

# Umwelt

## Besserer Erosionsschutz durch ökologischen Leistungsnachweis?

Thomas Mosimann, Geographisches Institut der Universität Hannover, D-30167 Hannover und Terragon Ecoexperts AG, CH-4416 Bubendorf

Roland Bono, Amt für Umweltschutz und Energie, CH-4410-Liestal

Pascal Simon, Landwirtschaftliches Zentrum Ebenrain, CH-4450 Sissach

Auskünfte: Thomas Mosimann, E-Mail: mosimann@geog.uni-hannover.de, Tel. +49 (0)511 762 35 37

### Zusammenfassung

**Der Kanton Basel-Landschaft beobachtet im Rahmen der Bodenüberwachung auch die Entwicklung der Erosionsgefährdung. Dies geschieht durch eine regelmässige Erfassung der Bewirtschaftung und Erosionsabschätzung in über 70 Landwirtschaftsbetrieben. Das alle zehn Jahre stattfindende Monitoring wurde 2002 wiederholt. Die Entwicklung der Erosionsgefährdung verlief regional unterschiedlich. Auf den intensiv bewirtschafteten Böden im Lösshügelland blieb die mittlere Gefährdung gleich gross. Im Jura nahmen jedoch die Fruchtfolgefaktoren und damit die Erosionsgefährdung ab. Dies ergibt sich nur untergeordnet aus einer schonenderen Bodenbewirtschaftung. Hauptgrund ist ein Strukturwandel in Richtung einer Extensivierung mit einer Zunahme der Kunstwiesen und Buntbrachen an Stelle von Mais und Wintergetreide. Im Einzelnen ist die Entwicklung in den Betrieben sehr vielfältig. In einer Mehrheit der Betriebe nahm die Erosionsgefährdung leicht ab. Vor allem in Umstellbetrieben stieg sie jedoch zum Teil auch an. Bei den Schutzmassnahmen sind vor allem Mulchsaat und Fruchtfolgetrennung etwas weiter verbreitet. Gesamthaft orientiert sich die Bewirtschaftung nach wie vor nicht am Grad der natürlichen Erosionsgefährdung. Die Erosionsgefährdung ist vor allem auf den besten Ackerflächen vielfach noch hoch. Daraus ergeben sich eine Reihe von Folgerungen für die Beratung.**

Ziel einer umweltverträglichen Landwirtschaft ist auch der Schutz des Bodens. Die Vermeidung von Bodenerosion ist deshalb eine Bedingung zur Erlangung des ökologischen Leistungsnachweises im Rahmen der Direktzahlungen an die Landwirtschaft. Ein genügender Bodenerosionsschutz lässt sich dabei nicht «von heute auf morgen» verwirklichen. Die Ent-

wicklung der Bewirtschaftung sollte aber auf den gefährdeten Flächen schrittweise zu einer Verminderung der Bodenabträge führen. Wurde dies erreicht? Schützt die Bewirtschaftung den Boden heute besser vor Erosion als vor 10 Jahren?

### Methodisches Vorgehen

Die kantonale Bodenüberwachung Basel-Landschaft erfasst

im Rahmen der Früherkennung von Risiken unter anderem die Entwicklung der Bodengefährdung durch Bodenerosion. Die Überwachung stützt sich auf eine systematische Bewirtschaftungsbeurteilung, die Feldbeurteilung von Bezugspartnern (Anlage der Kulturen, strukturelle Merkmale) und die modellmässige Abschätzung der aktuellen Erosionsgefährdung (United States Department of Agriculture 1997; Schwertmann 1990; Auerswald 1992).

Ein solches Monitoring deckt auf, wie sich die Entwicklung der ackerbaulichen Bewirtschaftung auf den Schutz des Bodens vor Erosion auswirkt und an welchen Punkten Verbesserungen ansetzen müssen. Bezogen auf den ÖLN kann das Monitoring als Wirkungskontrolle ausgewertet werden (siehe dazu auch Braun *et al.* 1998; Prasuhn und Grünig 2001).

Die Untersuchung beruht auf einer Langzeitbeobachtung von mehr als 70 zufällig ausgewählten, über das ganze Kantonsgebiet verstreuten Landwirtschaftsbetrieben mit Ackerbau (9%-Stichprobe aller Betriebe > 10 ha Fläche, zum Auswahlverfahren siehe Mosimann 1998). Diese Betriebe werden alle zehn Jahre besucht und befragt. Die Befragung erhebt alle quantitativen und qualitativen Merkmale der Bewirtschaftung, die für die Frage des Bodenerosionsschutzes relevant sind. Eine Geländebegehung der Bezugspartnern erfasst und vermisst alle für die aktuelle Erosionsgefährdung re-

Abb. 1. Bodenerosion auf Erdbeerfeld.



levanten Gelände-, Parzellen- und Bewirtschaftungsmerkmale vor Ort.

Die Berechnung der Erosionsgefährdung berücksichtigt die flächenhafte und lineare Erosion. Die Abschätzung der flächenhaften Erosion beruht auf der allgemeinen Bodenabtragsgleichung (RUSLE/ABAG) mit regional angepassten Faktoren und einer Korrektur (siehe Abb. 5). Die Berechnung der C-Faktoren stützt sich auf den regionalen Kulturkalender und die regionale Verteilung der Erosivität der Niederschläge. Zwischenkulturen sind berücksichtigt (siehe dazu Mosimann und Rüttimann 1996, Auerswald und Kainz 1998). Grundlage für die Bestimmung des Zuschlags für lineare Erosion bildet die Tabelle im Bodenerosionsschlüssel.

### Für die Bodenerosion wichtige Entwicklungen der Bewirtschaftung

#### Der Trend bei den Fruchtfolgefaktoren (C-Faktoren)

Die Fruchtfolgefaktoren liegen im Kanton Basel-Landschaft mit ganz wenigen Ausnahmen zwischen 0,02 und 0,25, mit einem in den letzten 20 Jahren nur wenig veränderten Mittel bei ca. 0,1. Hinter dieser scheinbaren «Konstanz» stecken aber betrieblich und regional grosse Unterschiede. Im Lösshügelland lagen die C-Faktoren schon 1982 deutlich höher als im Jura. Dieser regionale Unterschied ist in den letzten 20 Jahren zunehmend grösser geworden (Tab. 1). Diese Entwicklung resultiert fast ausschliesslich aus Veränderungen im Jura. Hier sank der mittlere C-Faktor von 0,11 auf 0,07 ab. Diese Entwicklung ist überwiegend das Ergebnis eines Rückgangs von Mais und Wintergetreide und einer Zunahme der Kunstwiesen und Buntbrachen. Im Jura nahm dadurch die

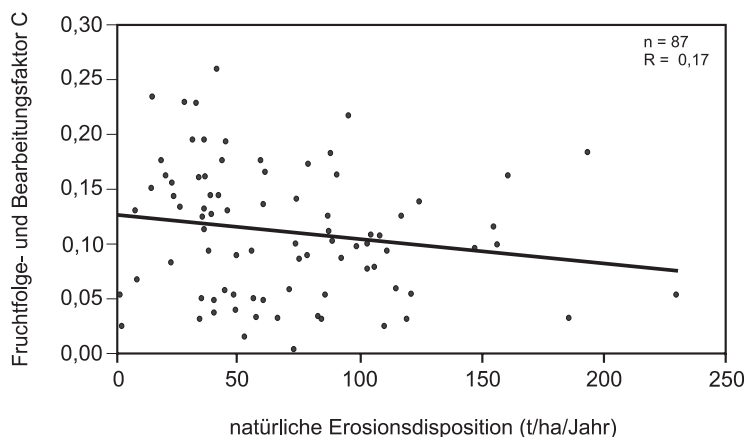


Abb. 2. Abhängigkeit der Fruchtfolgefaktoren von der natürlichen Erosionsdisposition. Die natürliche Erosionsdisposition ergibt sich aus Gefälle, Hanglänge, Bodeneigenschaften und Niederschlagsbedingungen.

durchschnittliche Erosionsgefährdung durch die Fruchtfolgen um etwa 20-25% ab. Die Mittelwerteunterschiede sind signifikant (5%-Niveau; U-Test). Im Lösshügelland (Region Basel und Laufental) blieb dagegen die Gefährdung der Böden durch die Fruchtfolgen im Mittel etwa gleich gross. Die mit dem ÖLN verlangte und weitgehend durchgesetzte Winterbedeckung (nur noch 10% der Betriebe hatten 2002 Winterbrache) verbesserte sich vor allem dank höherer Kunstwiesen- und Buntbrachenanteile und einer Verschiebung von abfrierenden zu winterharten Zwischenfrüchten. Sie wird aber im Mittel überkompensiert durch Betriebe mit höheren Hackfrucht- und Wintergetreideanteilen. Im Einzelnen ist der Fruchtfolgewardel vielfältig. Steigende C-Faktoren mit einer Zunahme der Erosionsgefährdung ergaben sich vor allem durch Wegfall oder Reduktion von Kunstwiesen zu Gunsten von Mais, Mais und Rüben oder Getreide und einer Erhöhung der Hackfruchtanteile ohne Einführung konservierender Bestelltechniken.

#### Kaum Zusammenhänge zwischen Fruchtfolgen und natürlicher Erosionsdisposition

Es gibt nur einen ganz schwachen, statistisch nicht signifikanten Trend abnehmender C-Faktoren mit steigender Erosionsgefährdung (Abb. 2). Dabei

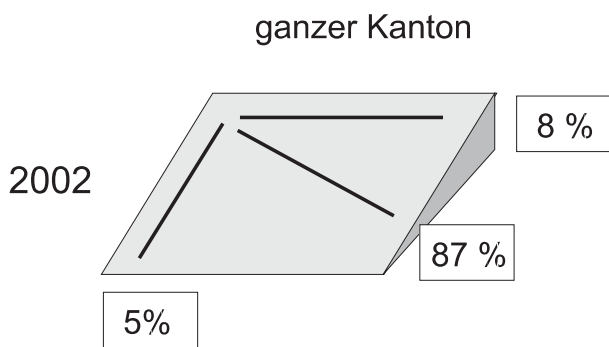
orientieren sich die Fruchtfolgen überhaupt nicht an der Erosionsgefährdung der Böden und ebenfalls nicht an der Gefährdung durch grosse Hanglängen. Eine begrenzte Abhängigkeit besteht lediglich zum Gefälle. Bei Parzellenneigungen über 16 % treten nur noch niedrige C-Faktoren auf (Fruchtfolgen mit 50-85 % Kunstwiese, Buntbrache und Getreide). Wenige Betriebe führten zudem Fruchtfolgetrennung ein (höherer Anteil von Hackfrüchten auf den weniger gefährdeten Schlägen).

#### Intensität der Bodenbearbeitung

Die Bodenbearbeitung erlebte in den letzten 10 Jahren eine geringfügige Verschiebung in Richtung extensiverer Systeme. Der Anteil der «konventionell» mit Pflug arbeitenden Betriebe ist allerdings

Tab. 1. Entwicklung der Fruchtfolgefaktoren C im Kanton Basel-Landschaft

	C-Faktoren	Lösshügelland	Jurarand	Jura
1982	Mittel	0,14		0,11
	Standardabw.	0,04		0,02
	Anzahl Fälle	19		41
1992	Mittel	0,15		0,09
	Standardabw.	0,03		0,03
	Anzahl Fälle	23		48
2002	Mittel	0,14		0,07
	Standardabw.	0,04		0,05
	Anzahl Fälle	27		55



**Abb. 3. In welcher Richtung werden die Böden bearbeitet?**

nahezu gleich geblieben (ca. 60 %). Eine für den Erosionsschutz vorteilhafte Verschiebung ergab sich nur bei den mit Grubber arbeitenden Betrieben. Hier war 1992 der Einsatz zapfwellengetriebener Folgegeräte für die Saatbettbereitung noch allgemeiner Standard. Annähernd ein Fünftel dieser Betriebe stellte unterdessen auf extensive Folgegeräte um und erhöhte damit die Widerstandsfähigkeit der Krume. Somit erreichen jetzt 7 % der Betriebe die Stufe der konservierenden Bodenbearbeitung. Mulchsaat von Mais hat in den letzten 10 Jahren eine deutlich grössere Verbreitung gefunden (jetzt 15 % aller Mais anbauenden Betriebe).

Die konservierende Bodenbearbeitung (zur Einordnung siehe Sturny 1993) ist also leicht auf dem Vormarsch, aber noch immer viel zu wenig verbreitet. Zum Rückgang der Erosionsgefährdung im Jura trägt sie nur untergeordnet bei.

Gesamthaft waren die Veränderungen bei der Intensität der Bodenbearbeitung geringer als im Mittelland (Prasuhn & Grünig 2001), weil der Anteil der pfluglosen Systeme schon 1992 bei 40 % lag.

#### **Einzeleffekte der Bodenbearbeitung: Mechanische Beanspruchung und Bodenstabilität**

Veränderungen von einfachen Indikatoren wie Pflugeinsatz,

Anwendung von Gerätekombinationen, Achslasten, Verbleiben von Ernterückständen und Art der Düngung zeigen an, in welche Richtung sich das Erosionsrisiko entwickelt. Einige zusammenfassende Aussagen sollen dies illustrieren:

■ Der Einsatz von Gerätekombinationen ist wegen der damit verbundenen Arbeitsrationalisierung markant häufiger geworden. Dies mindert die Strukturbelastung auf der Fläche, weil zum Beispiel für die Saatbettbereitung ein bis zwei Überfahrten weniger stattfinden.

■ Entsprechend dem schon langjährigen Trend nahmen die Traktorengewichte und Achslasten der Geräte in den letzten 10 Jahren markant zu. Die mittleren Achslasten der jeweils schwersten eingesetzten Geräte liegen 2002 um 2'200 kg beziehungsweise 42 % höher als 1992 (Tab. 2). Vor allem die erheblich höheren Achslasten der Geräte lassen wegen der Druckfortpflanzung in grössere Bodentiefen – besonders beim Befahren feuchter Böden (Tobias 2001) – zusätzliche Strukturschäden und damit in der Tendenz steigende Oberflächenabflüsse erwarten.

■ Zwei Entwicklungen weisen auf eine Verbesserung der Bodenstabilität hin:

1. In fast 70 % der beobachteten Betriebe verbleiben mehr Ernterückstände als 1992 auf dem Acker.

2. In 40 % der beobachteten Betriebe ist der Anteil der Kunstwiesen in der Fruchtfolge gestiegen.

Daraus resultiert in der Tendenz ein Anstieg des Humusgehaltes und damit auch eine erhöhte Krumenstabilität. Es lassen sich also erosionsmindernde und –verstärkende Effekte beobachten. Die

denziellen Verbesserungen bei der Bodenbearbeitung können aber die gestiegene mechanische Belastung kaum kompensieren.

#### **Hangparallele Bearbeitung**

Der Anteil der Bearbeitung in Gefällerrichtung sank seit 1992 von ca. 15 % auf wenige Prozent ab (Abb. 3). Die Bewirtschaftungsrichtung verläuft allerdings in 85-90% aller Fälle schräg zum Hang und nur in max. 10% der Fälle wirklich hangparallel. Dies ist eine Folge der kleinräumig differenzierten Oberflächenformen, der oft schräg zum Hang verlaufenden Wege und zum Teil auch der unregelmässigen Parzellenformen. Leider wirkt dadurch die in den meisten Fällen prinzipiell quer zum Hang angelegte Bewirtschaftung erheblich weniger erosionsmindernd (nur 50 - 70% des erosionsmindernden Effektes der Konturbearbeitung; Auerswald 1992).

#### **Gesamtübersicht: Welche Entwicklungen haben das Erosionsrisiko gesenkt und welche erhöht?**

Insgesamt sind die Veränderungen der Bewirtschaftung unter dem Blickwinkel der Erosionsgefährdung sehr vielfältig. Mit Ausnahme der Extensivierung im Jura gibt es keine einheitliche Tendenz für das Erosionsrisiko (Abb. 4). Viele Entwicklungen verlaufen gegensätzlich. Deshalb tauchen einige Elemente in Abb. 4 oben und unten auf. Dazu nur ein Beispiel: ca. 40 % aller Betriebe erhöhten den Kunstwiesenanteil in der Fruchtfolge, 30 % verminderten ihn. Am weitesten verbreitet sind Veränderungen bei der mechanischen Beanspruchung des Bodens (höhere Achslasten, Einsatz von Gerätekombinationen). Diese Effekte lassen sich aber leider nicht quantifizieren und werden deshalb in den Zahlen zur aktuellen Erosionsgefährdung nicht abgebildet.

## Die Entwicklung der Erosionsgefährdung seit 1992

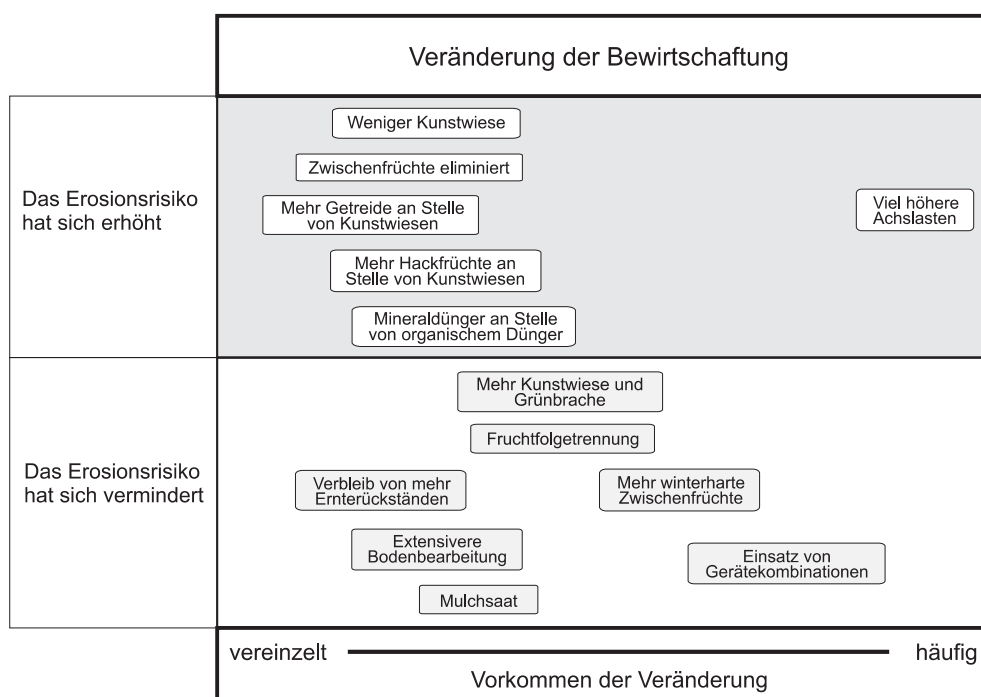
In der Bilanz des ganzen Kantons Basel-Landschaft nahm die aktuelle Erosionsgefährdung in den zehn Jahren von 1992 - 2002 um etwa 12 % ab. Dies ist im Vergleich zu den drei Jahrzehnten vorher (Intensivierung und Ausdehnung des Ackerbaus in Hanglagen) eine Trendumkehr. Die Ursache dieser Trendumkehr liegt aber weniger in der bodenschonenden Bewirtschaftung als in strukturellen Veränderungen. Deshalb verlief die Entwicklung im Jura ganz anders als im Lösshügelland.

Im Jura nahmen die mittlere flächenhafte Erosionsgefährdung in den 48 untersuchten Betrieben deutlich ab (Abb. 5). Der Rückgang seit 1992 beträgt etwa 25% und ist statistisch signifikant. Der Gesamtrend präsentiert sich ziemlich einheitlich. Dies zeigen die geringen Unterschiede der Mittel- und Medianwerte und die etwa gleiche Abnahme dieser Werte.

Der Rückgang der Erosionsgefährdung resultiert im Wesentlichen aus den in Folge des Strukturwandels überwiegend und zum Teil stark gesunkenen Fruchtfolgefaktoren. Die Bodenbedeckung hat sich damit in vielen Betrieben deutlich verbessert. Nur in 10 % der Betriebe stieg die Erosionsgefährdung an.

Im Lösshügelland, am Jurarand und im Laufental blieb die Erosionsgefährdung seit 1992 dagegen etwa gleich hoch. Die Entwicklung verlief in den verschiedenen Betrieben uneinheitlich. Dies zeigt schon der abweichende Trend bei den Mittel- und Medianwerten.

Auf der Mehrheit der Bezugsparzellen ging die Erosionsgefährdung etwas zurück (Medianwert liegt tiefer als Mittelwert).



Diesen stehen aber Parzellen mit erheblicher Zunahme gegenüber, wie dies auch die viel höheren Maxima illustrieren. Die Erosionsgefährdung nahm vor allem in Umstellbetrieben zu (Wechsel vom Mischbetrieb auf reinen Ackerbau).

### Welche Probleme bleiben?

Der aktuelle Problemstand Bodenerosion lässt sich im Hinblick auf die Beratung wie folgt zusammenfassen:

- Die mittleren Fruchtfolgefaktoren im Gebiet mit den besten Ackerflächen stagnieren. Sie sind gemessen an der Erosions-

anfälligkeit dieser Böden in vielen Betrieben zu hoch.

- 15 % der Betriebe haben den Anteil an Mais oder Mais und Rüben in der Fruchtfolge um 10-40 % erhöht, bauen aber unverändert konventionell an statt konservierende Verfahren einzuführen.

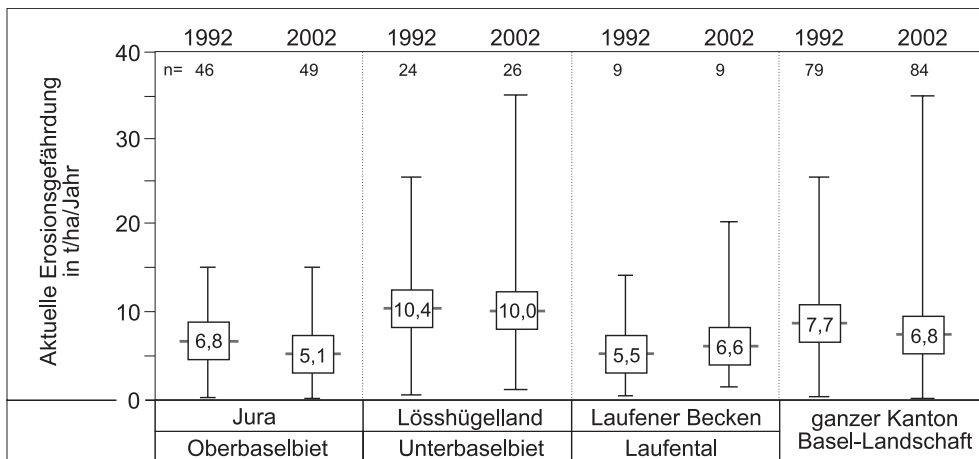
- Es werden noch immer Parzellen mit mehr als 10% Gefälle mit hohen Fruchtfolgefaktoren um 0,2 bewirtschaftet.

- Die Fruchtfolgefaktoren und insbesondere die Anwendung der Mulchsaattechnik (z.B.

**Abb. 4. Veränderungen der Bewirtschaftung in den letzten 10 Jahren und Folgen für das Erosionsrisiko.**

**Tab. 2. Gewichte der Traktoren und Achslasten der schwersten eingesetzten Geräte: Vergleich 1992 und 2002**

Region	Gewicht des schwersten eingesetzten Traktors Mittelwert in kg		Achslast des schwersten eingesetzten Gerätes Mittelwert in kg	
	1992	2002	1992	2002
ganzer Kanton	4350	5200	5180	7400
Jura	4100	4840	4720	7090
Lösshügelland	4750	5790	5820	7720
Laufener Becken	4670	5570	6220	8140



**Abb. 5. Entwicklung der Erosionsgefährdung im Kanton Basel-Landschaft 1992 - 2002.** Die Abtragswerte beinhalten nebst der flächenhaften einen Zuschlag für die lineare Erosion (abgeschätzt mit dem Bodenerosionsschlüssel). Die mit der ABAG berechneten Werte für die flächenhafte Erosion wurden mit Faktoren zwischen 0.5 – 0.8 nach unten korrigiert. Die Mittelwerte gelten für die gefährdeten Flächen der im Monitoring befindlichen Betriebe.

Brunotte & Sommer 1998) orientieren sich noch immer viel zu wenig an der Erosionsanfälligkeit der Betriebsflächen. Es gibt also noch immer keinen Zusammenhang zwischen der erosionsmindernden Wirkung der Bewirtschaftung und der Erosionsdisposition. Dies gilt auch für die Intensität des Bodenbearbeitungssystems.

- Die grossen Möglichkeiten der konservierenden Bodenbearbeitung werden viel zu wenig genutzt.
- Die höhere mechanische Belastung wird nur begrenzt durch gefügestabilisierende Massnahmen kompensiert.
- Zu wenig Betriebe nutzen die Möglichkeiten einer Fruchtfolge-trennung (höherer Anteil gut bodenbedeckender Kulturen auf den stärker erosionsgefährdeten Flächen).
- Betriebe mit biologischer Bewirtschaftung erreichen im Durchschnitt keinen besseren Erosionsschutz als die übrigen ÖLN-Betriebe. Die Mittel- und Medianwerte des Schutzmassnahmenindex der 12 untersuchten Biobetriebe unterscheiden sich nicht signifikant von den übrigen ÖLN-Betrieben. Lediglich der Anteil der Betriebe mit besonders hoher Schutzwirkung der Bewirtschaftung liegt bei den Biobetrieben höher.

### Folgerungen für die Beratung und die ÖLN-Kontrolle

Dies alles weist darauf hin, dass der Weg zu einem verbesserten Erosionsschutz vor allem über eine gezieltere Beratung der einzelnen Betriebe führen muss. Dazu gibt es eine ganze Reihe von Ansatzpunkten:

- Bodenschonende Anbaumethoden und besonders die Verfahren der konservierenden Bodenbearbeitung müssen besser bekannt gemacht werden z.B. über besonders geförderte Pilotbetriebe.
- Es ist wichtig zu demonstrieren, dass die Mulchsaat von Mais ohne Ertragseinbussen möglich ist (Brunotte & Sommer 1998). Erfahrungen der Pilotbetriebe hierzu sollten aktiv vermittelt und der Erfahrungsaustausch gefördert werden.
- Vor allem in Betrieben mit steileren Flächen sollte die Beratung unbedingt auf die vermehrte Anwendung der Fruchtfolge-trennung hinwirken. Dies lässt sich in vielen Betrieben ertragsneutral und ohne weitergehende Veränderungen der Bewirtschaftung umsetzen.
- Betriebe, die mit der Milchwirtschaft aufhören und völlig auf Ackerbau umstellen, sollten in der Umstellungsphase besonders be-

gleitet werden. Hierbei geht es um die Sensibilisierung für das Ausmass der Bodenerosion, Hinweise auf die Möglichkeiten moderner bodenschonender Anbautechniken und um die besondere Anpassung der Bewirtschaftung auf den steilen Parzellen.

■ Kunstwiesen und Buntbrachen sollten gezielter auf den besonders erosionsgefährdeten Parzellen platziert werden. Im Minimum geht es darum, den Erosionsschutz mehr in die Überlegungen bei der Wahl der Parzellen mit einzubeziehen.

■ Die ÖLN-Kontrolleure müssen verstärkt für die Bodenerosion sensibilisiert werden. Ziel ist es, im Rahmen der ÖLN-Kontrolle besonders gefährdete Parzellen zu erkennen und auf die möglichen Massnahmen hinzuweisen.

■ Generell sollte geprüft werden, wie sich die ÖLN-Kontrolle in Zukunft besser nutzen lässt, um Betriebe mit Erosionsproblemen zu ermitteln. Dazu gehören besonders auch Betriebe, deren Bewirtschaftung sich in Richtung einer Verstärkung der Erosionsgefährdung entwickelt. Ziel sollte sein, mit der ÖLN-Kontrolle Überlegungen zu einer bodenschonenderen Bewirtschaftung anzuschleppen und mit dem Betriebsleiter Verbesserungsvorschläge zu erarbeiten. Eine Einstufung, ob Beratung für Erosionsschutzmassnahmen nötig ist oder nicht, könnte in Zukunft die Frage nach beobachtbarer Erosion ersetzen.

### Literatur

- Amt für Umweltschutz und Energie des Kantons Basel-Landschaft [Hrsg.] 2003. Erosionsgefährdung und Schutz der Böden durch die Bewirtschaftung im Kanton Basel-Landschaft. Entwicklungstrends aus dem Monitoring 1982-2002 und Folgerungen für die Beratung. Liestal, 32 S.

- Auerswald, K. 1992. Verfeinerte Bewertung von Erosionsschutzmassnahmen unter deutschen Anbaubedingungen mit dem P-Faktor der Allgemeinen Bodenabtragsgleichung (ABAG). *Z. f. Kulturtechnik u. Landentwicklung*, **33**, S. 137-144
- Auerswald, K. & M. Kainz 1998. Erosionsgefährdung (C-Faktor) durch Sonderkulturen. *Bodenschutz* **3**, S. 98-102
- Braun, M. et al. 1998. Wirkungskontrolle der Öko-Massnahmen im Gewässerschutz. *Agrarforschung* **5**(3), S. 129-132
- Brunotte, J. und C. Sommer 1998. Die Mulchsaat macht's. Kosten senken, Bodenverbessern, mehr ernten. Institut für Betriebstechnik, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, Braunschweig-Völkenrode, 64 S.
- Mosimann, Th. 1998. Bodenerosion im Bodenschutzvollzug. In: Bodenerosion. Analyse und Bilanzen eines Umweltproblems, hrsg. v. G. Richter, Darmstadt, S. 171-184
- Mosimann, Th. 1994. Bodenerosion im Kanton Basel-Landschaft. aktueller Stand, Beeinträchtigung der Bodenfruchtbarkeit, Thesen zur Erhaltung der Böden, weiteres Vorgehen. Hrsg. v. Bau- und Umweltschutzdirektion des Kantons Basel-Landschaft, Liestal, 31 S.
- Mosimann, Th. und Rüttimann, M. 1996. Abschätzung der Bodenerosion und Beurteilung der Gefährdung der Bodenfruchtbarkeit. *Geosynthese* **9**, Hannover, 52 S.
- Prasuhn, V. und Grünig, K. 2001. Evaluation der Ökomassnahmen Phosphorbelastung der Oberflächengewässer durch Bodenerosion. *Schriftenreihe der FAL*, Nr. 37, 152 S.
- Rüttimann, M. und Mosimann, Th. 1999. Erosionsschutz im Landwirtschaftsbetrieb. Gefährdungsschätzung und Entwicklung von Massnahmenplänen am Beispiel von drei Fallstudien im Kanton Basel-Landschaft. *Vollzug Umwelt, Praxishilfe*. hrsg. vom Bundesamt für Umwelt, Wald, und Landschaft, Bern, 150 S.
- Salm, Chr. und Häusler, St. 1997. Bodenverträglichkeit von Landmaschinen. Erarbeitung und Anwendung eines Kriterienkatalogs. Hrsg. von den Ämtern für Umweltschutz der Kantone BL, BE und SO, 26 S.
- Schwertmann, U. et al. 1990. Bodenerosion durch Wasser. Vorhersage des Abtrags und Bewertung von Gegenmassnahmen. Stuttgart (Ulmer), 62S.
- Sturny, W.G. 1993. Bodenbearbeitung, eine umfassende Übersicht. *Landwirtschaft Schweiz*, Band **6** (3), S. 153-168
- United States Department of Agriculture (ed.) 1997. Predicting Soil Erosion by Water: A Guide to Conservation Planning With the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE). Washington, 384 S.

## RÉSUMÉ

**La protection du sol contre l'érosion peut-elle être améliorée si les méthodes de culture sont basées sur les prestations écologiques requises? Le développement du risque d'érosion du sol dans le canton de Bâle-Campagne**

Le canton de Bâle-Campagne surveille le développement du risque d'érosion du sol dans son programme de surveillance des sols. Tous les 10 ans, plus de 70 agriculteurs sont questionnés et le risque d'érosion du sol est évalué. L'enquête de 2002 montre que le risque d'érosion est la même qu'il y a 10 ans sur les sols de culture intensive dans le «Lösshügelland». Dans le Jura, le facteur de rotation des cultures diminuait, ce qui résultait en une réduction du risque de l'érosion du sol. Mais l'application de méthodes plus précautionneuses ne joue qu'un rôle secondaire. La cause principale est un changement des structures en direction d'une exploitation plus extensive, avec une augmentation du pourcentage de prairies artificielles et de friche, au lieu du maïs et des céréales d'automne. Dans la plupart des exploitations agricoles, le risque d'érosion a diminué, alors que dans quelques exploitations en phase de restructuration, il a augmenté. De façon générale, l'exploitation ne s'oriente pas en fonction du niveau de risque naturel d'érosion du sol, bien que le risque actuel soit encore grand, avant tout sur les meilleures surfaces cultivables. L'enquête aboutit sur la formulation d'une série de conclusions pour la vulgarisation agricole.

## SUMMARY

**Does the ecological evidences' programme produce a better erosion control? The development of the soil erosion risk in the canton of Basel-Landschaft**

The soil survey programme of the canton of Basel-Landschaft also includes the soil erosion risk. Every ten years more than 70 agricultural farms are questioned about their methods of cultivation and the risk of soil erosion is evaluated. The results of the last questioning dating from 2002 show differences in the development of soil erosion risk rates. The intensively cultivated soils of the loess area show the same average erosion risk rate as ten years before. The documented reduction of the crop rotation factors in the Jura region, however, resulted in a decreased soil erosion risk rate. This is mainly caused by a structural change in the direction of extensive farming combined with an increasing percentage of sown meadow (artificial grassland) and fallow land instead of maize and winter corn and not by a more gentle soil cultivation. The majority of the farms have a slightly decreased erosion risk, but some of the farms being in a conversion phase show an increased one. To sum up it has to be stated that soil cultivation isn't orientated on the rate of the natural soil erosion risk and that the actual erosion risk is still too high, especially on the most fertile cultivated areas. The survey results in a number of conclusions for consulting purposes.

**Key words:** soil erosion, monitoring, soil erosion protection measures, evaluation of cultivation