

BULLETIN

16

JAHRESTAGUNG VOM
19./20. MÄRZ 1992
IN BIEL

Erosionsbekämpfung im schweizerischen Ackerbau

Referate

Tätigkeitsberichte



BODENKUNDLICHE GESELLSCHAFT DER SCHWEIZ

SOCIETE SUISSE DE PEDOLOGIE

BULLETIN 16

1992

Referate der Jahrestagung vom

20. März 1992

in Biel

**Erosionsbekämpfung im schweizerischen Ackerbau -
was ist zu tun?**

Tätigkeitsberichte

Koordination: M. Müller, Zollikofen

Juris Druck, Zürich

BODENKUNDLICHE GESELLSCHAFT DER SCHWEIZ

SOCIETE SUISSE DE PEDOLOGIE

Adresse: Eidg. Forschungsanstalt für landwirtschaftlichen
Pflanzenbau, 8046 Zürich-Reckenholz 01 377 71 11

Postcheck-Konto: BGS Bern 30-22131-0 Bern

Vorstand / Comité 1992

Präsidentin / Présidente: E. Marendaz, Chexbres
Vize-Präsident / Vice-président: P. Germann, Bern
Beisitzer / Assesseur: H. Häni, Liebefeld
Sekretär / Secrétaire: L.-F. Bonnard, Zürich-Reckenholz
Rechnungsführer/ Comptable A. Kaufmann, Jegenstorf

Redaktion / Rédaction

M. Müller, Schweiz. Ingenieurschule für Landwirtschaft,
3052 Zollikofen 031 910 21 24

Dokumentationsstelle / Service des documents

Landw. Lehrmittelzentrale, Länggasse 79, 3052 Zollikofen

Vorsitzende der Arbeitsgruppen / Présidents des groupes de travail

Klassifikation und Nomenklatur: J. Presler, Zürich
Körnung und Gefüge: J.-A. Neyroud, Nyon
Lysimeter: J. Nievergelt, Zürich-Reckenholz
Bodenzoologie: W. Matthey, Neuchâtel
Bodenschutz: Ch. Salm, Egliswil

Koordination Ausstellung und Broschüre BODEN/SOL

U. Zihlmann, Zürich-Reckenholz 01 377 71 11

Referate der Tagung vom 20. März 1992

TH. MOSIMANN		
Bodenerosion im schweizerischen Ackerbau: Problemstand - Konzeption des Leitfadens für die Bodenerhaltung - Grundsätze für die Bekämpfung		5
P. WEISSKOPF		
Erosionsbekämpfung: Massnahmen zur Vermeidung von Bodenverdichtungen		13
A. MAILLARD		
Pflanzenbauliche Massnahmen gegen die Bodenerosion im Ackerbau / <i>Mesures culturales de lutte anti-érosive en grandes cultures</i>		19
H.U. AMMON		
Unkrautregulation in bodenschonenden Anbauverfahren		23
J.-A. NEYROUD		
Application pratique de la lutte anti-érosive dans le cadre de la production intégrée		27
R. BONO, A. ENGGIST, R. KLÄY und S. TOBIAS		
Bodenerosion auf Ackerflächen - die Sicht der kantonalen Bodenschutzfachstellen; Ergebnisse einer Umfrage		35
P. SCHUDEL, M. SIEBER, R. TAVERNA und R. SCHULIN		
Konzept zur Verminderung der Bodenerosion am Baldeggersee		41
Jahresbericht / Rapport d'activité 1991		45
Berichte der Arbeitsgruppen		47

BODENEROSION IM SCHWEIZERISCHEN ACKERBAU: PROBLEMSTAND - KONZEPTION DES LEITFADENS FÜR DIE BODENERHALTUNG - GRUNDSÄTZE FÜR DIE BEKÄMPFUNG

Thomas Mosimann

Geographisches Institut der Universität Hannover
Abteilung Physische Geographie und Landschaftsökologie

1 Zusammenfassende Bemerkungen zum Problemstand

In der Schweiz sind je nach Gebiet 15 - 100 % der Ackerfläche durch Bodenerosion betroffen. Während im Lössgebiet der Nordwestschweiz praktisch die gesamte beackerte Fläche dem Einfluss der Bodenerosion unterliegt, resultiert im Mittelland auf schätzungsweise 20 - 40 % der Fruchtfolgeflächen ein ins Gewicht fallender Abtrag. Bodenerosion ist also in den Hauptackerbaugebieten kein flächendeckendes, aber durchaus ein verbreitetes Phänomen.

Die Abtragsmengen variieren örtlich und zeitlich sehr stark. Abtragsraten zwischen 0,2 und 0,5 mm sind in Jahren mit Erosionsaktivität üblich. Auf erosionsanfälligen Kulturen werden bei gewöhnlichen Starkregen auf einzelnen Schlägen bis 1,5 mm, bei extremen Starkregen in besonderen Fällen bis 5 mm Boden erodiert. Tab. 1 gibt eine genauere Übersicht über die aus verschiedenen Untersuchungen verfügbaren Daten. Dabei muss unbedingt zwischen Normal- und Sondersituationen unterschieden werden. Zu den Normalsituationen gehören Ereignisse, die voraussichtlich längerfristig jedes zweite oder dritte Jahr wiederkehren, oder Erosionssituationen (Faktorenkombinationen), die häufig anzutreffen sind. Zu den Sondersituationen gehören Starkniederschläge, die in Perioden geringer Bodenbedeckung nur alle drei bis fünf Jahre oder wesentlich seltener auftreten, oder Erosionssituationen mit kumuliertem Einfluss mehrerer Gefährdungsfaktoren (siehe unten). Die seltenen Extremereignisse fallen allerdings bilanzmässig stark ins Gewicht.

Im allgemeinen treten die grössten Erosionsschäden im Löss, generell auf grossen Schlägen mit eingeschränkt durchlässigen Böden (typisch in der Westschweiz) und

auf Hängen mit Hangwassereinfluss auf. Wegen der vielfältigen Formung unserer Schläge spielt die lineare Erosion im allgemeinen eine bedeutsame Rolle.

Bodenabtrag in t pro ha (pro Ereignis oder pro Jahr)

Region	Körnung der Böden	Anteil Schluff	Anteil Sand	Anteil Ton	Normalsituation					Sondersituation				gesamte Ackerfläche	Maximalwerte von Einzeläckern
					Haar	Rüben (artoffeln)	Wintergetreide	Brachen	Raps, Wintergetreide	Haar	Rüben (artoffeln)	Wintergetreide	Brachen		
					bis 17 (bis 30)	Rüben bis 4	bis 14	-	Raps: 0	bis 90	bis 18	bis 11			
Hochrhein- tal Löss	lehmiger Schluff	65-75	10-20	13-16										3 - 5	26 - 41
	sandiger Lehm schluffiger Lehm lehmtiger Sand	40-56	30-40	15-23										0,5 - 1	70 - 90
Mittell- land	lehmiger Sand sandiger Lehm	28-46	40-60	10-18										0,3 - 0,5	20
	lehmiger Sand sandiger Lehm	28-46	40-60	10-18										0,3 - 0,5	20
Tafeljura	sandig - toniger Lehm	35-55	10-30	25-50	2 - 10									0,7 (bei tonreichen Böden bis 1,1)	20 (28)
	schluffiger Lehm lehmtiger Ton	35-55	10-30	25-50	2 - 10									0,7 (bei tonreichen Böden bis 1,1)	20 (28)

Flächenspülung
lineare Erosion (Rinnenerosion)
Flächenspülung und Rinnenerosion

Quellen: W. SEILER (1983), J. ROHRER (1985), S. VAVRUCH (1988), D. SCHAUB (1989), T. HOSIMANN u.a. (1990)

Tab.1 Gemessene Abtragsmengen durch Bodenerosion in der Schweiz - Zusammenstellung verfügbarer Daten

Die Ursachen der Bodenerosion sind vielfältig und allgemein gut bekannt. Zusammenfassend können unter Berücksichtigung der schweizerischen Bedingungen als wichtigste Ursachen grösserer Abtragsbeträge genannt werden:

Hangeigenschaften und Oberflächenformen

- Hangneigungen über 8 %
- Hanglängen über 100 m
- Leitlinien für den Wasserabfluss (Talwege)

Wasser

- Hangwasser
- Wasserzuschuss von oberliegenden Schlägen, Wegen usw.
- Die Niederschläge östlich der Linie Lausanne-Zürich-Romanshorn (R > 80-85)

Boden

- Bodenart (Schluffgehalte über 40 % und Tongehalte unter 25 %)
- starke Bodenverdichtungen

Kulturen

- Mais
- Rüben
- Ackergemüse
- z.T. Kartoffeln
- Winterbrachen

Bodenbearbeitung

- Bearbeitung in Fallinie
- Fahrspuren

Da die Boden Neubildung äusserst gering ist, führt Bodenerosion mindestens langfristig praktisch immer zu einer Zerstörung der betroffenen Böden. Zwar werden gesamthaft gesehen in der Schweiz vergleichsweise mässige Abtragsbeträge erreicht, Die ackerfähigen Böden sind jedoch überwiegend mässig tiefgründig bis flachgründig. Es besteht deshalb auch kein grosser Spielraum. Die Frage ist aus diesem Grunde nicht, ob, sondern wo und in welchem Umfang Gegenmassnahmen ergriffen werden sollten.

2 Bodenerhaltungsziel

Die Erhaltung der Bodensubstanz ist Voraussetzung für die Sicherung der Bodenfruchtbarkeit. Das Ausmass des Problems "Bodenerosion" kann erst am Bodenerhaltungsziel gemessen werden. Ein solches Bodenerhaltungsziel gehört im allgemeineren Rahmen auch zu den Umweltqualitätszielen.

Für die Festlegung des Bodenerhaltungsziels sind folgende Überlegungen wichtig:

1. Der Boden hat vielfältige ökologische Funktionen, ist Grundlage für die Pflanzenproduktion und Standort für Lebensgemeinschaften. Alle Böden sind deshalb erhaltenswert. Das Erhaltungsziel darf sich also nicht nur an den Kriterien einer minimalen ackerbaulichen Nutzungsfähigkeit orientieren.

2. Bodenerosion führt unabhängig von der Mächtigkeit des Bodens immer zu einem Verlust der wertvollsten Feinerde (Humus) und belastet die Gewässer. Der Abtrag von Feinerde ist deshalb grundsätzlich unerwünscht.
3. Tiefgründige und sehr tiefgründige Böden sind in der Schweiz wenig verbreitet. Mächtige Böden sind gerade deshalb besonders erhaltenswert.
4. Für einen ertragreichen Pflanzenbau ist eine pflanzennutzbare Gründigkeit von mindestens 70 cm wünschenswert. Ein Unterschreiten dieses Wertes muss deshalb im Minimum verhindert werden, d.h. weniger mächtige Ackerböden dürfen unter keinen Umständen Substanz verlieren.

Aus diesen Überlegungen geht klar hervor, dass als Zielmarke nur die Substanzerhaltung aller Böden ins Auge gefasst werden kann, d.h. der Abtrag darf nicht höher sein als die sehr geringe Neubildung (siehe Tab. 2). Wegen der bestehenden Schwierigkeiten der sofortigen Umsetzung zum Teil umfangreicher Schutzmassnahmen können als Kompromiss mit der Praxis vorübergehend höhere Abtragswerte gemäss Tab. 2 akzeptiert werden. Es handelt sich dabei aber nicht um Toleranzwerte, sondern lediglich um Richtwerte zur Bestimmung der Dringlichkeit von Massnahmen. Weitere Begründungen und Erläuterungen hierzu liefern Th. MOSIMANN u.a. 1991.

ökosystemorientierter Ansatz (Abtrag < Neubildung)	Gleichwertiger Schutz für alle Böden mit vorübergehendem Akzeptieren von Bodenverlusten		minimale Erhaltung der Ackerfähigkeit der Böden	alle Werte in t/ha/Jahr	
	Richtwerte für sehr tiefgründige Böden	Richtwerte für Gebiete ohne sehr tiefgründige Böden			
unabhängig von der Gründigkeit < 1	5 - 8	/ / / / / / / /	8*	125 - 150 cm	aktuelle pflanzennutzbare Gründigkeit des Bodens
	1 - 5	/ / / / / / / /	5 - 8	100 - 125 cm	
	Schwellenwert bereits unterschritten	2 - 5	2 - 5	85 - 100 cm	
	< 1	1 - 2	1 - 2	70 - 85 cm	
	/ / / / / / / /	Schwellenwert bereits unterschritten < 1	Schwellenwert bereits unterschritten < 1	unter 70 cm	
ungeschmälerte Substanzerhaltung aller Böden	pflanzennutzbare Mindestgründigkeit ≥ 100 cm	pflanzennutzbare Mindestgründigkeit ≥ 70 cm	pflanzennutzbare Mindestgründigkeit ≥ 70 cm	* höhere Werte nicht mit minimaler Sorgfaltspflicht zu vereinbaren und Gewässer- verunreinigung nicht verantwortlich	
Bodenerhaltungsziel	mögliche vorübergehende Zielmarken zur Bestimmung der Massnahmendringlichkeit				

Tab. 2 Richtwerte des langfristig und vorübergehend akzeptierbaren Bodenabtrages

3 Der Leitfaden für die Erosionsbekämpfung

Im Rahmen des Nationalen Forschungsprogrammes "Nutzung des Bodens" wurde ein umfassender Leitfaden für die Erosionsbekämpfung erarbeitet (Th. MOSIMANN u.a. 1991). Diese als Handbuch konzipierte Anleitung stellt das gesamte für den schweizerischen Ackerbau relevante Instrumentarium an Erosionsschutzmassnahmen in einem grösseren Zusammenhang dar. Nebst allgemeinen Prinzipien und technischen Einzelheiten für 22 Einzelmassnahmen im Landwirtschaftsbetrieb und Einzugsgebiet werden Grundlagen, Überlegungen zu Bodenerhaltungsziel und Dringlichkeit von Massnahmen und die Gefährdungsbeurteilung behandelt. Abb. 1 fasst Konzeption und Aufbau dieses Leitfadens zusammen.

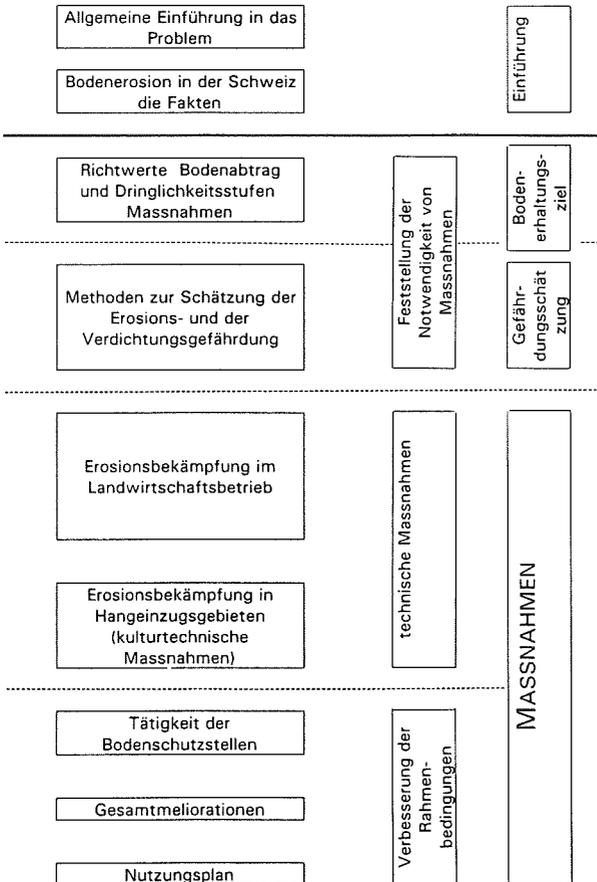


Abb. 1
Konzept und Aufbau des Leitfadens 'Erosionsbekämpfung in Ackerbaugebieten'

Im Rahmen einer langfristigen Ertragssicherung ist die Bekämpfung der Bodenerosion die Voraussetzung für die Wirksamkeit der anderen Produktionsfaktoren. Die Erhaltung der Bodensubstanz liegt deshalb im ureigenen Interesse des Landwirtes. Der Betriebsleiter kann auch am meisten für die Erosionsbekämpfung tun. Zu einer umfassenden Bekämpfung können jedoch ebenso andere Akteure beitragen. Der Leitfaden spricht deshalb neben den Hauptakteuren im Pflanzenbau und Meliorationswesen auch Bodenschutzverantwortliche und Planer an.

4 Allgemeine Bemerkungen zur Erosionsbekämpfung

Präventiver Erosionsschutz

Ein präventiver Erosionsschutz gehört zur Bewirtschaftung aller geeigneten Flächen. Die wichtigsten Elemente der Prävention sind eine möglichst gute Bodenbedeckung, eine schonende Bodenbearbeitung und das Verhindern von Abfluss überschüssigen Wassers. Die wichtigsten Präventivmassnahmen, wie angepasste Fruchtfolge, Zwischenfruchtanbau, Verringerung der mechanischen Belastung des Bodens, Kontur Saat, organische Düngung und, wenn nötig, Ableitung von überschüssigem Wasser, sollten deshalb immer so weit wie möglich verwirklicht werden.

Differenzierte Massnahmenplanung in Problemfällen

Im Falle grösserer Erosionsprobleme setzt eine differenzierte Massnahmenplanung auf der Basis einer Ursachenanalyse an. Der Leitfaden liefert hierzu verschiedene Hilfen. Aus einer solchen Planung resultiert ein Verbund von sich in der Wirkung ergänzenden Schutzmassnahmen, die im Landwirtschaftsbetrieb und in vielen Fällen auch im Hangeinzugsgebiet ansetzen müssen. Bewirtschaftungsmassnahmen und Meliorationsmassnahmen sollen sich also von Fall zu Fall ergänzen. Zu den wirksamsten Massnahmen gehören neben den unter der Prävention bereits genannten: Konservierende Bodenbearbeitung, Streifenanbau, Bodenlockerung, Kleinterrassen und Dämme. Auch landschaftsbereichernde Elemente, wie Stufenraine mit Hecken, können einen Beitrag zum Erosionsschutz leisten. Voraussetzung ist allerdings, dass ihre Anlage entsprechend geplant wird.

Ein gutes Beispiel für einen umfangreichen Verbund verschiedener Schutzmassnahmen, die in einem grossen Ackerbaubetrieb ab 1985 verwirklicht wurden, ist in Abb. 2 dargestellt.

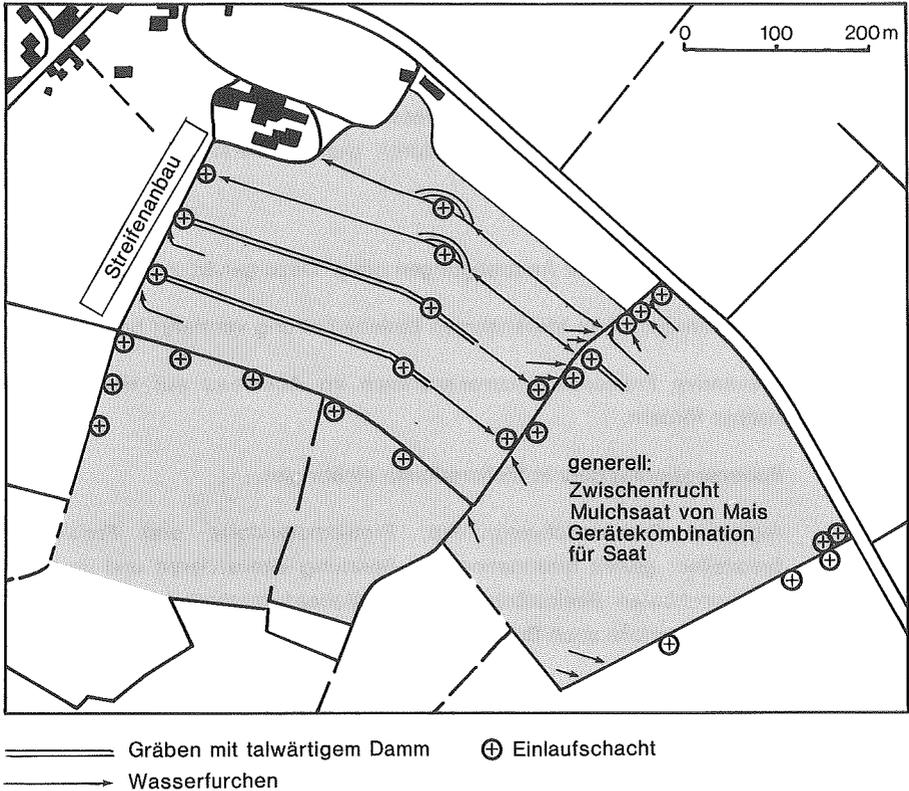


Abb. 2 Beispiel für einen Verbund umfangreicher kulturtechnischer und ackerbaulicher Erosionsschutzmassnahmen

5 Was ist zu tun?

Das Erosionsproblem auf Ackerflächen ist technisch weitgehend lösbar. Viele Erosionsschutzmassnahmen kennen die Landwirte wenigsten prinzipiell. Wie eine im Rahmen des NFP "Boden" durchgeführte systematische Befragung von 37 Betrieben ergab, wird die Mehrheit der bereits praktizierten, indirekt auch gegen die Bodenerosion wirksamen Massnahmen allerdings nicht primär zum Erosionsschutz, sondern mehr zur allgemeinen Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit angewendet. Die meisten

Massnahmen wurden zudem lose eingeführt. Nur wenige Betriebe praktizieren bisher einen schutzkonzeptähnlichen Massnahmenverbund. Bei den Bauern besteht zudem grosse Unsicherheit bezüglich der Wirksamkeit der einzelnen Massnahmen und bezüglich des Ausmasses des eigenen Erosionsproblems. Daraus ergibt sich klar: Die Information der Betriebsleiter muss verbessert werden, und zwar nicht durch allgemeine Massnahmenkataloge, sondern durch gezielte Beratung. Hierfür wurde der Leitfaden erarbeitet.

Es sind jedoch noch weitere Anstrengungen nötig. Dazu gehört zum Beispiel:

- bei agrarpolitischen Massnahmen Bodenerhaltung vermehrt berücksichtigen,
- präventive Erosionsschutzmassnahmen im Ackerbau auf Hängen systematischer fördern,
- Bodenerosionsschutz in Meliorationen einbringen,
- regionale Problemschwerpunkte, Problemstandorte und Problembetriebe feststellen; gezielt Information und Beratung intensivieren und im Falle einer voraussehbaren Beeinträchtigung der Bodenfruchtbarkeit durch die Bodenerosion allenfalls auch Bewirtschaftungsauflagen erlassen.

Die in parlamentarischer Behandlung befindlichen Änderungen des Landwirtschaftsgesetzes können Auswirkungen auf die Bodenerosion haben. So wird möglicherweise die Streichung der Prämien für den Ackerbau in Hanglagen und den Anbau von Körnermais die Erosionsgefährdung tendenziell vermindern oder mindestens einer weiteren Verstärkung entgegenwirken. Die Auswirkungen der anlaufenden Förderung der Extensivierung und allgemein der Direktzahlungen sind dagegen noch völlig offen, weil die genaue Ausgestaltung noch nicht bekannt ist. Extensivierungen sind für die Erhaltung der Bodensubstanz nur von Nutzen, wenn sie gezielt innerhalb der intensiv bewirtschafteten Flächen nach den unter anderem im Leitfaden niedergelegten Regeln und Normen angelegt werden.

LITERATUR

MOSIMANN, Th. u.a. 1991: Erosionsbekämpfung in Ackerbaugebieten. Prozesse und Ursachen der Bodenerosion - Bodenerhaltungsziel - Gefährdungsschätzung - Schutzmassnahmen im Landwirtschaftsbetrieb und im Einzugsgebiet. = Themenbericht des Nationalen Forschungsprogrammes "Nutzung des Bodens in der Schweiz", Liebefeld-Bern, 187 S. (Bezugsstelle: FAC, Schwarzenburgstr. 179, 3097 Liebefeld-Bern)

Erosionsbekämpfung:
Massnahmen zur Vermeidung von Bodenverdichtungen

P. WEISSKOPF

Eidgenössische Forschungsanstalt für landwirtschaftlichen Pflanzenbau Reckenholz, 8046 Zürich

Bodenverdichtungen beeinflussen das Erosionsgeschehen, indem sie das Infiltrations- und Sickervermögen eines Bodens verringern. Dadurch steigt die Wahrscheinlichkeit, dass Niederschlagswasser oberflächlich abfließt, was sich sowohl auf die Häufigkeit als auch auf die Intensität von Abtragsereignissen auswirken kann. Bodenverdichtungen haben weitere unerwünschte Auswirkungen auf die landwirtschaftliche Bodennutzung: Einerseits beeinträchtigen sie das Pflanzenwachstum, andererseits erschweren sie die Bewirtschaftung.

Verdichtete Böden können zwar mit verschiedenen Bodenbearbeitungsgeräten mechanisch gelockert werden. Um jedoch die Gefügeeigenschaften eines Bodens im Hinblick auf Stabilität, Durchwurzelbarkeit sowie Luft- und Wasserhaushalt nachhaltig verbessern zu können, sind zusätzliche Massnahmen zur Unterstützung der gefügebildenden Vorgänge nötig. Dies erfordert meist Korrekturen der Bewirtschaftungsweise sowie eine gewisse Zeit, bis erste Erfolge erkennbar werden. Bei wiederholt auftretenden Bodenverdichtungen steht deshalb nicht die routinemässige mechanische Lockerung des Bodens im Vordergrund: Nur die Verringerung der Gefahr von Bodenverdichtungen durch entsprechende Anpassungen der Bewirtschaftungsweise beseitigt dieses Problem.

Vorgehen, um Bodenverdichtungen zu vermeiden

Bevor einzelne Massnahmen zur Vermeidung von Bodenverdichtungen ergriffen werden, ist es sinnvoll, sich im Feld über die Verdichtungssituation in einer Parzelle ins Bild zu setzen (vgl. Abbildung 1). Diese **Diagnose des Verdichtungszustandes** eines Bodens lässt sich am einfachsten (und gleichzeitig umfassendsten) mit Hilfe der Spatenprobe oder des "Profil cultural" (Gautronneau und Manichon, 1987) erstellen. Wenn deutliche Verdichtungen festgestellt werden, müssen zunächst deren **Ursachen** erkannt werden. Je nach Ursache sind sodann **korrigierende Massnahmen** zu ergreifen, um künftig das Verdichtungsrisiko deutlich vermindern zu können; erst nach diesem Schritt lohnt sich der Aufwand zur **Behebung der Schäden** durch mechanische Lockerung des Bodens.

In jedem Fall sollte periodisch oder vor wesentlichen Änderungen der Bewirt-

schaftungsweise darüber nachgedacht werden, welche Ursachen am ehesten zu Schadverdichtungen führen könnten, d.h. bei welchen Arbeitsgängen oder in welchen Situationen das Verdichtungsrisiko am grössten ist. Um Bodenverdichtungen möglichst zu vermeiden, sind in kritischen Fällen **vorbeugende Massnahmen** angebracht. Schliesslich gehört zu diesen Überlegungen die **wiederholte Beobachtung des Bodenzustandes im Feld**, einerseits als Kontrolle des Bewirtschaftungserfolges, andererseits als Hinweis auf mögliche Verdichtungsursachen.

Mögliche Ursachen von Bodenverdichtungen kommen meist aus den drei Bereichen "Bodenfeuchtigkeitszustand", "Bodeneigenschaften" oder "Bodenbeanspruchung". Ist der Boden nass oder hat er ungünstige Eigenschaften (beispielsweise geringer Humusgehalt oder feinsandig-schluffige Körnung), führt dies zu einer reduzierten Stabilität des Bodengefüges; wird der Boden durch grosse, von aussen einwirkende Kräfte beansprucht, können starke Störungen des Gefüges (und damit seiner Eigenschaften) die Folge sein.

Bodenverdichtungen vermeiden bedeutet demnach:

1. Erhöhung der Bodenstabilität bei gleichzeitiger Erhaltung eines günstigen Gefügestandes;
2. Verringerung der Druckbeanspruchungen des Bodens, v.a. in Zeiten mit reduzierter Gefügestabilität durch nassen Boden.

Beispiele für Massnahmen zur Vermeidung von Bodenverdichtungen

Verdichtungsursache Bodenfeuchtigkeitszustand: Je feuchter der Boden, desto geringer ist i.a. die Stabilität des Gefüges; Druckbeanspruchungen sollten deshalb möglichst nur bei feuchtem ($pF > 2$), nicht aber bei nassem ($pF < 2$) Boden erfolgen.

- **Bearbeiten oder Befahren des Bodens**: Die einfachste Massnahme besteht darin, den Feuchtigkeitszustand des Bodens mit der Spatenprobe bis unter die Bearbeitungsgrenze zu beurteilen, bevor der Boden bearbeitet oder befahren wird.
- **Kulturwahl**: Mit der Kulturwahl werden meist auch die Zeiträume vorbestimmt, in denen gewisse Arbeitsgänge zu erfolgen haben. Beispiel: Saat- und Erntetermine liegen bei Wintergerste in Zeiträumen mit normalerweise günstigem Bodenfeuchtigkeitszustand, bei Mais dagegen kann der Boden (zumindest bei der Ernte) sehr feucht sein.

- **Zeitraum zwischen zwei aufeinanderfolgenden Kulturen:** Zwischen zwei aufeinanderfolgenden Kulturen sollte genügend Zeit verfügbar bleiben, um bei gegebenen Standortverhältnissen und mit einer bestimmten Anbautechnik Spielraum für eine möglichst optimale Terminwahl (Bodenbearbeitung und Saat bei günstigen Verhältnissen) zu haben. Beispiel: Während sich beim Übergang von Winterweizen zu Mais sogar noch eine Zwischenkultur anbauen lässt, folgt im umgekehrten Fall die Saat des Winterweizens praktisch unmittelbar auf die Maisernte.

- **Anbautechnik:** Wenn die Termine des Bearbeitens oder Befahrens in Zeiträume mit normalerweise günstiger Bodenfeuchtigkeit gelegt werden können, ist dies vorteilhaft. Beispiel: Bei der Sommerfurche (Grundbodenbearbeitung im August oder September) können auch in tieferen Bodenschichten noch günstige Feuchtigkeitsverhältnisse vorliegen, zudem ist der Anbau einer Zwischenkultur mit anschließender Mulchsaat möglich; bei der Winterfurche dagegen (Grundbodenbearbeitung ab November) ist das Risiko, den Boden in sehr feuchtem Zustand bearbeiten zu müssen, wesentlich grösser.

- **Nutzungsart bzw. -intensität:** Bei intensiver Wiesennutzung mit 5 bis 6 Grünschnitten nimmt das Risiko ungünstiger Bodenfeuchtigkeitszustände zu, weil das Futter bei jeder Witterung geerntet werden muss. Anders ist dies bei extensiverer Nutzung mit Silage- oder Heubereitung; besonders bei letzterer Nutzungsform ist zudem vorteilhaft, dass die für diese Nutzung erforderlichen Witterungsverhältnisse zwangsläufig auch einen günstigen Bodenfeuchtigkeitszustand zur Folge haben.

- **Ausnutzung des Zeitraumes mit günstigen Bedingungen:** Um den eventuell kurzen Zeitraum mit günstigen Bodenverhältnissen ausnützen zu können, sollten die verfügbaren Arbeitskapazitäten darauf abgestimmt und im entsprechenden Moment auch freigestellt werden. Dies kann einerseits Änderungen bei der Betriebsorganisation, andererseits eine Erhöhung der Schlagkraft der Mechanisierung (Flächenleistung: bearbeitete Fläche pro Zeiteinheit) erforderlich machen; letzteres ist nicht nur über grössere Arbeitsbreiten der Maschinen, sondern auch durch höhere Arbeitsgeschwindigkeiten oder die Kombination bzw. Vereinfachung von Arbeitsgängen möglich.

Verdichtungsursache Bodeneigenschaften: Der Gefügestand eines Bodens ist dann besonders günstig, wenn eine hohe mechanische Gefügestabilität mit günstigen Gefügeeigenschaften bezüglich Luft- und Wasserhaushalt sowie Durchwurzelbarkeit zusammentrifft.

- **Durchwurzelung fördern:** Mit der Durchwurzelung wird das Gefüge auf direktem (auch durch Wasserentzug) und indirektem Weg (Förderung der biologischen Aktivität) stabilisiert. Kultur und Fruchtfolge (inkl. Zwischenkulturen) beeinflussen Dauer, Ausmass und Intensität der Durchwurzelung wesentlich. Entsprechende Überlegungen fliessen auch bei der Gestaltung der Anbautechnik ein (optimierte Unkrautbekämpfung bzw. -regulierung, Untersaaten, Streifenfrässaaten in wachsende Bestände, usw.).
- **Bodenbiologische Aktivität fördern:** Durchwurzelung und Bodenbedeckung tragen über ein erhöhtes Nahrungsangebot und eine mikroklimatische Pufferwirkung wesentlich zur Verbesserung der Lebensbedingungen im Boden bei. Zusätzlich kann die bodenbiologische Aktivität durch eine regelmässige Versorgung mit geeigneten organischen Substraten (Ernterückstände, Hofdünger, Kompost, usw.) sowie die Überwachung der Bodenazidität (Kalkbedarf) erhöht werden; diese Düngungsmassnahmen tragen zudem auch direkt zur Stabilisierung des Bodengefüges bei.
- **Vernässungsrisiken vermindern:** Periodisch durch Grund- oder Hangwassereinfluss vernässte Ackerböden können mit Drainagen verbessert werden, so dass die obersten Bodenschichten rascher abtrocknen. Wo Böden mit deutlich unterschiedlichem Wasserhaushalt in derselben Parzelle auftreten, nimmt naturgemäss das Risiko von Bewirtschaftungsfehlern zu; die Parzellierung des Bodens sollte deshalb auch dem Verbreitungsmuster der Bodeneinheiten Rechnung tragen.

Verdichtungsursache Druckbeanspruchung des Bodens: Die Druckbeanspruchung des Bodens soll bezüglich Intensität und Häufigkeit möglichst verringert werden. Beim Befahren stehen die Aspekte "Druck unter der einzelnen Fahrspur" (Intensität) und "Fahrspurfläche pro Parzelle" (Häufigkeit) im Vordergrund, während es bei Bearbeitungsmassnahmen "Werkzeugform bzw. -geschwindigkeit" und "Bearbeitungstiefe" (Intensität) sowie "bearbeitete Fläche" (Häufigkeit) sind.

- **Druck unter der einzelnen Fahrspur:** In erster Linie geht es darum, die Radlast zu verringern, d.h. das Gesamtgewicht der Fahrzeuge zu reduzieren, die Gewichtsverteilung zu verbessern und unter Umständen das verbleibende Gewicht auf zusätzliche Räder (Doppelbereifung) bzw. Achsen (Tandemachse, Doppelpendelachse, usw.) zu verteilen. Erst wenn

die Möglichkeiten der Gewichtsreduktion ausgeschöpft sind, kann versucht werden, den Kontaktflächendruck zwischen Reifen und Boden weiter zu verringern, z.B. mit grossvolumiger Bereifung und reduziertem Reifendruck.

- **Fahrspurfläche** (= während eines Arbeitsganges befahrene Fläche pro Hektare Parzellenfläche): Die Fahrspurfläche lässt sich entweder über eine grössere Arbeitsbreite oder die Kombination von Arbeitsgängen reduzieren. Vor allem bei der Vergrösserung der Arbeitsbreite entsteht ein Zielkonflikt mit der Forderung nach einer Reduktion des Druckes unter der einzelnen Fahrspur, weil grössere Arbeitsbreiten meist mit schwereren Maschinen verbunden sind.

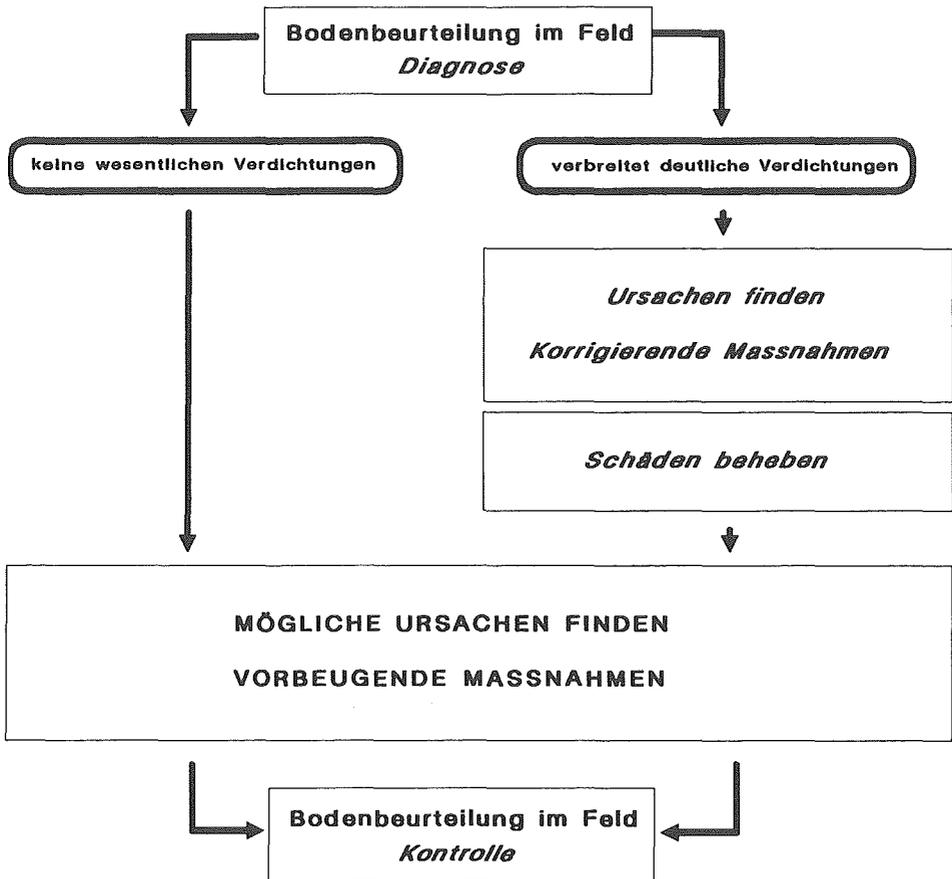
- **Bodenbearbeitungsmassnahmen**: Die Bodenbearbeitungsmassnahmen sind auf Bodenart und Bodenfeuchtigkeitszustand sowie auf die tatsächlich erforderliche Arbeitsqualität (Lockerungsbedarf, Feinheit des Saatbettes) abzustimmen. Dabei sollte sowohl die Intensität der Bearbeitung als auch deren Häufigkeit dem tatsächlichen Bedarf angepasst werden. Beispiele: bei zapfwellengetriebenen Geräten die Werkzeug- bzw. Fahrgeschwindigkeit verringern; bei der Grundbodenbearbeitung nur so tief wie unbedingt nötig bearbeiten; allgemein nur notwendige Massnahmen durchführen, auch nicht zwangsläufig die gesamte Parzellenfläche bearbeiten.

- **Arbeitsverfahren ändern**: In gewissen Fällen lassen sich Arbeitsergebnisse auf verschiedene Arten erzielen, die sich bezüglich Bodenbeanspruchung deutlich unterscheiden. Beispiele: Wenn die Gülle mit einem leichten Traktor verschlaucht oder mit einem Beregnungsgerät verregnet wird, können die Überfahrten mit dem Güllefass unterbleiben; wenn bei der Grundbodenbearbeitung statt des Pfluges Spatenmaschine oder Grubber eingesetzt werden können, lassen sich Schmierschichten durch die Pflugschar oder die in der Pflugfurche laufenden Traktorräder vermeiden; bei der Saatbettbereitung kann man in bestimmten Fällen auf die ganzflächige Bearbeitung verzichten, wenn nur schmale Saatkänder in den Boden gefräst werden (Streifenfrässaat).

Literatur:

Gautronneau Y., Manichon H., 1987: Guide méthodique du profil cultural.
CEREF-ISARA, Cedex, France.

Abbildung 1: Schematisches Vorgehen zur Beurteilung des Verdichtungs-
zustandes und zur Verminderung der Verdichtungsgefähr-
dung eines Bodens



PFLANZENBAULICHE MASSNAHMEN GEGEN DIE BODENEROSION IM ACKERBAU

von

Dr A. Maillard, Eidg. landwirtschaftliche Forschungsanstalt Changins, 1260 NYON

1. GRUNDPRINZIPIEN DER BEKÄMPFUNG DER BODENEROSION DURCH DAS WASSER

Erosionsbekämpfung muss an den Schlüsselstellen in den Erosionsprozess eingreifen. Das heisst:

- Verhindern, dass der auftreffende Regen grössere Aggregate zerschlagen kann und so die Feinerde transportierbar macht und die Oberfläche verschlämmt,
- verhindern, dass Wasser oberflächlich abfliesst und
- abfliessendes Wasser bremsen, damit seine Transportkraft möglichst gering bleibt.

Es geht letztlich immer darum, die energetische Wirkung des Wassers zu vermindern und die Widerstandsfähigkeit des Bodens gegen den Abtrag zu erhöhen.

Grundprinzipien der Erosionsbekämpfung

1. ENERGIE DES AUF TREFFENDEN REGENS UND DES OBERFLÄCHLICH ABFLIESSENDEN WASSERS BRECHEN:

- Bodenoberfläche vor dem Aufprallen der Regentropfen schützen,
- Oberflächenabfluss verringern bzw. bremsen.

2. INFILTRATIONS- UND WASSERAUFNAHMEKAPAZITÄT DES BODENS ERHÖHEN:

- Grosses Porenvolumen schaffen,
- Kontinuität des Grobporensystems gewährleisten.

3. STABILITÄT DES BODENGEFÜGES VERBESSERN:

- Kohäsion und möglichst stabile Struktur der Krume aufrechterhalten und fördern.

2. DIE MULCHSAAT: eine effiziente Kulturmassnahme gegen die Bodenerosion

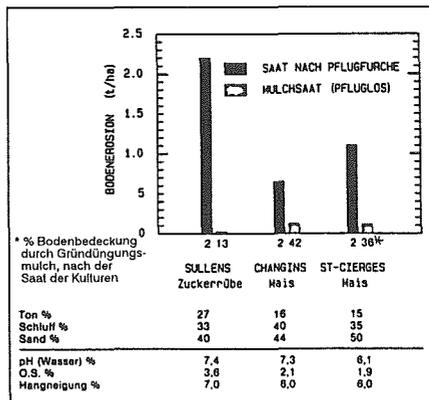
Bei der Mulchsaat wird das Saatgut einer Kultur in einen mit Pflanzenresten bedeckten Boden abgelegt. Der Acker wird also vor dem Säen nicht gepflügt.

Der an der Bodenoberfläche liegengelassene Mulch schützt den Boden gegen Abspülung

- durch den Schutz der Bodenoberfläche vor dem Aufprall der Regentropfen,
- durch das Bremsen des Oberflächenabflusses,
- durch die verbesserte Wasserinfiltration,
- durch die längerfristige Erhöhung der Krümelstabilität.

Mulchsaat kann mit praxisüblichen Bodenbearbeitungsgeräten und herkömmlichen Sämaschinen realisiert werden.

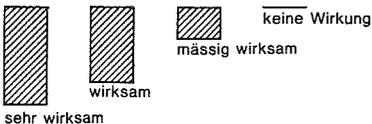
Verminderung des Bodenabtrags durch Mulchsaat



3. LISTE UND WIRKSAMKEIT DER EROSIONSSCHUTZMASSNAHMEN IM ACKERBAU

(A. Maillard, 1991)

GRUNDPRINZIPIEN DER EROSIONSBEKÄMPFUNG IM ACKERBAU	Standortwahl und Fruchtfolgegestaltung	Zwischenfruchtanbau	Streifenanbau	Verringerung der mechanischen Belastung des Bodens	Spurlockerung	Konservierende Bodenbearbeitung	Saatzeitpunkt	Kontur Saat	Saatstreifen	Untersaat	Integrierte Unkrautbekämpfung	Organische Düngung	Kalkung	Bodenlockerung	Ableitung von überschüssigem Wasser
	11	12	13	21	22	23	31	32	33	34	35	41	42	43	51
Energie des auftreffenden Regens und des oberflächlich abfließenden Wassers »brechen«	sehr wirksam	wirksam	wirksam	mässig wirksam	keine Wirkung	sehr wirksam	keine Wirkung	keine Wirkung	keine Wirkung	keine Wirkung	keine Wirkung				
Infiltrationskapazität des Bodens erhöhen	sehr wirksam	keine Wirkung	keine Wirkung	sehr wirksam	sehr wirksam	sehr wirksam	keine Wirkung	keine Wirkung	keine Wirkung	keine Wirkung	keine Wirkung				
Stabilität der Bodenaggregate verbessern	sehr wirksam	wirksam	keine Wirkung	keine Wirkung	keine Wirkung	sehr wirksam	keine Wirkung	keine Wirkung	keine Wirkung	keine Wirkung	keine Wirkung				
Gesamtbewertung der Wirksamkeit	sehr wirksam	wirksam	wirksam	mässig wirksam	keine Wirkung	sehr wirksam	keine Wirkung	keine Wirkung	keine Wirkung	keine Wirkung	keine Wirkung				



4. Weiterlesen

MOSIMANN Th., MAILLARD A., MUSY A., NEYROUD J.-A., RUTTIMANN M. et WEISSKOPF P., 1991 :

Erosionsbekämpfung in Ackerbaugebieten.
Themenbericht des Nationalen Forschungsprogrammes
"Nutzung des Bodens in der Schweiz",
Liebefeld - Bern, 188 Seiten.

MAILLARD A., VACHERON Cl. und PERROTTET-MÜLLER J., 1990 :

Bekämpfung der Bodenerosion im Ackerbau durch die
Mulchsaat.
Landwirtschaft Schweiz, Band 3 (8), S. 419-430.

MESURES CULTURALES DE LUTTE ANTI-EROSIVE EN GRANDES CULTURES

par

Dr A. Maillard, Station fédérale de recherches agronomiques de Changins, 1260 Nyon

1. LES PRINCIPES DE BASE DE LA LUTTE CONTRE L'ÉROSION DU SOL PAR LES PLUIES

La lutte contre l'érosion doit viser les points clés du processus érosif. En d'autres termes, elle doit:

- empêcher que l'effet de martèlement de la pluie puisse déstabiliser les agrégats d'une certaine dimension, les transformer en particules fines aisément transportables et rendre la couche superficielle du sol „battante“;
- empêcher que l'eau ne s'écoule en surface;
- freiner le ruissellement afin que sa force d'entraînement demeure minimale.

Finalement, il s'agit toujours de briser la force vive de l'eau et d'accroître la résistance du sol à la migration des particules fines.

Principes de base de la lutte contre l'érosion

1. BRISER L'ÉNERGIE DES GOUTTES DE PLUIE ET DU RUISSELLEMENT SUPERFICIEL.

- Protéger la surface du sol contre l'impact des gouttes de pluie.
- Réduire ou freiner l'écoulement superficiel.

2. AUGMENTER LA CAPACITÉ D'INFILTRATION ET DE RETENTION EN EAU DU SOL.

- Créer une porosité importante.
- Garantir la continuité du système poreux du sol.

3. AMÉLIORER LA STABILITÉ STRUCTURALE.

- Maintenir et stimuler la cohésion des agrégats de la couche supérieure du sol et leur stabilité.

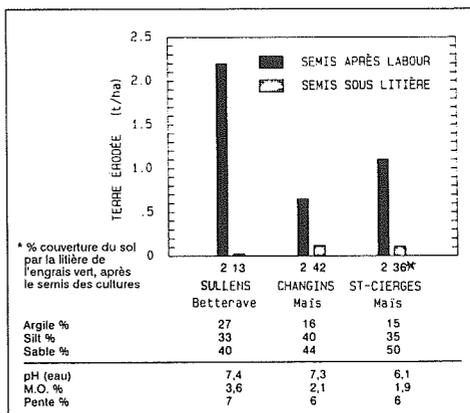
2. LE SEMIS SOUS LITIÈRE : Une mesure de lutte anti-érosive très efficace

Le semis sous litière consiste à semer une culture dans un terrain dont la surface est couverte de résidus végétaux. Le champ n'est donc pas labouré avant le semis.

La litière laissée à la surface du sol assure une protection contre l'érosion des sols parce que:

- la surface du sol n'est pas exposée au martèlement énergétique des gouttes de pluie;
- le ruissellement superficiel est atténué;
- l'infiltration de l'eau dans le sol est meilleure;
- la stabilité structurale s'accroît à long terme.

Le semis sous litière peut être réalisé avec les outils de travail du sol usuels et avec les semoirs traditionnels.



Le semis sous litière permet de réduire les pertes de sol

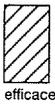
3. LISTE ET EFFICACITE DES MESURES DE LUTTE ANTI-EROSIVE EN GRANDES CULTURES

(A. Maillard, 1991)

Principes fondamentaux de la lutte contre l'érosion des sols cultivés	assolement des cultures	intercultures	culture en bandes alternées	limitation des contraintes exercées par les machines	utilisation d'effaceurs de traces	travail de conservation du sol	date de semis	semis suivant les courbes de niveau	semis en bandes	semis intercalaire	lutte intégrée contre les adventices	fumure organique	chaulage	ameublissement du sol en profondeur	évacuation des eaux en excès
	11	12	13	21	22	23	31	32	33	34	35	41	42	43	51
Briser l'énergie des gouttes de pluie et du ruissellement superficiel	très efficace	très efficace	très efficace	très efficace	très efficace	très efficace	très efficace	très efficace	très efficace	très efficace	très efficace	très efficace	très efficace	très efficace	très efficace
Augmenter la capacité d'infiltration du sol	très efficace	très efficace	très efficace	très efficace	très efficace	très efficace	très efficace	très efficace	très efficace	très efficace	très efficace	très efficace	très efficace	très efficace	très efficace
Améliorer la stabilité structurale	très efficace	très efficace	très efficace	très efficace	très efficace	très efficace	très efficace	très efficace	très efficace	très efficace	très efficace	très efficace	très efficace	très efficace	très efficace
Degré d'efficacité atteint	très efficace	très efficace	très efficace	très efficace	très efficace	très efficace	très efficace	très efficace	très efficace	très efficace	très efficace	très efficace	très efficace	très efficace	très efficace



très efficace



efficace



aucune efficacité

moyennement efficace

4. Pour en savoir plus

MOSIMANN Th., MAILLARD A., MUSY A., NEYROUD J.-A., RUTTIMANN M. et WEISSKOPF P., 1991 :

Lutte contre l'érosion des sols cultivés.
Rapport thématique du Programme national de recherche
"Utilisation du sol en Suisse", Berne-Liebefeld, p.188.

MAILLARD A., VACHERON Cl. et PERROTTET-MÜLLER J., 1990 :

Lutte contre l'érosion du sol en grandes cultures
par le semis sous litière.
Revue suisse d'Agriculture 22, pp. 215-226.

Unkrautregulation in bodenschonenden Anbauverfahren

H.U. Ammon, Eidg. Forschungsanstalt für landwirtschaftlichen Pflanzenbau, Reckenholz, 8046 Zürich

Kurzfassung

Eine Gefährdung des Bodens wird speziell dem Maisanbau nachgesagt. Bei konventionellem Anbau mit Pflügen im Herbst oder Winter, später Saat um den ersten Mai, mit weitem Reihenabständen, der langsamen Jugendentwicklung dieser Kultur und als letzter, aber wichtiger Punkt: die Möglichkeit mit persistenten Herbiziden den Boden während der ganz Anbauperiode unkrautfrei und somit ungeschützt zu halten, führt tatsächlich zu ökologischen Belastungen. Als Hauptprobleme werden genannt:

Nitratverluste vor der Maissaat, Erosion in Mais, Bodenbelastung bei der Ernte, Nitratverluste nach der Maisernte, Herbizidbelastung der Gewässer und herbizidresistente Unkräuter.

Die Probleme sind weitgehend die gleichen wie im ehemals völlig unkrautfreien Rebberg. Hier ist es aber gelungen, durch Bodenbegrünung - sei es mit permanent grüner Bedeckung oder mit abgestorbenem Mulch - die Hauptprobleme, insbesondere die Bodencrosion, wirksam einzudämmen. Im Mais wurde ebenfalls versucht, durch Grünbedeckung des Bodens ökologische Verbesserungen zu erzielen.

Erste Begrünungsversuche: Untersaaten in Mais

Um den Maisertrag nicht zu beeinflussen, können Untersaaten von Klee und Gräser erst etwa bei 10 cm Maishöhe eingebracht werden, also relativ spät, häufig bei sommertrockenen Bedingungen, was die Entwicklungssicherheit limitiert. Die Erfolge mit Untersaaten lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Herbizidverminderung (Bandspritzung und Hacken)
 Begrünung nach der Ernte i.O.
 Nitratverluste vor Mais nicht gelöst
 Erosionshemmung nicht erreicht (zu späte Entwicklung)

Zweiter Begrünungsversuch: Saat einer Zwischenfrucht vor Mais

Die Saat einer Zwischenfrucht dient vor allem dem Schutz vor Nitratverlust in der Zwischenbrache Getreide-Mais. Das Pflanzenmaterial kann bei pfluglosem Anbau mit Mulchsaat zur

Erosionshemmung genutzt werden (Detail siehe Vortrag A. Maillard: Bekämpfung der Bodenerosion im Ackerbau durch die Mulchsaat, LS schweiz 3: 419-424, 433-438. 1990). Das praxiserprobte Verfahren bietet folgende Lösungen:

Nitratverluste besser gelöst
 Erosion i.O.
 Herbizide: nur geringe Verbesserungen
 Schädlinge (Schnecken) als neue Probleme
 Begrünung bei und nach der Ernte fehlt

Dritter Begrünungsversuch: Bandfrässaat in grüne Pflanzenbestände mit mechanischem Zwischenreihenschnitt

Dieses Verfahren ermöglicht eine Bodenbegrünung vor, während und nach Mais

Damit wären eigentlich alle erwähnten ökologischen Probleme gelöst. Mit speziell entwickelten Geräten ist die Saat in grüne Pflanzenbestände und die Pflege mit Schnitt zwischen den Reihen anstelle von Herbiziden möglich. In Gebieten mit hohen Niederschlägen ist auch der Maisertrag weitgehend gesichert. In den Ackerbaugebieten mit Niederschlägen unter 1200 mm muss jedoch die Grünbedeckung rechtzeitig mit geeigneten Herbiziden reguliert werden. Neben dem Wasserbedarf ist auch die Frage der Mineralisation der Nährstoffe, insbesondere des Stickstoffes des Pflanzenmulchs, die Entwicklung von Schädlingen und Nützlingen abzuklären. Zusammenfassende Wertung der Bandfrässaat:

Nitrat, Erosion, Herbizidbelastung = i.O.
 Neue Probleme: Nitrifikation des Mulchs,
 Schädlinge/Nützlinge
 Neue Technik für die Landwirtschaft
 Neuer Herbizideinsatz: Herbologie = Regulation der
 Zwischenbegrünung

Regulation der Begrünung anstelle von Unkrautvernichtung erfordert ein wesentliches Umdenken für die Herbologen und für die Landwirte, die letztlich die Arbeiten durchziehen sollten. Die Entwicklung der Herbologie ist im Artikel "Unkrautbekämpfung im Wandel" (LS Schweiz 3: 33-44, 1990) dargestellt.

Folgerungen für die Landwirtschaft

Standortgerechte, ökologisch vertretbare Anbauverfahren im Sinne der integrierten Produktion:

Anpassung an Standort

Prioritäten setzen

Hauptprobleme erkennen

Welches ist im einzelnen Feld das Hauptproblem: Herbizidbelastung, Erosion oder Nitratauswaschung? Entsprechend sind Lösungsmöglichkeiten zu wählen:

HERBIZIDBELASTUNG VON WASSER:

--> Bandspritzung und Hacken bringt 2/3 Herbizidreduktion

NITRATAUSWASCHUNG:

--> wintergrüne Bedeckung bei später Saat von Mais usw.

EROSIONSGEFAHR: --> Mulchsaaten = praxiserprobte Technik

NITRAT-EROSION-HERBIZID: --> Bandfrässaat als neue Technik

Folgerungen für die Meliorationstechnik

Ursachenbekämpfung, nicht Symptombekämpfung ist als Ziel genannt worden (Mosimann). Möglichkeiten zur Erosionsverhinderung mit pflanzenbaulichen Massnahmen wurden vorgestellt. Melioration sollte also vor allem die Möglichkeit zu gutem ackerbaulichen Massnahmen durch geeignete Feldeinteilung ermöglichen.

Die Anpassung an den Standort gilt aber nicht nur für den Pflanzenbau sondern auch für Bodenmelioration: Drainagen können in gewissen Böden bei ackerbaulicher Nutzung und konventionellen Pflanzenschutzmassnahmen zu gefährlichen Belastungen der Oberflächengewässer führen (s. Kurzbericht: Zusammenhänge Erosion, Pflanzenbau, Pflanzenschutz und Drainagetechnik).

EROSIONSBEKÄMPFUNG IM SCHWEIZERISCHEN ACKERBAU

Zusammenhänge Erosion, Pflanzenbau, Pflanzenschutz und Drainagetechnik.

Aus der Sicht eines zur Tagung eingeladenen Gastes aus einer nicht bodenkundlichen Sparte hat diese Tagung einige bemerkenswerte positive Aspekte aufgezeichnet, aber auch neue Probleme aufgedeckt.

Im positiven Sinne zu erwähnen ist die offensichtliche Erkenntnis der Fachleute aus der Bodenkunde, dass Erosion im wesentlichen Ausmass ein pflanzenbauliches und herbologisches Problem ist: nicht eine Kulturpflanze per se ist erosionsfördernd, sondern die Art und Weise des Anbausystems und der Pflege insbesondere auch der Unkrautbekämpfung. Die Forderung des Bodenschutzes: Ursachen, nicht Symptombekämpfung, ist offensichtlich erfüllbar, wie die Vorträge gezeigt haben. Das erwähnte Beispiel der früheren Art der Erosionsbekämpfung im Weinbau: die Benutzung der Rebberg-Erschliessungsstrassen als "Wasserableiter" mit betonierten Schlammsammler zur Boden-Rückhaltung zeigt den Wandel im Denken (und Handeln) auch bei den Melorationsämtern. Diese Massnahmen würden heute nicht mehr empfohlen. Sie sind auch pflanzenbaulich überholt. Der heutige, begrünte Rebberg kennt weder Erosions- noch Oberflächenwasserprobleme. Die Tatsache, dass innerhalb von ca. 10 Jahren die Rebberge statt wie chedem völlig unkrautfrei, heute mehrheitlich begrünt sind, zeigt die Innovationsbereitschaft aller Beteiligten.

Neue Probleme mit der Wasserqualität sind in Zusammenhang mit der Drainage zu befürchten. Die heutige Verordnung über Fremd- und Inhaltsstoffe in Lebensmitteln (FIV) betrifft zwar lediglich die zur Trinkwasserbereitung genutzten Grund- und Quellwässer. Demnach dürfen Rückstände von Pflanzenschutzmitteln im Wasser nicht mehr als 0,1 ppb pro Einzelwirkstoff und 0,5 ppb insgesamt betragen. Angenommen es werden pro m² und Jahr 500 l Grundwasser neu gebildet, dürfen somit lediglich 0,5 g Pflanzenschutzmittel/ha und Jahr ins Grundwasser gelangen. Zur Zeit wird im Ausland ein Toleranzwert auch für Oberflächenwässer diskutiert. Dieser soll mindestens gleich tief wie der Grundwasserwert liegen. Analog zum Grundwasser dürfte somit das Drainagewasser nicht mehr als mit 0,5 g Pflanzenschutzmittel pro ha und Jahr belastet werden. Dies wird schwerwiegende Konsequenzen für

- die Drainage-Technik und für
- die Bewirtschaftung drainierter Flächen

nach sich ziehen. Bei der an der Tagung vorgestellten Oberflächendrainage wird bei ackerbaulicher Nutzung mit konventionellen Verfahren eine Nachbehandlung des Wassers vor der Einleitung in ein Oberflächenwasser nötig sein. Wenn eine genügende Reinigung technisch nicht möglich ist, dürfte die Eignung als Ackerfläche in Frage gestellt sein - damit aber wohl auch der Sinn der Drainage. Dies sind einige Gedanken aus der Sicht des Pflanzenschutzes und als Bestätigung, dass heute vernetztes Denken und vernetztes Handeln nötig ist -die multidisziplinäre Arbeit im NFP Boden und an dieser Tagung bieten gute Ansätze dazu.

**APPLICATION PRATIQUE DE LA LUTTE ANTI-EROSIVE DANS LE CADRE
DE LA PRODUCTION INTEGREE (PI)**

J-A. Neyroud : Station fédérale de Recherches Agronomiques de
Changins, 1260 NYON

INTRODUCTION

Un très grand nombre de publications est déjà paru dans le monde sur l'érosion, ses causes, ses mécanismes et les moyens de la prévenir. Les travaux les plus connus sont dus à l'équipe de WISHMEIER, qui a mis au point l'équation universelle des pertes de sol. En Suisse, de nombreux travaux ont été publiés, principalement à l'Université de Bâle (Prof. LESER).

En ce qui concerne la sensibilité spécifique du sol à l'érosion, les résultats montrent qu'à l'exception de quelques sites sur loess, les sols suisses sont moyennement sensibles. Des mesures physiques permettent néanmoins de distinguer très clairement un site sensible d'un site sain : différences de résistance à la pénétration mécanique, de limites de plasticité, d'économie en eau et en air. L'exemple ci-dessous est tiré d'un sol vaudois :

ANALYSE	Site Sain	Site sensible
Poids frais de 100 cm ³ (g)	152	178
Poids sec de 100 cm ³ (g)	129	156
Porosité au prélèvement (% vol)	30	22
Porosité totale (% vol)	48	39
Perméabilité (cm . h ⁻¹)	6.7	1.6
Infiltrabilité 0-20 cm (ml H ₂ O.cm ⁻² .h ⁻¹)	7.6	1.9
Infiltrabilité d'après Münz (ml H ₂ O.cm ⁻² .h ⁻¹)	7.1	2.6
Indice d'instabilité structurale	0.90	2.20
Indice de stabilité structurale	10.60	7.26

L'application pratique des travaux de recherche sur l'érosion se heurte à deux obstacles majeurs. D'abord, les données disponibles sont toujours moins nombreuses que sur le site expérimental; ces manques entravent la mise en oeuvre de développements mathématiques. Ensuite, il n'est pas possible de consacrer à chaque site le même investissement - temps qu'à un site expérimental. Les observations doivent donc être réduites, ne peuvent être répétées, et seront souvent faites par des personnes de sensibilités différentes.

Nous avons sélectionné quelques exploitations souffrant d'érosion, analysé ces cas ("Fallstudien") et tenté de généraliser l'approche à d'autres situations. Nous avons ensuite testé cette approche dans le cadre d'un projet de production intégrée touchant 20 exploitations de Suisse romande.

ETUDE DE CAS

Devant un cas nouveau, il importe tout d'abord d'évaluer l'ampleur des dégâts. Si ceux-ci sont sérieux, et dans ce cas seulement, on entreprendra l'étude plus approfondie de la situation. Une telle étude comprend successivement :

- la description des dégâts
- la récolte des données disponibles sur les sites touchés
- la récolte des données disponibles sur l'exploitation
- le diagnostic des principales causes d'érosion
- une proposition de mesures correctives
- une critique de la démarche.

Voici un exemple d'étude de cas :

DESCRIPTION DES DEGATS :Entre avril et juin, lors de forts orages, toutes cultures touchées.

DONNEES SUR L'EXPLOITATION :Relief irrégulier, pentes entre 10 et 20 %, sols bruns acides limono-sableux et pauvres en humus. Dominance de cultures sarclées et prairies temporaires. Engrais vert généralisé, culture perpendiculaire

à la pente. Equipement traditionnel, mécanisation modeste.

DIAGNOSTIC :

La topographie est la principale cause de dégâts. La présence de cultures sensibles aggrave les dégâts. La sensibilité de l'agriculteur aux conséquences de ses choix techniques est en cause : pas d'outils alternatifs, peu de connaissances et d'informations sur les techniques freinant l'érosion. (N.B. : certaines mesures ont déjà été prises).

PROPOSITIONS DE CORRECTIONS :

- Augmenter le nombre de soles dans la pente (bandes plus étroites)
- Réserver les cultures les plus sensibles aux zones les moins exposées
- Mise en place de bandes enherbées dans les endroits les plus exposés
- Acquisition de machines permettant de varier les techniques de mise en place des cultures
- Correction des pH et des taux d'humus
- Encadrement technique accru, formation au contact des services de vulgarisation.

La démarche suivie s'apparente à celle du MEDECIN DE CAMPAGNE, qui ne dispose pas d'un important soutien logistique pour poser son diagnostic et proposer une thérapie. elle aboutit à une appréciation globale du risque et de ses causes possibles, et montre les voies appropriées de corrections, comme dans l'exemple suivant :

RISQUE EROSIF

Risque lié à	faible	moyen	élevé	très élevé
sur l'exploitation:				
- ASSOLEMENT	→	→		
- ENTRETIEN HUMIQUE	→	→	→	
- MECANISATION	→	→		
- HYDROLOGIE	→	→		
sur la zone sensible:				
- TEXTURE/STRUCTURE	→	→		
- PROFIL CULTURAL	→	→		
- TOPOGRAPHIE	→	→		
- GEOMORPHOLOGIE	→	→	→	
- PRATIQUES CULTURALES	→	→		

Les études de cas ont montré la difficulté à transposer dans la pratique des solutions "simples" jetées sur le papier. Par exemple, lorsque le risque est principalement lié à l'aménagement parcellaire, il est difficile d'envisager la modification du sens des parcelles, ou celle du réseau des chemins. Les conditions de propriété du sol entravent également la mise en oeuvre de solutions pratiques.

Certains conseils entraînent parfois des conséquences inattendues sur le mode de conduite de l'exploitation; par exemple, la renonciation au maïs d'ensilage pour l'engraissement des bovins oblige à choisir d'autres fourrages, et résulte en une durée différente d'engraissement des animaux.

Nous avons constaté le caractère irremplaçable de l'entretien direct avec l'exploitant. Une des exploitations étudiées disposait d'un imposant parc de machines souvent très lourdes, et ne souffrait que de faibles dégâts d'érosion dus aux machines; c'est que l'exploitant, très sensibilisé au problème de l'érosion, étudiait soigneusement chaque situation avant de mettre en oeuvre ses machines. A l'opposé, un autre

exploitant faiblement mécanisé, constatait de gros dégâts : il travaillait de manière très traditionnelle, était peu informé des techniques de travail de conservation du sol.

APPLICATION A LA PRODUCTION INTEGREE

La Production agricole Intégrée (PI) a pour but de promouvoir une forme d'activité agricole en harmonie avec le milieu environnant; toutes les interventions susceptibles d'avoir sur lui un effet défavorable sont soigneusement pesées avant leur exécution. Le risque d'érosion doit également être réduit. comme il n'est pas pensable d'engager des douzaines d'enquêteurs pour cette opération, le risque érosif est déterminé avec peu de données disponibles, soit les données du carnet d'exploitation, quelques résultats d'analyses de terres et un entretien sur place.

Sur la base de l'expérience acquise, nous avons considéré que les deux principales causes de dégâts résidaient dans une couverture du sol insuffisante, et un bilan humique défavorable. La première dépend du choix des cultures et de leur mode de mise en place (le risque est nettement plus élevé avec un maïs précédé d'un labour d'automne qu'avec un maïs mis en place sans labour et laissant les résidus du précédent en surface), et la seconde exige des restitutions organiques suffisantes capables de compenser la minéralisation naturelle de l'humus par des apports nouveaux.

Le bilan humique

Le bilan humique d'une parcelle correspond à la somme des gains annuels en humus par les déchets de récolte et les amendements organiques, et des pertes en humus par minéralisation. Les premiers ont été estimés à l'aide de données de la littérature, alors que les pertes ont été calculées pour chaque parcelle, en tenant compte du taux d'humus souhaitable, du taux de minéralisation brute et de plusieurs corrections successives pour le degré d'intensité du brassage du sol, son pH et la présence de prairies dans la rotation.

Le bilan est établi pour l'ensemble des terres de l'exploitation et donne une idée assez précise du mode de

gestion du capital-humus. Etant donné le caractère approximatif de certaines estimations, nous avons considérés que le bilan était équilibré entre -200 et + 200 kg humus/ha par année, et déficitaire ou enrichi dans le cas contraire.

Quatre des vingt exploitations étudiées possèdent un bilan humique négatif, les autres un bilan équilibré ou positif. Ces quatre exploitations perdent régulièrement de l'humus, et la résistance de leurs sols à l'érosion diminue; dans chaque cas, une proposition de correction a pu être faite

A : bilan = - 307 kg humus/ha.an. L'exploitation est très riche en sarclées sensibles (pomme de terre, betterave), mais ne fait pratiquement pas recours à l'engrais vert. Ceci améliorerait beaucoup le bilan.

B : bilan = - 499 kg humus/ha.an. Les sols sont acides et riches en humus. Ils ne risquent donc pas de manquer d'humus, mais la vente du fumier produit sur l'exploitation paraît discutable.

C : bilan = - 303 kg humus/ha.an. L'exploitation est sans bétail et peine à maintenir son humus, même avec un enfouissement systématique des pailles. La pratique de l'engrais vert doit ici être encouragée.

D : bilan = - 348 kg humus/ha.an. Le bilan humique a montré que l'exploitant vendait ses pailles. Fort heureusement, des oublis dans la comptabilisation de l'enfouissement d'une partie de ces pailles ont permis de corriger le bilan. Cet incident montre cependant bien l'intérêt du calcul du bilan.

Le risque érosif sur l'exploitation

Nous ne disposons pour cette recherche que de quelques données sur la topographie (géomorphologie de chaque parcelle), la texture et le mode de mise en place des cultures. En utilisant des abaques et tableaux tirés des travaux de SCHWERTMANN et al en Bavière voisine, nous avons déterminé un risque érosif lié à la parcelle.

Des informations précises sur le mode de mise en place des cultures nous ont permis d'estimer le risque érosif lié à la culture. Ce risque est entièrement entre les mains du praticien, qui peut le diminuer de manière très significative dans tous les sites exposés. A titre d'exemple, nous reproduisons ici le risque lié à la culture du maïs ("Facteur C"):

Culture de maïs avec :	Précédent Pr. Art. OUI/ NON	LABOUR			Résidus lâchés OUI/NON	Engrais vert OUI/NON	Facteur C
		OUI/NON	avant 31.12	après 31.12			
Labour d'automne		O	O	N			0.32
Labour de printemps		O	N	O			0.26
Lab. print. après P.A.	O	O	N	O			0.10
Lab. print. après E.V.		O	N	O		O	0.10
Non-labour avec E.V.		N				O	0.08
Non-lab.avec résidus		N			O		0.08
Non-lab.sans résidus		N			N		0.15

On voit ici que la condamnation globale de cette culture en raison du risque érosif auquel elle soumet le sol est beaucoup trop sommaire. Sur une exploitation, il est clair que les cultures sarclées sont des cultures à risque accru, mais un grand nombre d'arguments agronomiques liés à la succession des cultures - pression phytosanitaire, malherbologique, etc... - montrent leur intérêt général.

Le tableau ci-dessus montre que la renonciation au labour, le labour de printemps, ou encore l'introduction d'un engrais vert durant la période d'interculture précédant le maïs, diminuent notablement le risque érosif, sans pour autant devoir retirer cette culture de l'assolement.

Dans le tableau suivant, on présente le risque érosif de chaque parcelle d'une exploitation. Pour l'interprétation pratique, on considère que le risque est sérieux lorsque l'indice est supérieur à 10, qu'il est moyen pour un indice compris entre 6 et 10, et négligeable au-dessous de 6 :

Culture	Surface	Risque-parcelle		Risque-culture	Risque global	
		topographie	texture		indice	appréciation
Blé aut.	5.50	0	3	12*	2	nul
Blé aut.	3.90	0	3	6	1	nul
Blé aut.	4.86	0	4	12	2	nul
Blé aut.	1.20	0	3	12	2	nul
Orge aut.	1.60	0	3	6	1	nul
Colza	2.33	5	3	2	6	moyen
Colza	1.40	0	3	2	1	nul
Betterave	3.50	5	3	24	24	élevé
Maïs	6.20	4	3	32	25	élevé
Maïs	4.30	0	1	32	5	nul

* le chiffre 12 signifie que la quantité de terre érodée liée à la culture du blé d'automne représente les 12 % de la quantité qu'on obtiendrait sur un sol resté nu.

CONCLUSION

Notre travail a montré que l'érosion est un phénomène très réel dans nos cultures, mais qu'elle peut être maintenue à un minimum lorsque les mesures appropriées sont prises. Nous avons également montré l'importance de la sensibilisation des exploitants aux conséquences pratiques de leurs techniques culturales. A cet égard, les services de vulgarisation représentent un relais très précieux dans la transmission des résultats scientifiques à l'application concrète sur le champ.

Pour en savoir plus : lutte contre l'érosion des sols cultivés, 1991. MOSIMANN Th., MAILLARD A., NEYROUD J-A., RUTTIMANN M., WEISSKOPF P. Programme National de Recherche sur l'utilisation du sol en Suisse, 187 pp. CH 3097 Berne-Liebefeld.

ZUSAMMENFASSUNG :

Die vorliegende Arbeit stammt aus dem nationalen Forschungsprogramm "Nutzung des Bodens in der Schweiz" (Erosionsbekämpfung in Ackerbaugebieten, gleiche Autoren wie oben, gleiche Stelle). Über die Humusbilanz wird im Heft 62 des nat. Forschungsprogrammes weiter berichtet.

Bodenerosion auf Ackerflächen - die Sicht der kantonalen Bodenschutzfachstellen. - Ergebnisse einer Umfrage -

von Roland Bono^{*)}, Alfred Enggist, Ruedi Kläy und Silvia Tobias

^{*)}Amt für Umweltschutz und Energie, Rheinstr. 29, 4410 Liestal

1. Problemstellung und Ziele

Mit dem Leitfaden zur Erosionsbekämpfung in Ackerbaugebieten (T. Mosimann et al. 1991) liegt nun für die Schweiz erstmals ein umfassendes, interdisziplinäres Werk zu einem Teilaspekt des ganzheitlichen Bodenschutzes vor.

Dies war für die oben aufgeführte Gruppe von Bodenschutzfachleuten Anlass zur Frage nach der derzeitigen Relevanz des Problemkreises "Bodenerosion auf Ackerflächen" bei den mit dem Vollzug des Bodenschutzes beauftragten kantonalen Fachstellen.

Zu diesem Zweck wurde ein Fragebogen erarbeitet und in deutscher beziehungsweise französischer Fassung an alle 26 Kantone und Halbkantone verteilt. Ansprechpartner waren jeweils die kantonale Bodenschutzfachstelle beziehungsweise die für den physikalischen Bodenschutz primär zuständige kantonale Fachstelle.

Ziel der thematisch bewusst eingeschränkten Umfrage war es, Aussagen der zuständigen Fachstellen zu folgenden vier Themenkreisen zu sammeln, auszuwerten und zu interpretieren:

a) Einschätzung der Bodenerosion

Wie beurteilen die kantonalen Fachstellen die Erosionssituation auf Ackerflächen in ihrem Kanton?

b) Aktivitäten

Welches sind die durch die Fachstellen bereits realisierten oder geplanten Aktivitäten im Bereich Bodenerosion auf Ackerflächen?

c) Ansätze für wirksamen Erosionsschutz

Welches sind die Massnahmen, die aus Sicht der Fachstellen für einen wirksamen Erosionsschutz auf Ackerflächen wichtig sind und die mit erster Priorität in Angriff zu nehmen wären?

d) Fehlende Grundlagen

Wo bestehen aus Sicht der Fachstellen Lücken, um einen wirksamen Erosionsschutz an die Hand nehmen zu können?

Es sei explizit darauf hingewiesen, dass die nachstehend aufgeführten Ergebnisse und Folgerungen keine eigenständige amtliche Meinung darstellen.

2. Ergebnisse

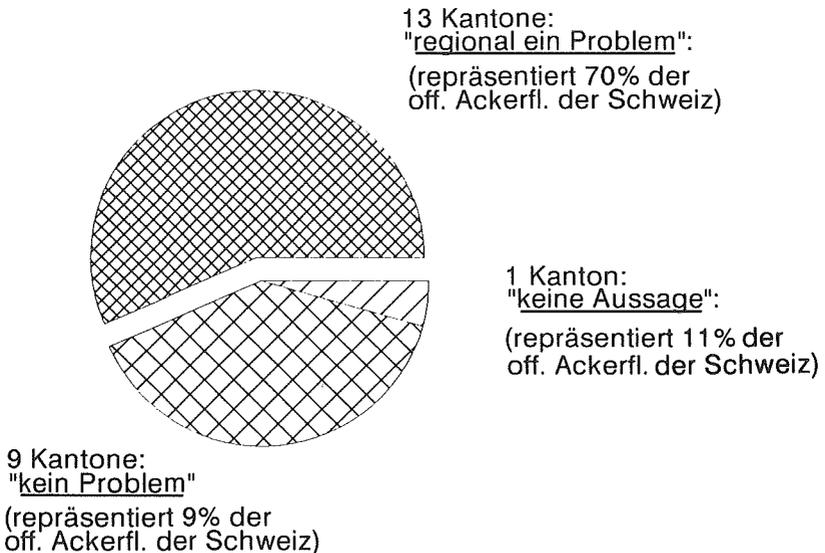
Von 26 verschickten Fragebögen sind 23 ausgefüllt retourniert worden (Rücklaufquote 88 %) und standen für die Auswertung zur Verfügung. In den meisten Fällen hat die kantonale Bodenschutzfachstelle die Umfrage beantwortet, in 7 Fällen waren es Fachstellen aus dem Landwirtschaftsbereich (z.B. Landwirtschaftsschule oder Zentralstelle für Ackerbau).

Einschätzung der Bodenerosion (vgl. Fig. 1)

Die Hälfte der Kantone (13) bezeichnen Bodenerosion auf Ackerflächen als *ein Problem in bestimmten Regionen*. Diese Einschätzung stammt erwartungsgemäss primär von Kantonen mit einem hohen Anteil an Ackerbau. Diese Kantone repräsentieren zusammen denn auch 70 % der offenen Ackerfläche der Schweiz. Für 9 Kantone ist Bodenerosion *kein Problem*, wobei als Begründung in erster Linie auf den jeweils geringen Anteil an Ackerfläche hingewiesen wird. Kein Kanton bezeichnet Erosion als ein *generell grosses Problem*.

Fig. 1: Einschätzung der Bodenerosion

"Bodenerosion auf Ackerflächen ist in unserem Kanton..."

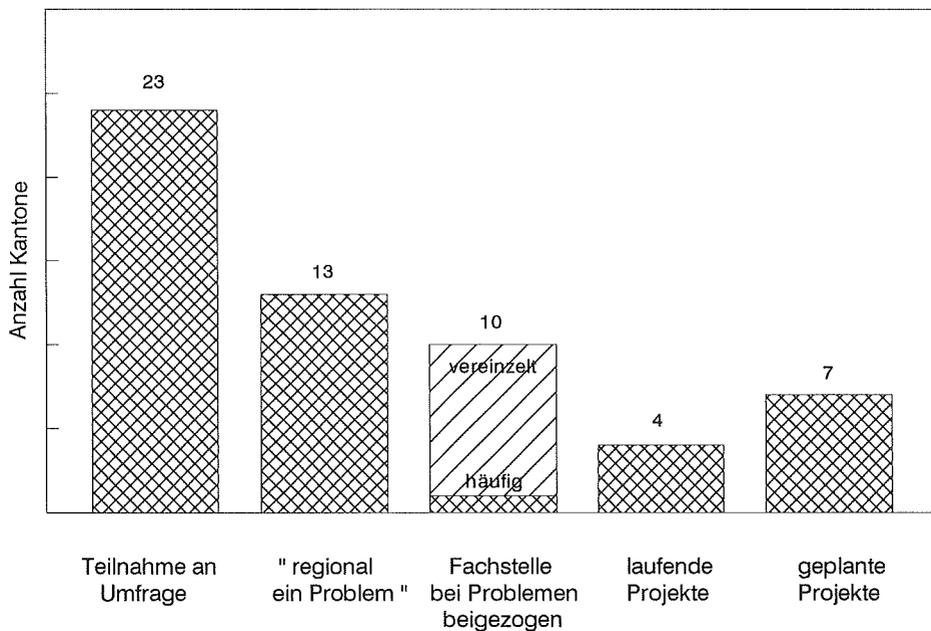


Aktivitäten (vgl. Fig. 2)

Die befragten Fachstellen von 10 Kantonen sind bisher schon bei Fragen im Zusammenhang mit Bodenerosion beigezogen worden. Die Kontaktnahmen umfassten allgemeine Anfragen zum Thema, Beizug zur Mitwirkung bei Informationsveranstaltungen oder Wunsch nach Beratung bei Schadenfällen. Allerdings erfolgten diese Kontakte bislang nur vereinzelt.

Während nur 4 Kantone auf abgeschlossene oder laufende Vorhaben zum Thema hinweisen, planen 7 Kantone entsprechende Vorhaben. Es handelt sich um jeden zweiten derjenigen Kantone, welche Bodenerosion auf Ackerflächen als *ein regionales Problem* bezeichnen. Die geplanten Vorhaben konzentrieren sich gleichgewichtig auf die Erfassung von Problemgebieten und die Information von Handlungsträgern (Landwirte, Planer etc.). Kantone, welche Bodenerosion zwar als regionales Problem bezeichnen, jedoch keine entsprechenden Vorhaben planen, begründen dies mit dem Zwang zur Setzung anderer Prioritäten aufgrund beschränkter finanzieller und/oder personeller Mittel.

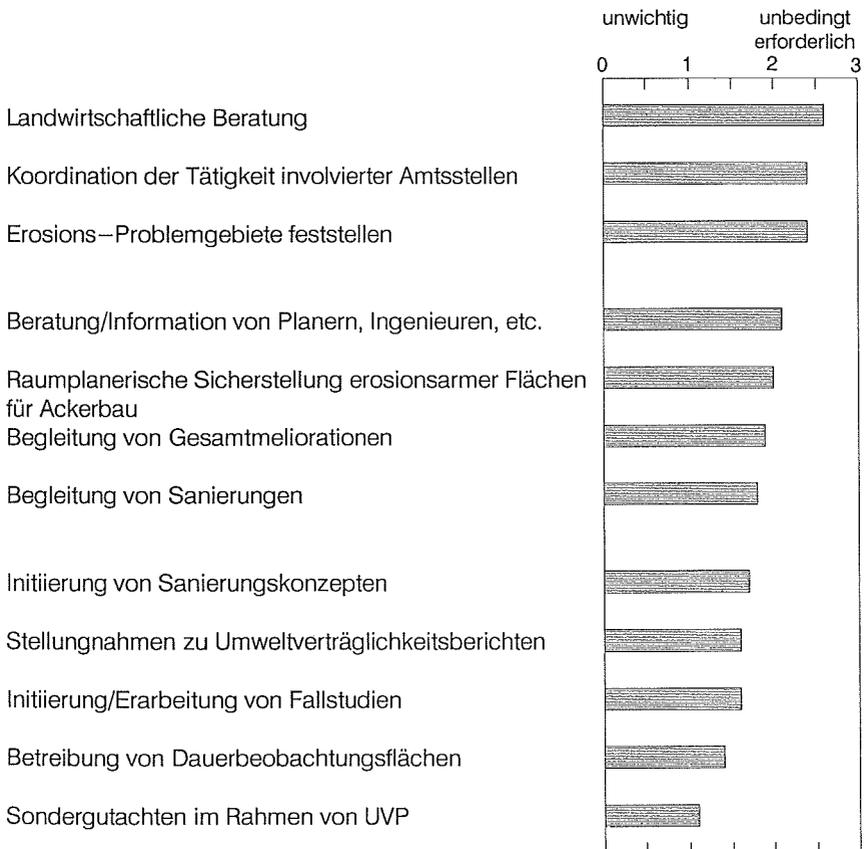
Fig. 2: Aktivitäten gegen Bodenerosion auf Ackerflächen



Ansätze für einen wirksamen Erosionsschutz (vgl. Fig. 3)

Als Ansatzpunkte für einen wirksamen Erosionsschutz auf Ackerflächen werden aus Sicht der im Vollzug tätigen kantonalen Fachstellen in erster Linie Aktivitäten im Bereich der landwirtschaftlichen Beratung, der Koordination involvierter Amtstellen sowie der Identifizierung von Erosions-Problemgebieten gesehen. Diese würden auch, genügend Mittel vorausgesetzt, prioritär in Angriff genommen.

Fig. 3: Ansätze für einen wirksamen Erosionsschutz



Fehlende Grundlagen

Im Hinblick auf einen wirksamen Erosionsschutz erwarten die befragten Fachstellen primär die Schliessung von Lücken im Bereich der geeigneten Umsetzung der Kenntnisse über Bodenerosion für die Beratung der Landbewirtschafter. Die gewünschte Umsetzung schliesst aber auch eine vermehrte Sensibilisierung der Öffentlichkeit bis hin zur Schaffung erosionsbezogener Weiterbildungsmöglichkeiten für MitarbeiterInnen der involvierten Fachstellen mit ein.

Grundlagen fehlen nach Ansicht einiger Fachstellen auch im Bereich praktikabler Methoden zur einheitlichen und zuverlässigen Bestimmung der Erosionsgefährdung und damit zur Ausscheidung von Problemflächen. Schliesslich wird auch der Wunsch nach einer ausdrücklichen gesetzlichen Verankerung des Erosionsschutzes der Böden geäussert.

3. Folgerungen aus Sicht des Bodenschutzes

Folgerung 1: Bodenerosion auf Ackerflächen wird vorwiegend in Kantonen mit einem hohen Anteil an offener Ackerfläche als ein regional auftretendes Problem betrachtet.

Bodenerosion wird heute als Problem wahrgenommen. 15-20 Jahre wissenschaftliche Grundlagenarbeit, den Beitrag im NFP-22 miteingeschlossen, hat, zusammen mit einer sich tatsächlich vollziehenden Akzentuierung des Erosionsgeschehens, zum Umdenken geführt. Nicht zu Unrecht haben einzelne Fachstellen darauf hingewiesen, dass dies auch einen Schritt weiter führt vom reinen Schadstoffdenken im Bodenschutz hin zu einem umfassenden Flächen-, Substanz- und Funktionsschutz des Bodens.

Folgerung 2: Die Kantone sind an der Schwelle zum Handeln im Bereich Bodenerosion auf Ackerflächen.

Es ist erfahrungsgemäss ein langer Weg von der Problemerkennung über ein erstes Reagieren bis hin zum vorsorgenden Handeln. Einzelne Kantone haben hier, ausgelöst durch Sekundärwirkungen der Bodenerosion (und des Oberflächenabflusses) eine Vorreiterrolle übernommen; andere werden nachfolgen müssen.

Folgerung 3: Als wichtigste Schutzmassnahme vor Bodenerosion auf Ackerflächen wird die Beratung der Landbewirtschafter betrachtet.

Beratung der Landbewirtschafter ist eine rasch realisierbare und wirksame Massnahme. Sie wird dem Problem gerecht, da Bodenerosion zumeist standortsgebunden auftritt und damit der direkten Beeinflussung des einzelnen Bewirtschafter unterliegt.

Folgerung 4: Bodenerosion auf Ackerflächen ist Folge eines komplexen Wirkungsgefüges. Dabei sind die agrarpolitischen Rahmenbedingungen ein wichtiger Einflussfaktor.

Auch wenn wir mit dieser Folgerung den Rahmen der Umfrage verlassen, sei sie aufgrund ergänzender Bemerkungen von Fachstellen trotzdem gewagt: Agrarpolitische Rahmenbedingungen können auf vielfältige Weise das Erosionsgeschehen auf Ackerflächen beeinflussen (z.B. Aus-

weitung des Ackerbaus auf nicht geeignete Flächen, Rationalisierungsdruck u.a.). Es ist anzunehmen, dass Extensivierung und Flächenstilllegung das Erosionsrisiko auf Ackerflächen einerseits vermindern werden, während gleichzeitig auf den Restflächen umso intensiver und damit erosionsanfälliger gewirtschaftet werden muss. Wir meinen: Der Nachweis einer tolerierbaren und damit die Bodenfruchtbarkeit langfristig nicht gefährdenden Bodenerosion auf GATT-, EWR- oder EG-fähiger Ackerfläche wird noch zu erbringen sein.

4. Dank

Wir danken den Verantwortlichen der an der Umfrage beteiligten kantonalen Fachstellen für ihre Bemühungen sowie Herrn M. Blanchard, Übersetzungsdienst, Direktion der Landwirtschaft des Kantons Bern, für die Übersetzung des Fragebogens ins Französische.

5. Literatur

Mosimann, T., Maillard, A., Musy, A., Neyroud, J.-A., Rüttimann, M., Weisskopf, P.: Erosionsbekämpfung in Ackerbaugebieten. Prozesse und Ursachen der Bodenerosion; Bodenerhaltungsziel; Gefährdungsschätzung; Schutzmassnahmen im Landwirtschaftsbetrieb und im Einzugsgebiet. Ein Leitfaden für die Bodenerhaltung. = Themenbericht des Nationalen Forschungsprogrammes "Nutzung des Bodens in der Schweiz"; Liebefeld-Bern 1991, 187 S.

Konzept zur Verminderung der Bodenerosion am Baldeggersee

P. Schudel, SYMBO (Systemanalytik Mensch-Boden), Liestal

M. Sieber, R. Taverna, R. Schulin, Institut für terrestrische Ökologie, ETH-Zürich

Zusammenfassung

In Grenzgebieten des Ackerbaues, wie beispielsweise im traditionellen Viehzuchtgebiet rund um den Baldeggersee, sind Konzepte zur Verminderung der Bodenerosion von besonderer Bedeutung. Mit der Intensivierung der Landwirtschaft erfuhr hier der Ackerbau eine starke Ausdehnung. In den untersuchten Einzugsgebieten des Höhi- und Spittlisbaches ist heute über ein Drittel der landwirtschaftlichen Nutzfläche offenes Ackerland, mit zunehmender Tendenz. Aufgrund von Berechnungen des Flächenabtrages mit der Allgemeinen Bodenabtragungsgleichung (ABAG) und unter der Berücksichtigung der Gründigkeit, wurde eine Gefährdungskarte erarbeitet. Der berechnete Abtrag übersteigt bei rund Dreiviertel der effektiven Fruchtfolgeflächen das nach unserer Auffassung tolerierbare Mass um das zwei- bis dreifache. Für einige Modellbetriebe wurden Massnahmen zur Erosionsbekämpfung erarbeitet und den betroffenen Landwirten unterbreitet. Technische Massnahmen werden auf mehreren Betrieben bereits realisiert und weitere Neuerungen, wie die Mulchsaat, stossen auf Interesse. Hingegen werden weitergehende Massnahmen, wie die Begrenzung des Ackerbaus, von den betroffenen Landwirten aus wirtschaftlichen Gründen abgelehnt.

Ausgangslage

Im Einzugsgebiet des Baldeggersees wurde man aus der Sicht des Gewässerschutzes auf die Bodenerosion aufmerksam. Zu hohe Phosphoreinträge in den See verursachten in den letzten zwei Jahrzehnten eine Verschlechterung der Wasserqualität durch Sauerstoffzehrung als Folge des hohen Algenwachstums. Trotz verschiedener, bereits realisierter Massnahmen zur Verminderung des Phosphoreintrags wird der See immer noch zu stark belastet. Der grösste Teil der jetzt noch anfallenden Phosphor-Frachten steht eindeutig mit der landwirtschaftlichen Tätigkeit in Zusammenhang. Ursachen sind hauptsächlich Bodenerosion und Oberflächenabschwemmung.

Um wirksame Massnahmen zum Erosionsschutz vorschlagen zu können, müssen detaillierte, und deshalb aufwendige Untersuchungen als Grundlage erarbeitet werden. Schon 1988 wurde die Firma SYMBO deshalb vom Amt für Umweltschutz Luzern beauftragt, Untersuchungen über die Bodenerosion am Baldeggersees durchzuführen (Schudel et al., 1991). Für drei Bach-Einzugsgebiete (Höhi-, Spittlis- und Laufenbergbach) wurden Gefährdungskarten der Flächenerosion mit Hilfe der Allgemeinen Bodenabtragungsgleichung ("Universal Soil Loss Equation" [USLE]) erstellt. Es zeigte sich, dass aufgrund der Hanglage, der Niederschlags- und Bodenverhältnisse diese Gebiete stark erosionsgefährdet sind. Betroffen sind vor allem ackerbaulich genutzte Flächen.

Untersuchungen

Im Rahmen des Diplomkurses für Kulturingenieur-Studenten 1991 wurde am Institut für terrestrische Ökologie (Fachbereich Bodenschutz) der ETH-Zürich u.a. das Thema "Konzept zur Verminderung von Bodenerosion im Einzugsgebiet des Höhi- und Spittlisbaches" bearbeitet (Sieber und Taverna, 1991). Die Arbeit wurde von externen Fachstellen, insbesondere dem Amt für Umweltschutz Luzern und der Zentralstelle für Ökologie, Sempach, begleitet.

Um die Bodenqualität - bezogen auf ihre Erosionsanfälligkeit - möglichst kleinräumig erfassen zu können, wurde die Körnung von einer grösseren Anzahl von Bodenproben bestimmt. Eine hohe räumliche Variabilität war deutlich erkennbar. Für die Ermittlung des Erodibilitätsfaktors in der Abtragsgleichung muss insbesondere der Feinstsandanteil bestimmt werden. Die Resultate zeigten meist eine Erosionsanfälligkeit der Böden, die deutlich über den mittleren, von Mosimann et al. (1991) angegebenen Werten für das Schweizerische Mittelland liegen.

In diesem Zusammenhang soll noch ein methodischer Hinweis angefügt werden: Die Bestimmung des Feinstsandanteiles kann sehr ungenaue Resultate aufweisen, wenn die Nasssiebung (mit Schüttelmaschine) nach fachgerechter Aufbereitung der Probe, nicht solange fortgesetzt wird, bis in den Sieben keine Gewichtsveränderungen mehr feststellbar sind.

Zur Beurteilung der Erosionsgefährdung wurde zusätzlich zu den bereits vorhandenen Abtragsberechnungen nach Schwertmann (1987) auch die Gründigkeit des Bodens berücksichtigt und die Ackerflächen nach tolerierbarem bzw. überhöhtem Bodenabtrag gemäss folgendem Schema klassiert:

Tabelle 1: Gefahrenstufen zur Beurteilung des berechneten Bodenabtrags nach der Allgemeinen Abtragsgleichung

Gefahrenstufe	Gründigkeit (cm)	Bodenabtrag (nach ABAG in t ha ⁻¹ a ⁻¹)
1 tolerierbar	< 70 70 - 100	< 2 < 4
2 zu hoch	< 70 70 - 100	2 - 4 4 - 12
3 viel zu hoch	< 70 70 - 100	> 4 > 12

Die Toleranzgrenzen stützen sich dabei auf den Leitfaden "Erosionsbekämpfung in Ackerbaugebieten" (Mosimann et al., 1991). Es zeigt sich, dass bei rund Dreiviertel der Fruchtfolgeflächen mit einem zu hohen Abtrag zu rechnen ist. Bei knapp 40% der Flächen liegt er sogar beim Zwei- bis Dreifachen über diesen Toleranzwerten (Tabelle 2). Speziell bedenklich ist ferner eine deutliche Zunahme der offenen Ackerflächen in den letzten drei Jahren. Dütschler und Widmer (1991) dokumentieren eine Zunahme von rund 30% im oberen Spittlisbachgebiet.

Tabelle 2: Abtragsgefährdung im Einzugsgebiet des Höhi- und unteren Spittlisbaches

Effektive Fruchtfolgeflächen:	116 ha	100%
Abtrag tolerierbar:	28 ha	24 %
Abtrag zu hoch:	43 ha	37 %
Abtrag viel zu hoch:	45 ha	39 %

Vorschläge für Erosionsschutzmassnahmen

Die situationsbezogenen Massnahmen umfassen die Bereiche der Landwirtschaft, der Kulturtechnik und der Raumplanung. Die Vorschläge stützen sich hauptsächlich auf Mosimann et al. (1991). Im folgenden werden die wichtigsten Massnahmen stichwortartig aufgeführt:

Landwirtschaft:

- Verminderung der Bodenverdichtung (Bearbeitungszeitpunkt, Verringerung der Druckbelastung)
- Erhaltung bzw. Verbesserung der Bodenstruktur (org. Düngung, grobes Saatbett)
- hoher Bodenbedeckungsgrad (Anpassung der Fruchtfolge an den Standort, Mulchsaat, usw.)
- Wo nötig, Regulierung des Oberflächenabflusses

Kulturtechnik:

Im Rahmen von Gesamtmeliorationen:

- Regulierung des Oberflächenabflusses (Wegnetz, incl. Entwässerung, Unterteilung von Hängen z.B. mit Hecken, Bedarfsdrainagen)
- Neuer Vorschlag: Berücksichtigung der Erosionsgefährdung bei der Bonitierung von Ackerflächen

Verhinderung von Hochwasserschäden (oberer Spittlisbach):

- Sanierung des Bachlaufes mit naturnahen Methoden
- Sanierung eines Rückhaltebeckens

Raumplanung:

- Ausscheidung geeigneter Flächen für den Ackerbau
- Schutz von erosionshemmenden Landschaftselementen (Hecken, Terrassen,...)

Um die Landwirte möglichst gut in das Erosionsschutzkonzept einzubeziehen, wurde eine ausgewählte Gruppe mit den vorgeschlagenen Massnahmen konfrontiert. Aufgrund der Gespräche wurden nachträglich die Vorschläge für die einzelnen Betriebe präzisiert. Für jede Massnahme wurde im Konzept angegeben, ob sie vom betroffenen Landwirt als machbar betrachtet wird, oder für einen umfassenden Erosionsschutz wohl notwendig, für den Betriebsleiter jedoch unannehmbar ist. Aus den Gesprächen ging hervor, dass manche erosionshemmende Techniken schon recht häufig angewendet werden. Dazu gehören insbesondere erhöhte Vorsicht beim Befahren nasser Äcker, die Herstellung eines möglichst groben Saatbettes

bei in der Regel hangparalleler Bewirtschaftung. Teilweise werden Traktoren mit Doppelreifen ausgerüstet und/oder die Fahrspur wird gelockert. Neu sind Methoden der Mulchsaat, die zumindest auf Interesse stossen. Auf den Anbau von Silomais und, wo ein Kontingent vorhanden ist, auf Zuckerrüben, will aus wirtschaftlichen Gründen jedoch kein Landwirt verzichten. Zwischenfruchtbau ist, mit Ausnahme vor Zuckerrüben, eine Selbstverständlichkeit. Dank einer finanziellen Abgeltung werden Ackerrandstreifen zur Schaffung ökologischer Ausgleichsflächen begrüsst. Wenig Interesse haben die betroffenen Landwirte jedoch an kulturtechnischen und raumplanerischen Massnahmen wie eine Bachbegradigung oder eine Extensivierung von vernässten Flächen als Puffer für den Wasser- und Stoffhaushalt des oberen Spittlisbaches (Dütschler und Widmer, 1991). Unterschiedlich ist die Beurteilung der Erhaltung und Neupflanzung von Hecken. Während in der Gemeinde Lieli sogar Hecken gepflanzt werden sollen, äusserten sich diesbezüglich Landwirte in der Nachbargemeinde eher ablehnend.

Schlussfolgerungen

Erosionsschutzmassnahmen werden dann am ehesten umgesetzt, wenn sie auf konkreten, betriebsspezifischen Aenderungsvorschlägen beruhen. Dies bedeutet in manchen Fällen jedoch ein grosser Aufwand. Er rechtfertigt sich besonders, wenn die Verminderung des Bodenabtrags auch einen Beitrag zum Schutze eines Gewässers leistet.

Die umfangreichen Untersuchungen garantieren aber noch keine wirksame Umsetzung der vorgeschlagenen Massnahmen. Ziele einer Optimierung und Rationalisierung der landwirtschaftlichen Produktion stehen z.T. im Widerspruch zu den Bestrebungen der Erosionsverminderung und Erhaltung der Naturräume sowohl innerhalb eines Betriebes als auch im Rahmen einer Gesamtmelioration. Sofern deshalb Massnahmen nicht direkt und mit akzeptierbarem Aufwand in die Struktur eines Betriebes eingefügt werden können, werden sie kaum je realisiert, wenn nicht zusätzliche Aufwendungen der Betriebe in irgend einer Form abgegolten werden. Sicher können aber bodenschonende Bewirtschaftungstechniken schon heute durch Beratung und Schulen gefördert werden.

Literatur

- Dütschler P. und Widmer R.: Sanierung des Einzugsgebietes "Oberer Spittlisbach" mit kulturtechnischen Massnahmen, Diplomarbeit ETH Zürich, Institut für Kulturtechnik, 1991.
- Mosimann, Th. et al.: Erosionsbekämpfung in Ackerbaugebieten. Themenbericht NFP-22, Liebefeld, 1991.
- Schudel P. et al: Untersuchungen zur Bodenerosion im Einzugsgebiet des Baldeggersees. Vermessung Photogrammetrie Kulturtechnik, 7/91.
- Schwertmann U. et al: Bodenerosion durch Wasser, Ulmer Verlag, 1987.
- Sieber M. und Taverna R.: Konzept zur Verminderung der Bodenerosion im Einzugsgebiet der Höhi- und Spittlisbaches am Baldeggersee; Diplomarbeit ETH Zürich, Institut für terrestrische Oekologie, 1991.

JAHRESBERICHT / RAPPORT D'ACTIVITE 1991

1. Tagungen und Exkursionen

1.1 Jahrestagung

Die Jahrestagung und Generalversammlung fanden am 14./15. März 1991 in Sursee statt. Die Tagung stand unter dem Generalthema der Bodenversauerung. In den vier Hauptvorträgen kamen theoretische Aspekte der Bodenversauerung, atmosphärische Säureeinträge in die Böden der Schweiz sowie Verhältnisse, wie sie in Landwirtschafts- und Waldböden beobachtet werden, zur Darstellung. Leider traf der Beitrag über die Waldböden nicht bei der Redaktion ein, weshalb eine Publikation im BGS-Buletin Nr. 15 ausbleiben musste.

Parallel zu den Vorträgen konnten sich die Besucher in 10 Posterdarstellungen, die schwerpunktmässig ebenfalls unter dem Generalthema der Bodenversauerung standen, über neue Forschungsergebnisse informieren. Dabei haben sich die durch die BGS angeschafften Posterwände, die über die FAP leihweise bezogen werden können, bestens bewährt.

Am Nachmittag des 14. März wurde im Gebiet des Sempachersees eine Exkursion mit folgender Thematik durchgeführt:

- Versuchsanlage über Oberflächenabfluss und Nährstoffabschwemmung von Grasland (M. Braun, FAC)
- Seebelüftungsanlage in Eich (J. Blum, Sempach)
- Zone mit Dünge- und Nutzungsbeschränkungen im Ufergürtel des Sempachersees (J. Blum, Sempach)

1.2 Jahresexkursion

Die Exkursion führte am 30./31. August 1991 ins Val Maggia. Die Thematik konzentrierte sich auf Alluvial-Oekosysteme. Neben phytosoziologischen und bodenkundlichen Gesichtspunkten kam das Problem der künstlichen Erhöhung der Tief-Ebene von Magadino und die damit verbundene Einwirkung auf Boden und Pflanzenwuchs zur Sprache. Zudem wurde über P-Mangelsituationen in den Weinbergen des Exkursionsgebietes diskutiert. Die wissenschaftliche Leitung der von J.-P. Dubois wie immer vorbildlich organisierten Exkursion übernahmen Mitarbeiter der folgenden Institute:

- Laboratoire d'écologie végétale de l'Université de Neuchâtel (Prof. J.-M. Gobat)
- EPFL-IATE-Hydram (Prof. A. Musy)
- EPFL-IATE-Pédologie (Prof. J.-C. Védy)
- Stazioni federali di ricerca agronomica, Centro di Cadenazzo (Dr. G. Jelmini)

2. Information

Die Arbeitsgruppe "Bodenschutz" organisierte am 14. 11. 91 in Lenzburg eine Tagung

unter dem Thema "Bodenschutz und Werthaltung". Speziell sei dabei auf den Beitrag von Dora Iseli Schudel mit dem Titel "Wer schützt den Boden ?" hingewiesen. Es wurde dabei auf psychologische Aspekte der Beziehungs- und Handlungsfähigkeit im Bodenschutz, Betrachtungen, die Pedologen nicht so ohne weiteres geläufig sind, eingegangen.

3. European Journal of Soil Science

Die BGS wird sich an dieser neuen europäischen Zeitschrift für Pedologie beteiligen. Daneben bleibt das BGS-Bulletin als Informationsorgan für unsere Mitglieder bestehen. Unser Redaktor M. Müller nimmt als Verbindungsmann der BGS an den Sitzungen des Organisationskomitees teil. Die Herausgabe der ersten Nummer der Zeitschrift ist für März 1993 vorgesehen.

4. Administrative Tätigkeit

1991 fanden 4 Vorstandssitzungen statt (29.1., 1.5., 22.8. und 25.11.), ergänzt durch 2 gemeinsame Treffen mit den Präsidenten der Arbeitsgruppen und dem Redaktor des BGS-Bulletins (22.8 und 6.11.). Am 22.8. wurde P. Lüscher als langjähriges Vorstandsmitglied unter Verdankung seiner grossen Arbeit verabschiedet.

Der Trend steigender Mitgliederzahlen hat sich leicht abgeschwächt weiter fortgesetzt (Anstieg von 350 auf 360).

Im Namen aller Mitglieder danke ich dem Vorstand und dem Redaktor sowie den Präsidenten der Arbeitsgruppen und den Rechnungsrevisoren für die geleistete Arbeit.

Ein weiterer Dank gilt den Mitgliedern, die durch spezielle Initiative zum guten Gelingen der verschiedenen Veranstaltungen des vergangenen Jahres beigetragen haben.

5. Ausblick

In einer Zeit, da die Bedrohung unserer Böden in qualitativer und quantitativer Hinsicht allmählich erkannt wird, ist die BGS aufgerufen, in vermehrter Oeffentlichkeitsarbeit über diese Probleme sachlich und verständlich zu informieren. Vielleicht ergibt sich dazu eine günstige Gelegenheit anlässlich des 20jährigen Jubiläums der Gesellschaft im Jahr 1995.

Liebefeld, April 1992

Heinz Häni



(Präsident)

BERICHTE DER ARBEITSGRUPPEN

Tätigkeitsbericht der Arbeitsgruppe für Bodenklassifikation und -nomenklatur für das Jahr 1991.

Unsere Arbeitsgruppe hat in diesem Jahr die letzten Korrekturen am Manuskript der "Klassifikation der Böden der Schweiz" vorgenommen.

Seit ihrer Gründung 1977 hatte sich die Arbeitsgruppe die Vereinheitlichung der Bodenklassifikation und -nomenklatur in der Schweiz zum Ziel gesetzt, z.B. Horizontsymbole und Definition der Signaturen.

Spätestens seit dem Inkrafttreten der "Verordnung über Schadstoffe im Boden" vom 9. Juni 1986 wurde eine einheitliche "Bodenklassifikation und -nomenklatur" der Böden in der Schweiz zu einem dringenden Bedürfnis.

In Forschung und Kartierung wurden die Böden bis zu diesem Zeitpunkt vorwiegend nach der Kartieranleitung der FAP-Reckenholz klassiert. Eine offizielle zusammenfassende Publikation dieser Kartieranleitung war nicht vorhanden.

An den Schweizer Hochschulen wurden, je nach Ausrichtung der Dozenten, verschiedene Systeme vorgestellt (FAP-Reckenholz, US-Taxonomy, Deutschland, Frankreich, etc.). Im Jahre 1987 hat die Arbeitsgruppe beschlossen, einen Vorschlag für eine einheitliche Bodenklassifikation und -nomenklatur auszuarbeiten. Es wurden verschiedene Möglichkeiten geprüft, unter anderem auch die Übernahme eines international verwendeten Systems (US-Taxonomy, FAO-Klassifikation). Die FAP-Klassifikation wurde vor allem aus praktischen Überlegungen als Basis für eine schweizerische Klassifikation gewählt. Diese sollte innerhalb der Arbeitsgruppe so überarbeitet werden, dass sie von den massgebenden bodenkundlichen Instanzen in der Schweiz akzeptiert wird. Ihre Veröffentlichung als BGS-Dokument war das Ziel. Es hat sich jedoch relativ bald herausgestellt, dass grundlegende Änderungen des Systems von der FAP-Reckenholz nicht akzeptiert werden können. Die nun überarbeitete Bodenklassifikation wird von der FAP-Reckenholz als "Klassifikation der Böden der Schweiz" herausgegeben. Auf eine Herausgabe als BGS-Dokument wird verzichtet.

Die "Klassifikation der Böden der Schweiz" richtet sich an ein Publikum mit fachspezifischem Interesse, aber mit unterschiedlichen Beziehungen zur Bodenklassifikation. In erster Linie an Dozenten und Studenten an Hochschulen und Technika, Lehrer an Fachhochschulen, Bodenfachleute an landwirtschaftlichen Forschungsanstalten der ETH und der Bundesämter, Fachleute privater Ingenieur-Büros und kantonaler Bodenfachstellen, die sich mit der Praxis der Bodenuntersuchungen befassen.

Wir wünschen dieser Schrift eine grosse Zahl von Benutzern, die damit ein Hilfsmittel für die Bodenprofiluntersuchung und -klassifikation erhalten. Die "Klassifikation der Böden der Schweiz" kann bei der FAP-Reckenholz bezogen werden.

Im Jahre 1992 möchten wir uns nach einigen Jahren "Büroarbeit" vermehrt der Bodenklassifikation am Objekt zuwenden. Herr J. Presler tritt als Präsident der Gruppe zurück. Sein Amt wird Herr P. Fitze übernehmen.

J. Presler
30. März 1992

GROUPE DE TRAVAIL TEXTURE ET STRUCTURE

Le groupe a eu deux activités principales en 1991/92 :

Test à la bêche/profil cultural

L'activité du groupe de travail a été fortement renforcée par un mandat de l'OFEFP (BUWAL) confié à l'un d'entre nous, G. HASINGER. Il s'agissait d'élaborer un texte à but didactique, accessible au grand public, sur la description du sol en place.

Une brochure de 16 pages est en voie d'achèvement. Financée par l'OFEFP, et portant le sigle de notre société, elle sera diffusée en deux langues à environ 130'000 exemplaires dans tout le pays par la revue UFA.

En 1992, le groupe décidera s'il souhaite compléter la brochure et préparer un document plus épais et de caractère plus scientifique dans le cadre de la série "Documents SSP".

Nouveau triangle de texture

Une nette majorité s'est dégagée dans le groupe en faveur de quelques changements à notre triangle "officiel". Toutefois, plusieurs aspects de détail n'ont pas encore trouvé de solution satisfaisante. Le groupe doit néanmoins se déterminer rapidement, car un nouveau triangle pourrait être publié dans les prochaines directives de fumure des Stations de recherche agronomique.

Dans l'état actuel, des propositions fermes sont prêtes concernant les coins SILT et SABLE du triangle, ainsi qu'une séparation de quelques classes limoneuses en fractions 0-30 et 30-50 % de silt.

Une évaluation statistique des distributions de fréquences de chaque type textural est en cours, ainsi qu'un projet de réévaluation du test tactile qui permettra une meilleure concordance entre l'impression sous les doigts (test tactile) et le type textural défini après l'analyse en laboratoire.

Nyon, le 23 mars 1992

J-A. Neyroud

Jahresbericht der Arbeitsgruppe Lysimeter

Wie üblich traf sich die Arbeitsgruppe im Berichtsjahr zweimal. Im Mai war die Reihe an Zürich - Reckenholz (FAP). Der abtretende Präsident P.F. Lavanchy zeigte anhand einer Befragung, dass die meisten Mitglieder sich aus Zeitgründen auf Informationsaustausch beschränken wollen. Unter diesen Gegebenheiten war Jakob Nievergelt (FAP) bereit, den Vorsitz für zwei Jahre zu übernehmen. Im Reckenholz besichtigte die Gruppe die Anlage mit 12 Wägelysimetern sowie Wiesenmischungsversuche.

An der zweiten Tagung an der SMA Zürich stellte Jakob Brändli (SMA) seine Untersuchungen von Verdunstungsmesswerten vor. Mittels berechneten Evapotranspirationswerten soll letztlich eine langjährige Reihe von Verdunstungswerten erstellt werden. - Man beschloss, Ende Winter 1991/92 einen Vergleichsversuch mit Sickerwässern Schweizerischer Lysimeter zu organisieren.

Jakob Nievergelt

Arbeitsgruppe Bodenschutz

Im Rahmen des längerfristigen Arbeitsprogrammes hat in diesem Jahr die Arbeitsgruppe Bodenschutz und Werthaltung (Ethik) mit ihrem Beitrag am 14. November auf Schloss Lenzburg den Zirkel der öffentlichen alljährlichen Podiumsveranstaltungen abgeschlossen. Leider war die Teilnahme nicht ganz so gross wie erwartet, was aber der Qualität der gebotenen Tagung keinen Abbruch tat.

Die Untergruppe Biologie ist, nach dem Erfolg mit dem Regenwurm-bestimmungskurs, etwas in die Versenkung gegangen. Dies dürfte auch auf die veränderte berufliche Situation der Hauptinitianten zurückzuführen sein. Der Unterzeichnete befindet sich in einer sehr ähnlichen Lage und hat dafür vollstes Verständnis.

Die Arbeitsgruppe Bodenschutz wird heute, sowohl durch die zahlenmässige Präsenz wie auch die regelmässigen Aktivitäten, von der Untergruppe Erosion klar angeführt. Deshalb ist auch die Bestrebung im Gange, aus dieser Untergruppe eine Arbeitsgruppe zu schaffen. Durch die kontinuierliche Forschungsarbeit der Uni Basel und die verstärkte Zusammenarbeit mit der Uni Bern auf dem Gebiet der Erosion dürfte der Fortbestand einer solchen Gruppe langfristig gesichert sein.

Innerhalb der kantonalen Fachstellen für Bodenschutz hat sich eine Arbeitskreis für den mechanischen Bodenschutz formiert. Es wäre prüfenswert, auch diese Gruppe im Rahmen der BGS einem weiteren Interessentenkreis zu öffnen.

Es ist vorgesehen, die Exponenten der aktiven Untergruppen zur erweiterten Vorstandssitzung einzuladen und die Zukunft der Arbeitsgruppe Bodenschutz zu besprechen.

Die Sachgebiete, welche in den verschiedenen Gruppen behandelt werden sind zumTeil so unterschiedlicher Natur, dass sich eine Aufteilung der "alten" Arbeitsgruppe schon aus diesem Grunde anbietet. Ueberdies lässt sich in Gruppen von handlicher Grösse erfahrungsgemäss effizienter arbeiten.

Christoph Salm

