt. Sie eignen sich besonders gut für die Messung der Flächenerosion, wie sie sich tatsächlich auf dem durch den Landwirten bestellten Feld manifestiert.

Die Kästen können bei der Bodenbearbeitung rasch herausgenommen und anschliessend sofort wieder eingebaut werden. Die Feldkästen erfassen somit die Flächenspülung immer unter "realen" Bedingungen. Im Gebiet Lyss sind 40 Kästen nach Bauart von *W. Seiler* (1980) eingesetzt. Sie wurden so verteilt, dass sie möglichst repräsentativ die wichtigsten Hangformen, Bodentypen und Bewirtschaftungsarten abdecken. Eine wichtige Rolle spielte auch die Akzeptanz durch den Bauern. Die Feldkästen haben eine Grundfläche von 1 m<sup>2</sup> und eine Öffnungsbreite von 1 m (vgl. Abb. 6). Der Polyesterboden wird so eingegraben, dass die zwei oberen Lochreihen der Lochplatte über der Bodenoberfläche liegen. Die Lücke zwischen Hinterwand und Boden füllt eine lockere Schicht Erde aus. Bei einem Starkereignis kann das überschüssige Wasser durch die oberen Lochreihen rasch abfliessen. Das restliche Wasser sickert langsam durch die Löcher in den Boden und gibt den Raum frei für neu zufließendes Wasser.

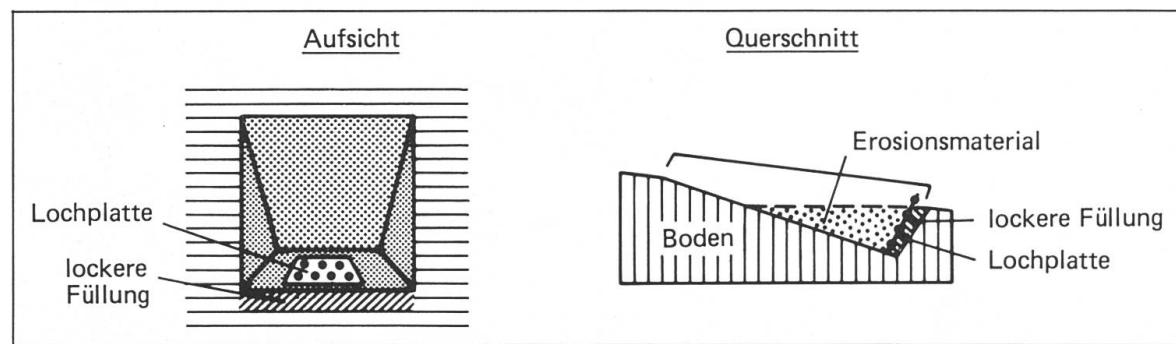


Abb. 6 Aufsicht und Querschnitt eines Feldkastens (Konstruktion nach *W. Seiler* 1980). Er wird so eingegraben, dass der Deckel parallel zur Bodenoberfläche liegt und die zwei oberen Lochreihen über den Boden hinausschauen. Die übrigen Löcher werden nicht abgedeckt, in einen schmalen Zwischenraum zum Boden wird lockere Erde eingefüllt.

Beim Überfliessen des Wassers durch die oberen Lochreihen muss mit einem gewissen Verlust v.a. von in Suspension mitgetragenen Tonmineralien gerechnet werden. Allerdings sind solche Ereignisse selten. Filterpapiere und engmaschige Netze, die vor die Lochplatte montiert werden, haben sich bisher noch nicht ausreichend bewährt, da die Tonmineralien die Poren sofort verstopfen. Dies führt zu einem unkontrollierten Überlaufen des Feldkastens. Das auf der Erosionsstrecke abfliessende Wasser bricht seitlich aus, ohne in den Kasten zu gelangen. Kann das Wasser durch den Feldkasten fliessen, so verlangsamt sich die ohnehin schon geringe Fließgeschwindigkeit und der grösste Teil der Bodensuspension kann absinken.

Im ersten Beobachtungsjahr wurde angestrebt, die Feldkästen nach jedem Niederschlagsereignis zu kontrollieren, um ein Mass für die Erosivität der Niederschläge zu erhalten. Das wird aus zeitlichen Gründen bei 40 Feldkästen nicht mehr möglich sein. Bei der Kontrolle wird neben der Materialverteilung im Feldkasten die Bodenbedeckung und die Oberflächenstruktur des Bodens in einem Protokollblatt festgehalten. Befindet sich mehr als etwa 200 g Erosionsgut (feucht) im Kasten, so wird der Feldkasten geleert und ein detailliertes Ereignisblatt ausgefüllt. Nach einer Probenteilung wird ein Liter des Materials ins Labor gebracht, zur Bestimmung von Trockengewicht, Körnung, pH und Nährstoffen.

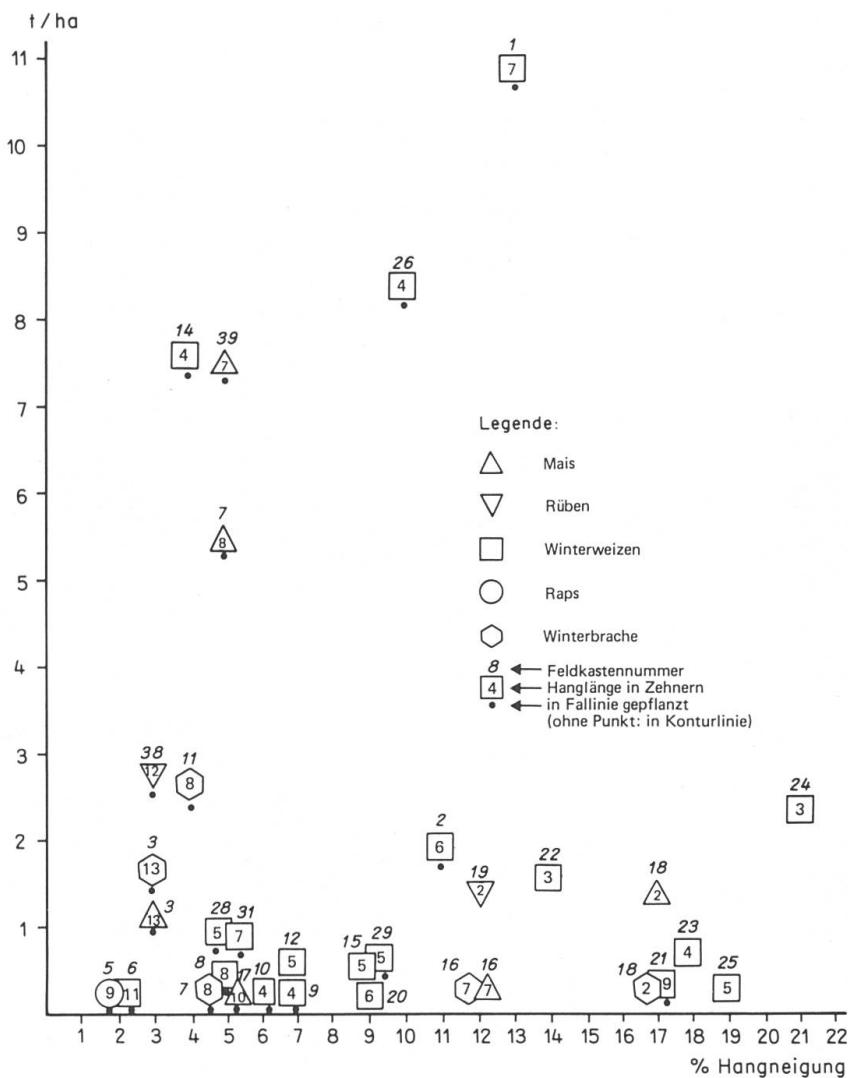


Abb. 7 Abtragsraten verschiedener Feldkästen für das erste Beobachtungsjahr 1986/1987 in Abhängigkeit der Hangneigung.

Die Zusatzinformationen über Hanglängen, Bewirtschaftungsrichtung und Kulturart belegen, dass die Hangneigung nur einer der wichtigen erosionsbeeinflussenden Faktoren ist. Der Art der Bodennutzung kommt eine besondere Bedeutung zu. Die Erosionsbeträge im Winterweizen stammen vorwiegend aus dem Winterhalbjahr.

Auf der folgenden Abb. 7 sind die Summe der Erosionsereignisse pro Feldkasten in einem Diagramm dargestellt. Das Materialgewicht trocken pro Feldkasten wurde über die Länge der Erosionsstrecke auf Tonnen/Hektar umgerechnet. Die Auswertung umfasst das erste Beobachtungsjahr von August 1986 bis Juli 1987. Dieses Beobachtungsjahr war gekennzeichnet von einem trockenen Herbst und Frühwinter 1986, von zwei markanten Erosionsereignissen im Februar 1987 mit Starkniederschlägen auf in 10 cm Tiefe gefrorenem Boden und einem niederschlagsreichen Frühling und Frühsommer 1987 mit 17 mehr oder weniger erosiven, überwiegend kleinen Ereignissen. In dieser letzten Periode waren also keine Grossereignisse zu verzeichnen, aber die dauernd erhöhte Bodenfeuchte, der Rückstand der Kulturen (v.a. Mais und Rüben) und die Behinderung der Bodenbearbeitung wirkte fördernd auf die Erosion.

Betrachtet man Abb. 7, so fällt auf, dass auf den ersten Blick keine strenge Abhängigkeit zwischen Hangneigung, Hanglänge und der Abtragsrate besteht. Wir finden beispielsweise Weizenstandorte geringer Hangneigung und Hanglänge mit grosser Abtragsrate (Feldkasten 14) im Gegensatz zu Standorten mit grosser Hanglänge, Hangneigung und kleiner Abtragsrate (FeK 21). Weiter fällt auf, dass neben Rüben und Mais der Winterweizen stark von der Erosion betroffen sein kann. Eine genauere Aufschlüsselung der Standorte nach Kulturen und Art der Bodennutzung durch den Landwirt lässt grob vier Gruppen von Standorten unterscheiden:

1. Gruppe: Hangneigungen zwischen 2 bis 10%, Hanglängen zwischen 40 und 100 m und Abtragsraten bis zu 1 t/ha. Es sind v.a. Weizenstandorte vertreten. Häufig wird in der Falllinie bearbeitet.
2. Gruppe: Hangneigungen zwischen 11 und 21%, Hanglängen zwischen 20 und 90 m, Abtragsraten bis zu 2,5 t/ha. Nur zwei Standorte sind in Falllinie bearbeitet, interessant sind die Feldkästen 16 und 18. Es sind beide Standorte im gleichen Maisschlag, der über Winter nach Körnermais gegrubbt und gemulcht wurde und im Sommer wieder Mais trug. Der Standort 18 mit Mais im Sommer wies gegenüber im Winter mehr Erosion auf, weil die Fläche unmittelbar vor dem Kasten durch eine Traktorspur verdichtet wurde.
3. Gruppe: Hangneigungen zwischen 3 und 4%, Hanglängen zwischen 80 und 130 m, Abtragsraten zwischen 1,2 und 3 t/ha. Es sind Schläge mit Mais, Rüben oder Winterbrache ohne Bodenbearbeitung. Die erhöhte Hanglänge fördert trotz geringer Hangneigung die Erosion, v.a. bei der unbearbeiteten Winterbrache nach Silomais bzw. Zuckerrübe. Bei Standort 38 fördert der hohe Sandanteil des Bodens die Erosion. Schon ein wenig intensiver Niederschlag führte bei der noch geringer Bodenbedeckung durch die Zuckerrübe im Frühsommer zur Aggregatszerstörung und Verschlämzung mit anschliessender Erosion.
4. Gruppe: Hangneigung zwischen 4 und 13%, Hanglängen zwischen 40 und 80 m und Abtragsraten zwischen 5 und 11 t/ha. Neben den Maisstandorten sind Winterweizenstandorte betroffen. Alle Standorte werden in Falllinie bearbeitet. Bei Feldkasten 7 sank nach dem Bandspritzen, verbunden mit Hacken zwischen den Reihen, die Erosion auf Null. Im Herbst wird dieser Standort durch die gut entwickelte Klee-Untersaat gegen Erosion geschützt sein, wenn der Mais geerntet wird. Die übrigen vier Standorte weisen einen hohen Sand- oder Schluffanteil im Boden auf, bei Nummer 14 spielt möglicherweise eine erhöhte Bodenfeuchte durch Hangnässe eine Rolle.

Bei diesen Standorten ist eine kritische Schwelle in Bezug auf Bodenerosion erreicht, indem die jährliche Neubildungsrate, die unter 5 t/ha liegt, überschritten wird. Die betreffenden Landwirte sind sich der Problematik bewusst und versuchen nun, durch geeignete Massnahmen die Erosion zu senken.

Zusammengefasst ergeben diese Untersuchungen nach dem ersten Beobachtungsjahr folgendes Bild über das Erosionsgeschehen im Gebiet Lyss:

1. Bei vergleichbaren Standorten nimmt die Erosion mit zunehmender Hangneigung und Hanglänge zu.
2. Hoher Sand- oder Schluffanteil des Bodens fördert die Erosion über die Verschlämungsfahr und über die Bodenverdichtung durch schwere Maschinen.

3. Hoher Humusgehalt, gute Durchwurzelung des Bodens stabilisieren den Boden und erhöhen seine Erosionsresistenz, ein gutes Bodenleben fördert über die Regenwurmtätigkeit das Eindringen des Niederschlagswassers in den Boden (z.B. bei Feldkasten 21).
4. Über Bodenbearbeitung und Fruchfolge kann der Landwirt entscheidend ins Erosionsgeschehen seiner Felder eingreifen: durch bodenschonende Bewirtschaftung, durch Zwischenfutterbau und Gründüngung, durch Mulch und Untersaaten und durch die Wahl günstiger Bearbeitungsrichtungen und Schlaggrößen kann die Bodenerosion auf ein erträgliches Mass reduziert werden.
5. Die Regulation des Oberflächenwassers bricht die Erosionskraft des abfliessenden Wassers durch Reduktion der freien Erosionsstrecke und durch Kanalisation des Wassers. Wasserfurchen, die der Landwirt mit dem Traktor zieht und vermehrtes und gezieltes Offenlegen von eingedolten Bächen kann die Ursachenbekämpfung der Erosion gewinnbringend unterstützen.
6. Der Landwirt ist stark vom Niederschlagsgeschehen abhängig. Einzelne Ereignisse können im ungünstigen Zeitpunkt starke Erosionen auslösen. Aber auch häufige, kleine Ereignisse fördern die Erosion: der Boden ist häufig wassergesättigt, die Kulturen bleiben zurück, es kann keine bodenlockernde Bearbeitung durchgeführt werden, im Herbst muss unter Umständen auch bei zu nassem Boden geerntet werden, was die Bodenverdichtung fördert. All dies führt dazu, dass auch bei kleineren Niederschlagsereignissen der Abtrag stattfindet und bei mehrmaliger Wiederholung pro Jahr die Toleranzschwelle auch erreicht wird.

## 7 Schlusswort

Die weiteren Arbeiten werden zeigen müssen, wie all die möglichen erosionsvermindern den Massnahmen vom einzelnen Landwirt an seinem konkreten Standort eingesetzt werden können. Dabei spielen neben standörtlichen und technischen Fragen auch betriebsökonomische, landwirtschaftspolitische und psychologische Faktoren eine Rolle.

Meine Erfahrung zeigt, dass der Landwirt an den Untersuchungen der Bodenerosion interessiert ist. Laut Aussagen betroffener Landwirte hat doch die Erosion im Gebiet Lyss in den letzten Jahren zugenommen. In den Jahren 1985 und 1986 entstanden lokal Überschwemmungen, die man hier früher nicht gekannt hat. Über die Frage nach den Ursachen ist man sich nicht einig. Einzelne vermuten, dass es hier früher nicht so stark geregnet habe und im besseren Rhythmus zur Landwirtschaft, andere wiederum sehen die Ursachen eindeutig in der Veränderung von Landschaft und Boden durch die menschliche Tätigkeit. Auch zu dieser Frage wird im Projekt noch weitere Arbeit geleistet werden müssen.

## RÉSUMÉ

L'érosion des sols sur les champs cultivés a été étudiée dans la zone d'investigations Lyss, dans le cadre du programme national de recherches sur l'utilisation du sol. Le terrain soumis à l'enquête, 50 km<sup>2</sup>, a été découpé en 11 secteurs cartographiques, de dimensions variables; on y a installé 40 récepteurs-collecteurs de terres, ainsi que 2 pluviomètres. La cartographie de l'érosion, celle de la S A U,

les mesures relatives au volume des terres transportées, au volume et au régime des précipitations, les analyses pédologiques: toutes ces données ont permis aussi bien une vue globale du processus d'érosion sur l'ensemble du terrain d'étude, que des analyses ponctuelles.

Au cours de la première année d'observations 1986/87, on a compté 21 phénomènes d'érosion, dont 17 au printemps et début de l'été 1987. Au cours de l'hiver, c'était les blés d'hiver et les terres en friche qui ont subi l'érosion; en été le maïs, les betteraves et les pommes de terre. La vigueur de l'érosion dépend en grande partie des façons culturales de l'exploitant. Celles-ci sont elles-même déterminées par des facteurs économiques, conditions du marché, facteurs socio-politiques et psychologiques.

Résumé: *W. Rohr*

Traduction: *P. Meyer*

## LITERATUR

- BODENEIGNUNGSKARTE DER SCHWEIZ (1980): Grundlagen für die Raumplanung, im Massstab 1 : 200 000. — Eidg. Justiz- und Polizeidepartement-Bundesamt für die Raumplanung (Hrsg.)
- BODENKARTEN LYSS/MURTEN/WOHLEN: Bodenkarten mit Erläuterungen, im Massstab 1 : 25 000. — Eidg. Forschungsanstalt für landw. Pflanzenbau, 8046 Zürich-Reckenholz (Hrsg.)
- GEOLOGISCHER ATLAS DER SCHWEIZ (1980): Blatt Lyss im Massstab 1 : 25 000. — Schweizerische Geologische Kommission
- Hantke, R.* (1980): Eiszeitalter 2. — Ott Verlag, Thun
- KLIMAEIGNUNGSKARTE für die Landwirtschaft in der Schweiz (1977): Grundlagen für die Raumplanung im Massstab 1 : 200 000. — Eidg. Justiz- und Polizeidepartement — Der Delegierte für die Raumplanung (Hrsg.)
- LANDWIRTSCHAFTLICHE BODENEIGNUNGSKARTE der Schweiz (1973): Im Massstab 1 : 300 000. — Eidg. Justiz- und Polizeidepartement — Der Delegierte für die Raumplanung (Hrsg.)
- Rohr, W., Th. Mosimann und Bono, R.* (1988): Aufnahmen von Bodenerosionsformen und Schäden auf Ackerflächen. — Geographisches Institut der Universität Basel, Basel
- Seiler, W.* (1980): Messeinrichtungen zur quantitativen Bestimmung des Geoökofaktors Bodenerosion in der topologischen Dimension auf Ackerflächen im Schweizer Jura. — In: *Catena*, Vol. 7, No. 2/3, Braunschweig

