

**Zeitschrift:** Agrarwirtschaft und Agrarsoziologie = Économie et sociologie rurales [1980-2007]

**Herausgeber:** Schweizerische Gesellschaft für Agrarwirtschaft und Agrarsoziologie

**Band:** - (2002)

**Heft:** 2

**Artikel:** Wie ökologisch ist die Schweizer Landwirtschaft?

**Autor:** Winzeler, Michael / Herzog, Felix / Gaillard, Gérard

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-966250>

#### Nutzungsbedingungen

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

#### Conditions d'utilisation

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

#### Terms of use

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

**Download PDF:** 11.01.2026

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

# Wie ökologisch ist die Schweizer Landwirtschaft?

Michael Winzeler, Felix Herzog und Gérard Gaillard, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, FAL-Reckenholz, 8046 Zürich.

**Die Bereitschaft zur Umsetzung ökologischer Massnahmen ist in der Schweizer Landwirtschaft sehr gross. Über 90 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche wird heute nach den Regeln des ökologischen Leistungsnachweises bewirtschaftet. Positive Auswirkungen auf die natürlichen Ressourcen sind bereits erkennbar, es gibt jedoch noch Probleme, für welche die Forschung innovative Lösungen anbieten muss.**

In den letzten zehn Jahren hat sich die landwirtschaftliche Praxis in der Schweiz stark verändert. Dieser Wechsel ist unter anderem begründet durch den Strukturwandel, durch die Änderungen der politischen Rahmenbedingungen, durch den Markt (z.B. Nachfrage nach Bioprodukten), nicht zuletzt aber durch die im Jahre 1993 eingeführten ökologischen Direktzahlungen. Es stellt sich jetzt die Frage, ob sich im Zuge dieser Veränderung die Schweizer Landwirtschaft in ökologischer Hinsicht verbessert hat, insbesondere ob dies einen positiven Einfluss auf die Schonung der natürlichen Ressourcen hat. Diese Frage kann hier natürlich nicht umfassend beantwortet werden. Wir versuchen jedoch, anhand einiger Indikatoren die Veränderungen der Bewirtschaftung und des Zustandes der natürlichen Ressourcen aufzuzeigen.

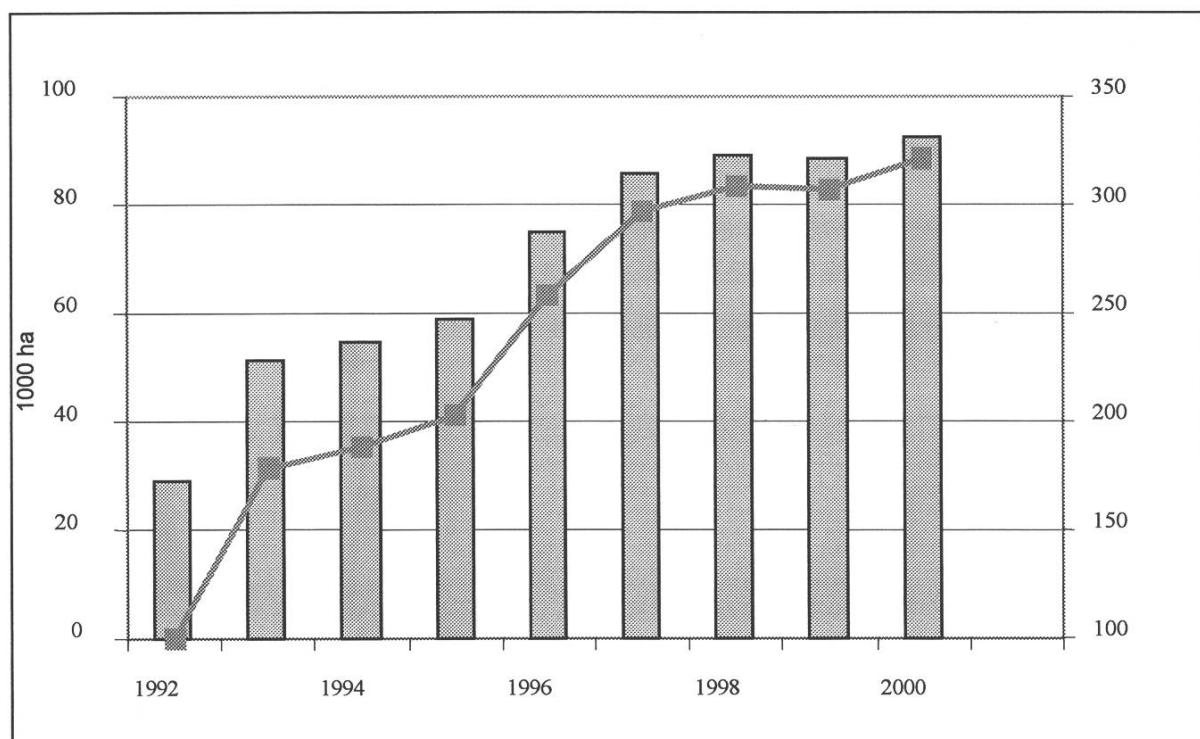
## 1. Wie ökologisch bewirtschaften wir das Land?

### Ökologische Bewirtschaftungskonzepte werden umgesetzt

Ein Indikator für die Beantwortung dieser Frage ist, in welchem Ausmass die Schweizer Landwirtschaft umweltschonende Bewirtschaftungssysteme (vor allem integrierte Produktion (IP) ab 1999 ökologischer Leistungsnachweis (ÖLN) und biologischer Landbau (BIO)) anwendet. Die ÖLN- bzw. Bio-Richtlinien beinhalten ökologisch wirksame Massnahmen auf Betriebsebene, die zu einer ausgeglichenen Düngebilanz, einem angemessenen Anteil an ökologischen Ausgleichsflächen,

einer geregelten Fruchfolge, einem verbesserten Bodenschutz und einem reduzierten Einsatz von Pflanzenschutzmitteln führen sollen. Der Anteil der landwirtschaftlichen Nutzfläche (LN), die nach den Richtlinien der IP bzw. des ÖLN sowie des biologischen Landbaus bewirtschaftet wird, nahm in den letzten 10 Jahren drastisch zu und beträgt heute mehr als 90 % (BLW 2001a). Der Anteil des biologischen Landbaus ist im internationalen Vergleich gross. Die Schweiz bewirtschaftet heute 9 % der LN nach den Bio-Richtlinien und belegt damit unter den Ländern im EU-Raum Platz zwei (SÖL 2002).

Die ökologischen Ausgleichsflächen (v.a. extensiv oder wenig intensiv genutzte Wiesen, Buntbrachen, Streueflächen) haben sich in den letzten 10 Jahren verdreifacht (BLW 2001a, Abb. 1). Dazu kommen Hochstamm-Feldobstbäume, die eine wichtige Bereicherung der Lebensräume und des Landschaftsbildes darstellen. In der Schweiz nehmen sie rund 4 % der LN in Anspruch, was in Europa ebenfalls Platz zwei bedeutet (Herzog 1998, Abb. 2).



*Abb. 1: Absolute und relative (1992 =100 %) Entwicklung der ökologischen Ausgleichsflächen zwischen 1992 und 2000 (ohne Hochstamm-Feldobstbäume) (BLW 2001a)*

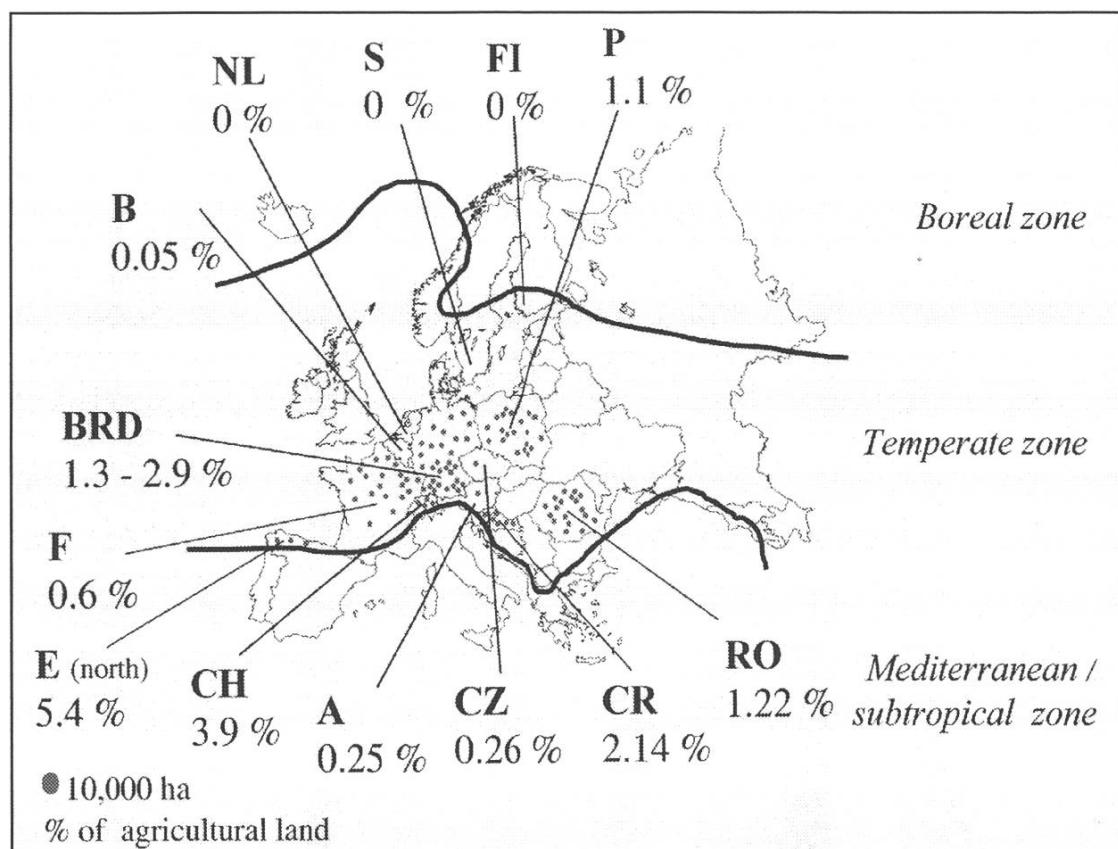


Abb. 2: Fläche des Hochstamm-Feldobstes in Europa (in Prozent der landwirtschaftlichen Nutzfläche) (Herzog 1998)

## 1.1 Der Boden wird vermehrt geschützt

Gute Bodenbedeckung und schonende Bodenbearbeitung verhindern Erosion und Nährstoffauswaschung. In einer Fallstudie im Raum Frienisberg (BE) beobachtet die FAL seit Mitte der achtziger Jahre die Erosion in Abhängigkeit von Bodenbearbeitung und Landnutzung. Zwischen 1987/89 und 1997/99 hat insbesondere die Winterbegrünung stark zugenommen (Prasuhn und Grünig 2001). Die Anteile von Schwarz- oder Stoppelbrache in den Wintermonaten wurden von 27 % auf 7 % reduziert. Schonende Bodenbearbeitungsverfahren (Direktsaat, Streifenfrässaat, andere pfluglose Verfahren) haben in der gleichen Periode von 5 % auf 34 % zugenommen. Somit reduzierte sich auf diesen Flächen das Erosionsrisiko markant. Allerdings werden zwei Drittel der Ackerfläche nach wie vor konventionell bearbeitet. Für eine weitere Ausdehnung bodenschonender Bearbeitungsverfahren sind innovative Lösungen aus der Forschung gefragt.

## **Mineraldünger und Nährstoffüberschüsse wurden reduziert**

Die Nährstoffe Phosphor (P) und Stickstoff (N) sind sehr wichtig für Pflanzenwachstum und Ertrag. Überschüsse belasten jedoch das Wasser und die Luft. Ein mässiger Umgang mit Düngern ist deshalb Voraussetzung für eine umweltschonende Landwirtschaft. Der Einsatz von P-Mineraldüngern in der Schweizer Landwirtschaft hat zwischen 1990 und 2000 um 75 % abgenommen (BLW 2001a). Damit verbraucht die Schweizer Landwirtschaft heute nicht einmal halb soviel P-Mineraldünger wie 1950. Die Reduktion der N-Mineraldünger war zwischen 1990 und 2000 deutlich kleiner (-28 %, BLW 2001a).

Der verminderte Mineraldüngereinsatz ist der Hauptgrund für den Rückgang der nationalen Stoffbilanzüberschüsse, welche sich auf den gesamten Sektor Landwirtschaft beziehen und Zufuhren (Mineraldünger, Abfalldünger, importiertes Saatgut und Futtermittel, N-Fixierung, Deposition aus der Luft) den Wegfuhren (in den landwirtschaftlichen Produkten enthaltene Nährstoffe) gegenüberstellen.

Der Überschuss dieser Bilanz zeigt die Menge an Nährstoffen, die im Agrarökosystem zurückbleibt und eine potenzielle Umweltgefährdung darstellt.

Der P-Überschuss ist zwischen 1990 und 1999 von 19 000 t P auf rund 7000 t zurückgegangen (BLW 2002a, Abb. 3). Damit ist das agrarpolitische Ziel von 2005 (Verminderung um 50 %) bereits 1996 erreicht worden. Anders sieht es bei der Stickstoffbilanz aus: Der N-Überschuss reduzierte sich zwischen der Referenzperiode 1990/92 und 1998 nur um 14 % (BLW 2000, Abb. 4). Es ist absehbar, dass das agrarpolitische Ziel für 2005 (Reduktion um ein Drittel) nicht erreicht wird. Zusätzliche Massnahmen sind erforderlich. Insbesondere muss die Forschung aufzeigen, wie Ammoniakemissionen (50 % der N-Verluste), Nitratauswaschung (30 % der N-Verluste) sowie Lachgasemissionen aus den Böden verringert werden können.

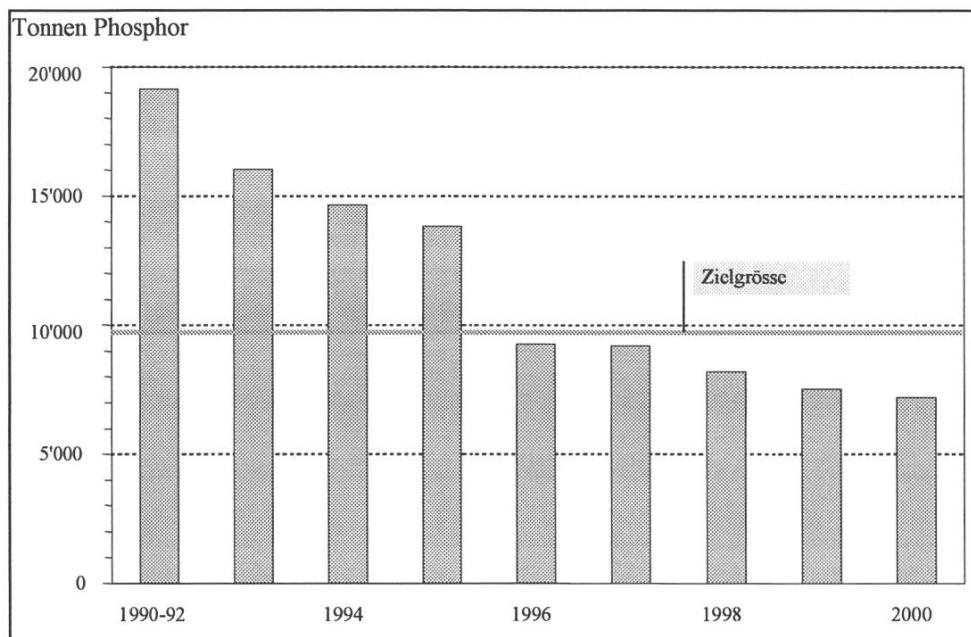


Abb. 3: Phosphorüberschuss des Sektors Landwirtschaft aus der nationalen Phosphor-Bilanz (Zielgrösse = agrarpolisches Ziel für 2005) (BLW 2002a)

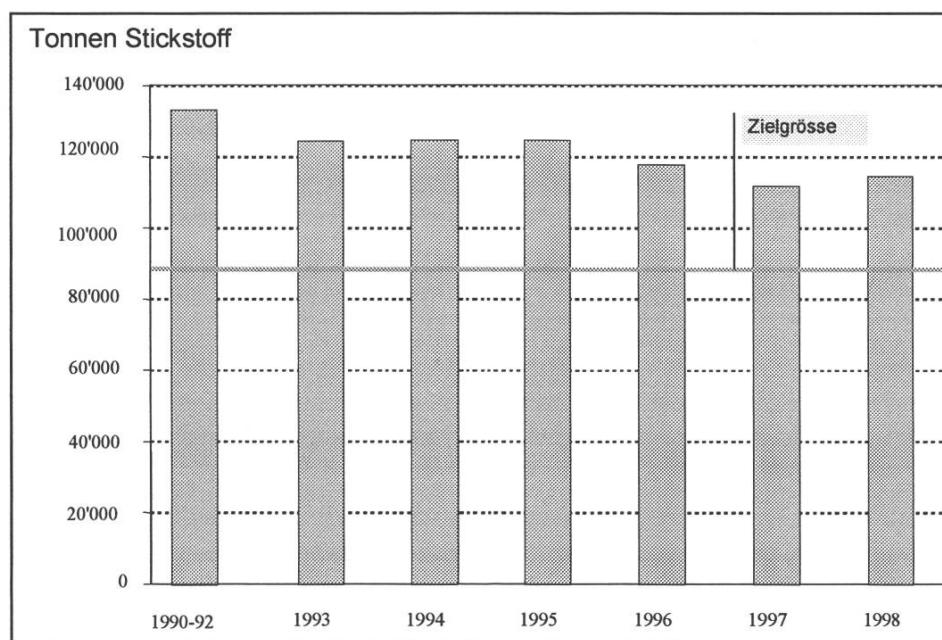


Abb. 4: Stickstoffüberschuss des Sektors Landwirtschaft aus der nationalen Stickstoff-Bilanz (Zielgrösse = agrarpolisches Ziel für 2005) (BLW 2000)

## Weniger Pflanzenschutzmittel werden eingesetzt

Der Verkauf an Pflanzenschutzmitteln (PSM) ist zwischen 1990 und 2001 um 32 % zurückgegangen (BLW 2002b, Abb. 5). Dies ist das Resultat der Anwendung neuer Konzepte im Pflanzenschutz, der Ausdehnung des Bio-Landbaus, des Extenso-Anbaus von Getreide und Raps und der ökologischen Ausgleichsflächen sowie einer tendenziellen Abnahme der offenen Ackerfläche. Ausserdem wurden alte PSM durch neue mit geringeren Aufwandmengen ersetzt. Eine wichtige Voraussetzung für eine Reduktion des chemischen Pflanzenschutzes ist die Verfügbarkeit von standortangepassten, resistenten Sorten. Die eidgenössischen Forschungsanstalten tragen durch die Züchtung und Sortenprüfung dazu bei, dass der Schweizer Landwirt derartige Sorten zur Verfügung hat und so den Einsatz von PSM minimieren kann.

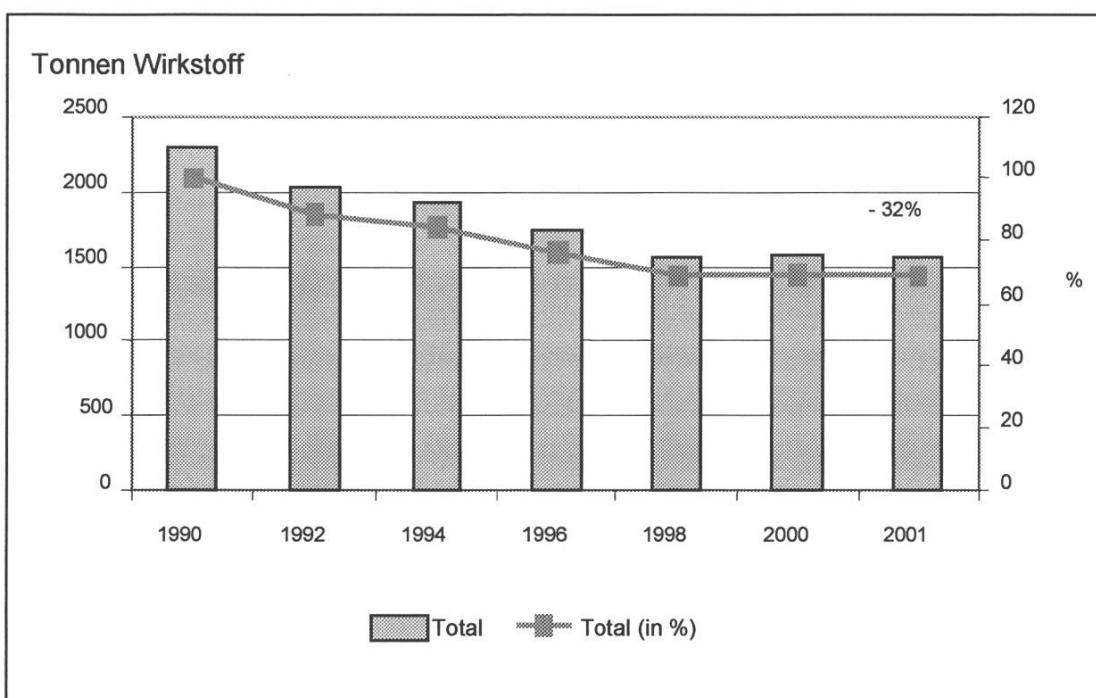


Abb. 5: Pflanzenschutzmittelverkauf in Tonnen Wirkstoff pro Jahr für die ganze Schweiz (SGCI, BLW 2002b)

## 2. Werden die natürlichen Ressourcen schonend genutzt und geschützt?

Es stellt sich nun die Frage, ob diese Massnahmen in der landwirtschaftlichen Praxis eine positive Umweltwirkung haben, d.h. ob sie zum Schutz oder zur schonenden Nutzung der natürlichen Ressourcen geführt haben. Anhand von Indikatoren wollen wir zeigen, wie die Landwirtschaft auf die natürlichen Ressourcen Wasser, Boden, Luft, Lebewesen und Energie wirkt.

### Die Wasserqualität wird durch Phosphor, Nitrat und Pflanzenschutzmittel beeinträchtigt

Die Belastung des Oberflächenwassers mit Phosphor hat in den letzten 15 Jahren um gut 60 % abgenommen. Die meisten Oberflächengewässer weisen eine tiefe P-Konzentration auf und können diesbezüglich als gut bewertet werden. Gründe dafür sind eine verbesserte Abwasserreinigung, sowie die Reduktion des Eintrages aus der Landwirtschaft. Allerdings gibt es regional nach wie vor grosse Probleme, dies vor allem bei Mittellandseen im Einzugsgebiet intensiver Tierhaltung. Am Beispiel des Sempachersees wurde gezeigt, dass heute primär die Landwirtschaft für den P-Eintrag verantwortlich ist (Mathis 1999, Abb. 6). Der P-Eintrag in diesen See ist seit Mitte der achtziger Jahre zwar zurückgegangen, mit rund 10 000 t pro Jahr übersteigt er das Absorptionsvermögen dieses Sees aber noch immer um ein Vielfaches. Ein zentrales Problem stellt dabei die über Jahre erfolgte Anreicherung der Böden mit Phosphor dar. Eine signifikante Senkung des P-Eintrages in diesen Regionen ist nur mit neuen Konzepten zu erreichen, und es besteht hier erheblicher Forschungsbedarf.

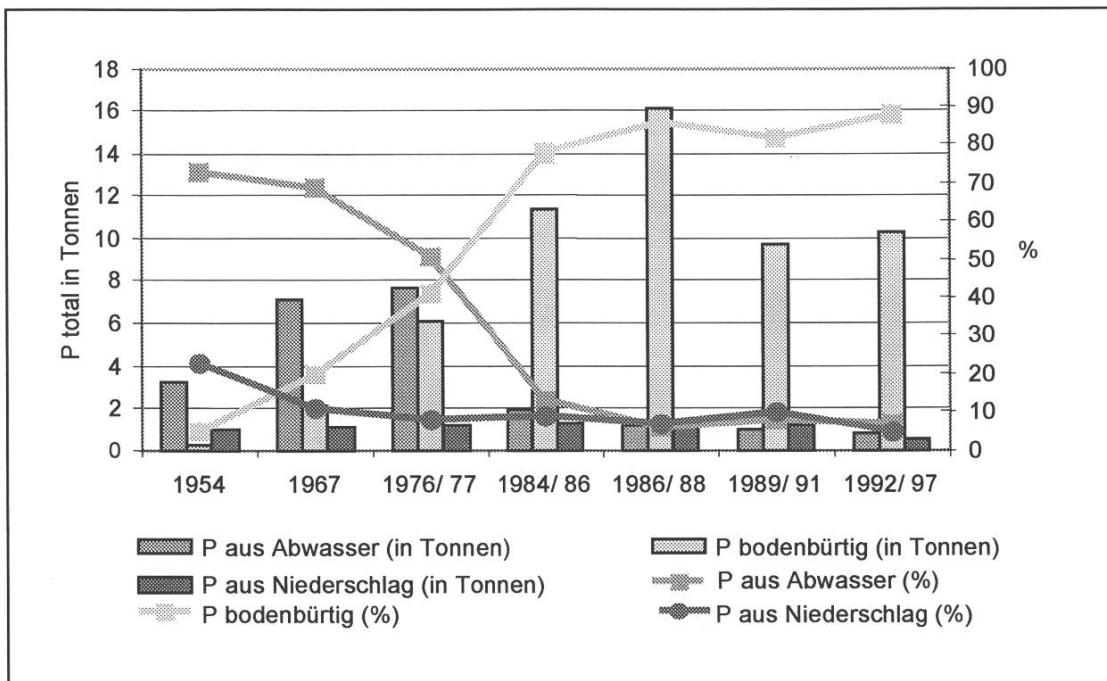


Abb. 6: Jährliche Phosphorzufuhr in den Sempachersee von 1954 bis 1997 (Mathis 1999)

Auch die Belastung des Grundwassers mit Nitrat hat in den letzten Jahren nicht im gewünschten Mass abgenommen. In einer Fallstudie untersucht die FAL-Reckenholz 302 Wasserfassungen des Kantons Bern. Zwischen den Perioden 1990/92 und 1996/98 konnte bis jetzt kein wesentlicher Rückgang der Nitratgehalte beobachtet werden (BLW 2001b). Einerseits deuten die noch immer hohen N-Überschüsse in der Stickstoffbilanz darauf hin, dass die N-Verluste und damit unter anderem auch die Nitratauswaschung immer noch sehr hoch sind. Andererseits benötigt das im Boden versickernde Wasser mehrere Jahre, bis es in eine Wasserfassung gelangt. Die Auswirkungen einer Bewirtschaftungsänderung werden deshalb nur mit zeitlicher Verzögerung sichtbar.

Auch die Belastung des Wassers mit Pflanzenschutzmitteln bleibt, wenn auch punktuell, ein Problem. Immer wieder gibt es in den Medien Meldungen über die Belastung von Trinkwasser mit Rückständen von Pflanzenschutzmitteln (z.B. Tagesanzeiger 28.4.1999). Zwar beruhen diese Verschmutzungen häufig auf Extremereignissen oder Fehlmanipulationen des Bauern. Sie zeigen jedoch trotzdem die Notwendigkeit für neue, sicherere Strategien im Pflanzenschutz auf.

## Die Belastung des Bodens mit ökotoxischen Stoffen wurde reduziert

Rossier (2000) hat die potenzielle terrestrische Ökotoxizität des gesamten Sektors Landwirtschaft bestimmt. Dabei berücksichtigte er die Menge aller ökotoxisch wirkenden Stoffe (vor allem Pestizide und Schwermetalle), die in Düngern, im Klärschlamm und in Pflanzenschutzmitteln in den Sektor Landwirtschaft eingeführt werden. Zwischen 1980 und 1989 nahm die terrestrische Ökotoxizität stark ab (Abb. 7). Die wichtigsten Gründe waren ein geringerer Düngerverbrauch sowie tiefere Schwermetallgehalte im Klärschlamm.

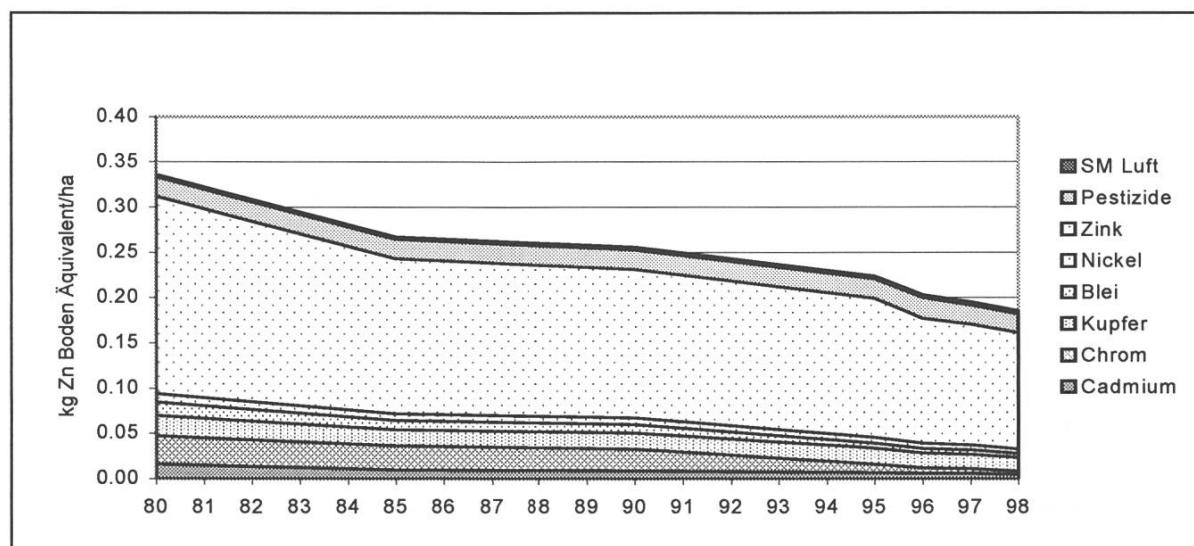


Abb. 7: Terrestrische Ökotoxizität des Sektors Landwirtschaft (potenzielle Belastung der Bodenorganismen durch toxische Stoffe) (Rossier 2000)

## Emission von Treibhausgasen: Vorbildliche Landwirtschaft

Methan und Lachgas sind stark wirksame Treibhausgase. Es ist der Landwirtschaft gelungen, die Emission dieser beiden Spurengase zwischen 1990 und 2000 um 11 % zu senken (BUWAL 2001, Abb. 8). Dazu trugen die Reduktion des Viehbestandes, der reduzierte Verbrauch an mineralischen Düngern sowie der Einsatz von schonenden Techniken bei Lagerung und Ausbringung von Hofdüngern bei. Geht man davon aus, dass jeder Wirtschaftszweig für die Erfüllung des Kyoto-Protokolls (Reduktion um 8 %) einen Beitrag leisten muss, so hat die Landwirtschaft das gesteckte Ziel bereits 1998 erreicht.

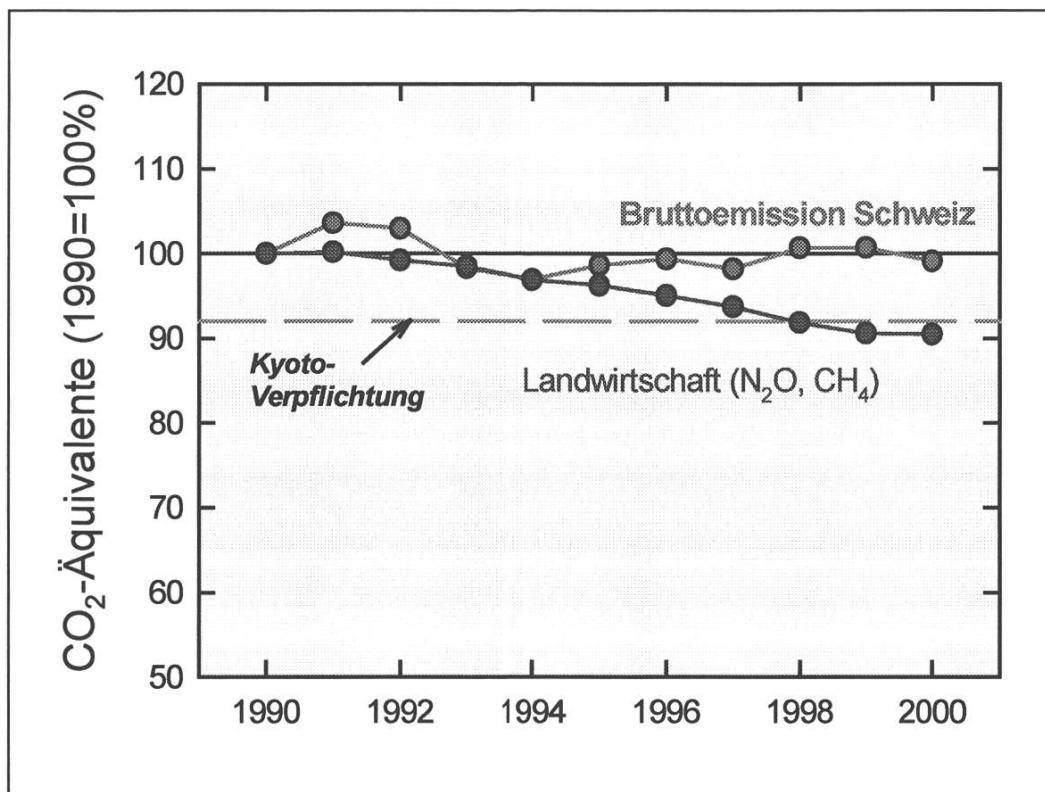
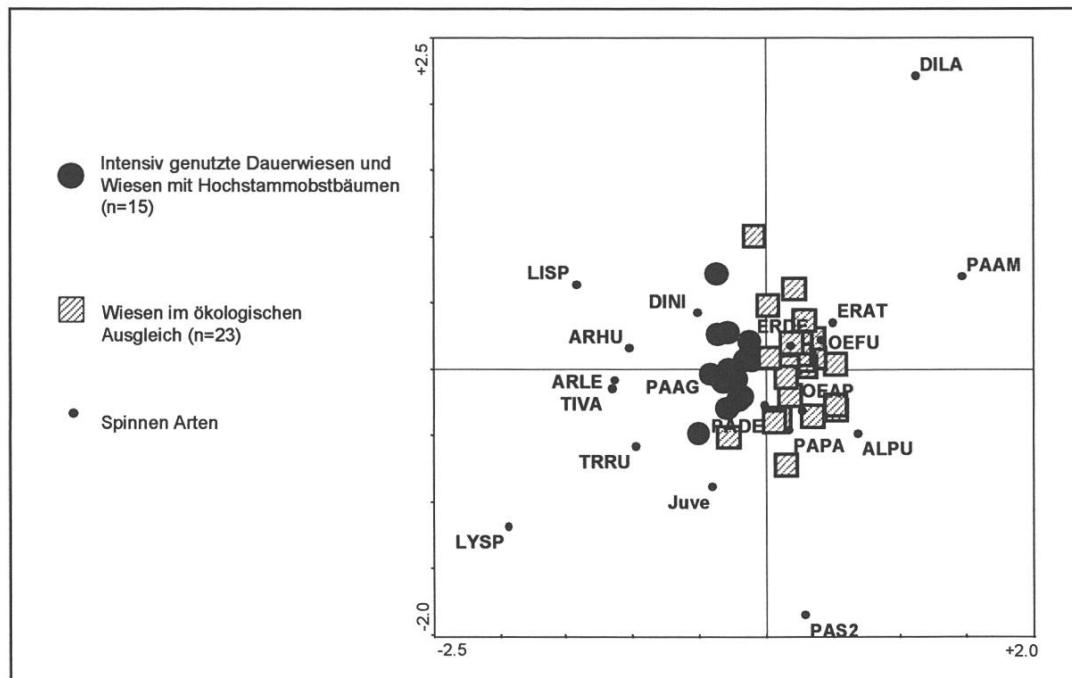


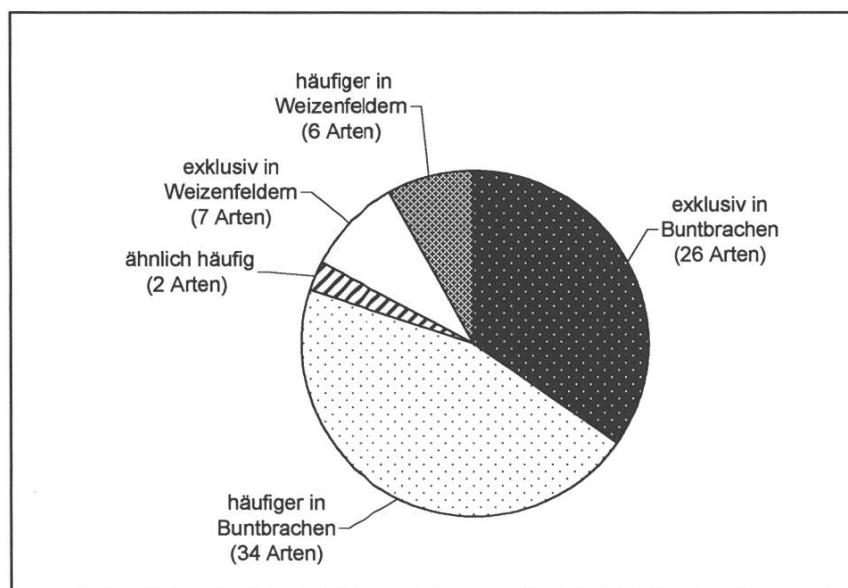
Abb. 8: Emission der Treibhausgase Methan und Lachgas des Sektors Landwirtschaft (BUWAL 2001)

### Ökologische Ausgleichsflächen stabilisieren die Biodiversität

Fallstudien in Ruswil/Buttisholz (LU) und im Rafzerfeld (ZH) haben gezeigt, dass sich in extensiv genutzten Wiesen andere Spinnenpopulationen etablieren als in normal genutzten Naturwiesen (Jeanneret et al. 2000, Abb. 9) und dass sich in Buntbrachen viele Laufkäferarten entwickeln, die in angrenzenden Weizenfeldern gar nicht oder viel seltener vorkommen (Pfiffner et al. 2000, Abb. 10). Für Brutvögel wurde ein positiver Einfluss insbesondere der Hecken beobachtet (Spiess et al. 2002). Diese Beispiele zeigen einen positiven Effekt der Ökoflächen auf die faunistische Diversität.



*Abb. 9: Gruppierung von Spinnenpopulationen in intensiven Naturwiesen und in ökologischen Ausgleichsflächen in der Fallstudie Ruswil / Buttisholz 1997 (Ordinationsdiagramm der Kanonischen Korrespondenzanalyse) (Jeanneret et al. 2000)*



*Abb. 10: Verteilungsmuster von Laufkäferarten in elf Buntbrachen und den benachbarten Weizenflächen in der Fallstudie Rafzerfeld 1997 (Pfiffner et al. 2000)*

Im Gegensatz zur Fauna hat bis jetzt die Flora von Wiesen, die rund 80 % der ökologischen Ausgleichsflächen ausmachen, nur wenig auf die extensive Bewirtschaftung reagiert. Von 1401 Wiesen des Mittellandes, die zu Ökobeiträgen berechtigt sind, erfüllten im Durchschnitt nur gerade 25 % die Anforderungen der Öko-Qualitätsverordnung (Dreier et al. 2002, Abb. 11). Die Forschung muss hier aufzeigen, wie eine höhere Diversität der Pflanzen vor allem in extensiv und wenig intensiv genutzten Wiesen schneller erreicht werden kann. Auch muss an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, dass sich diese Ergebnisse auf das Mittelland beschränken, während über Voralpen und Berggebiet repräsentative Daten erst noch zu erarbeiten sind.

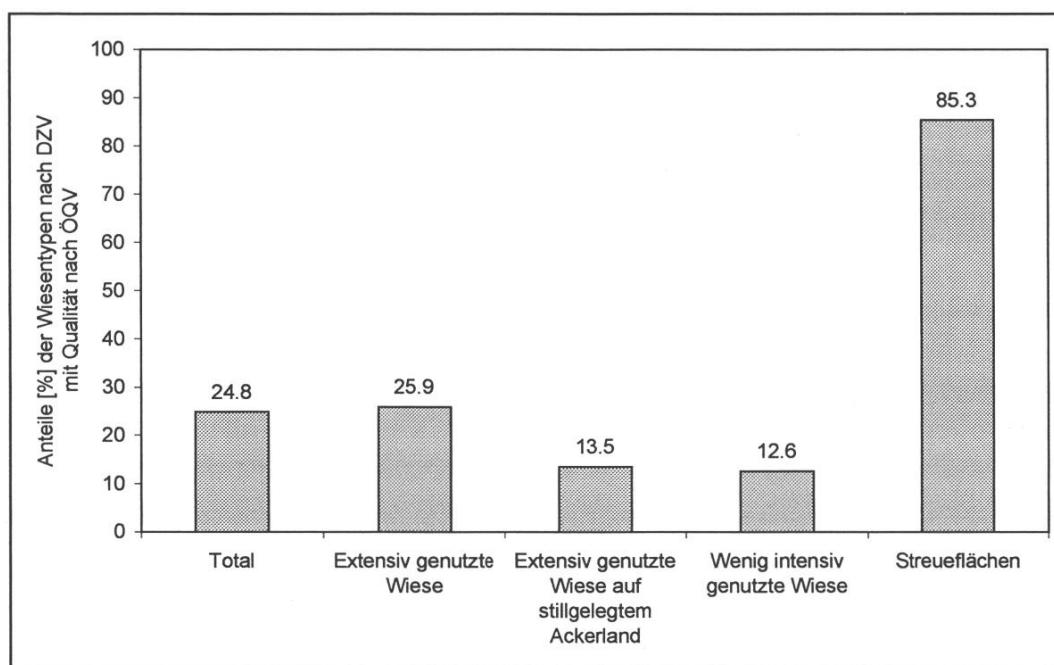


Abb. 11: Beurteilung von 1401 Wiesen mit den Schlüsseln der Ökoqualitätsverordnung (Dreier et al. 2002)

### Die Landwirtschaft sollte Energie sparen

Der Energieverbrauch der Landwirtschaft stieg in den siebziger und achtziger Jahren stark an, stabilisierten sich dann in den neunziger Jahren (Rossier 2000, Abb. 12). Die Ökologisierung der Landwirtschaft hat demnach zu keiner Energieeinsparung geführt. Elektrizität, Diesel und Benzin machen ca. 50 % des gesamten Energieverbrauches aus, weitere 40 % der Energie stecken in Maschinen und Gebäuden. Es stellt sich die Frage, ob in der Landwirtschaft ein Energiesparpotenzial vorhanden ist, ohne dass dabei die Produktivität sinkt. Dies wurde beispielhaft für

35 Milchbetriebe untersucht (Rossier und Gaillard 2001, Abb. 13). Zwischen den Betrieben bestanden sehr grosse Unterschiede. Der schlechteste Betrieb verbrauchte dreimal soviel Energie wie der sparsamste. Der unterschiedliche Energieverbrauch hatte dabei keinen Zusammenhang mit der Milchleistung der Kühe. Dies deutet darauf hin, dass in der Milchproduktion durchaus ein Sparpotenzial vorhanden ist.

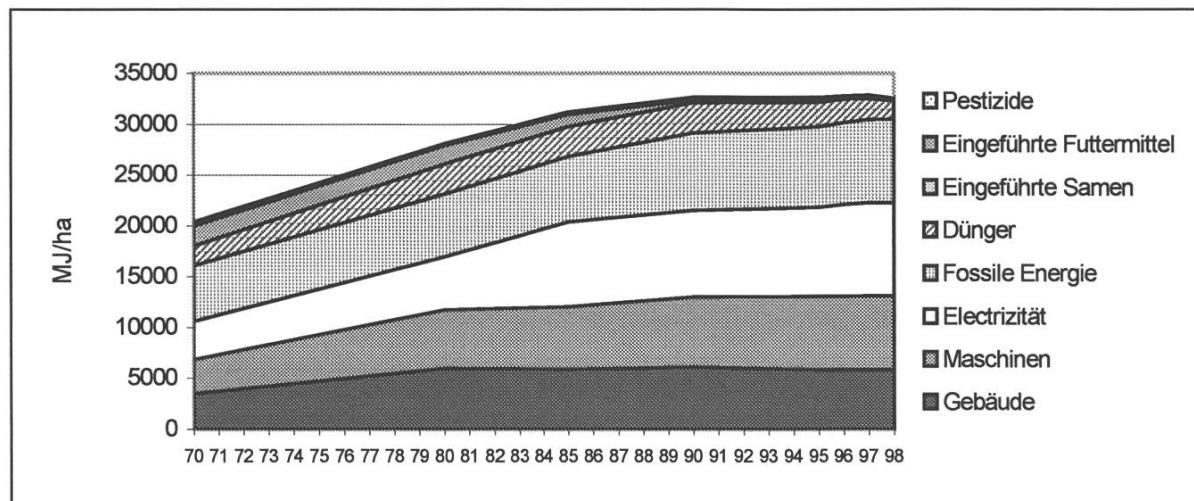


Abb. 12: Entwicklung des Energieverbrauchs des Sektors Landwirtschaft pro Hektare (Rossier 2000)

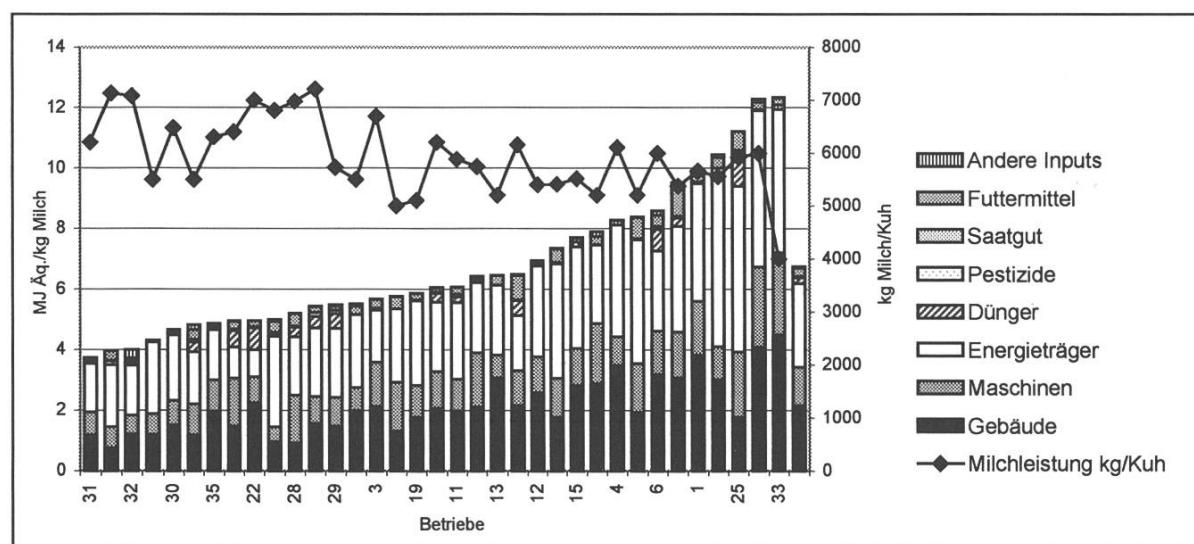


Abb. 13: Energieverbrauch für die Produktion von 1 kg Milch von 35 Betrieben sowie mittlere Milchleistung auf den Betrieben (Rossier und Gaillard 2001)

### 3. Schlussfolgerungen

In der Schweizer Landwirtschaft wurden ökologische Massnahmen in grossem Masse umgesetzt. Sowohl auf der Zeitachse als auch im internationalen Vergleich ist diese Leistung beachtlich. Diese Massnahmen haben der Umwelt einiges gebracht. In verschiedenen Bereichen ist eine Wirkung auf die Schonung und den Schutz der natürlichen Ressourcen sichtbar. Diese Tatsache darf jedoch nicht darüber hinweg täuschen, dass es noch Probleme gibt, die anzupacken sind. Wir sehen unter anderem einen Handlungsbedarf in der weiteren Reduktion der N-Verluste bzw. in der Verbesserung der N-Bilanz, in der Weiterentwicklung und Förderung bodenschonender Bearbeitungsverfahren, in der Verbesserung des Pflanzenschutzes, in der botanischen Verbesserung der ökologischen Ausgleichsflächen und in der Reduktion des Energieverbrauchs. Für die Lösung der vielfältigen Probleme braucht es auch in Zukunft eine starke, interdisziplinäre und vernetzte Forschung. Die Notwendigkeit für eine breite Abstützung dieser Forschung wird deutlich durch die Liste der Institutionen, die zu den hier gezeigten Ergebnissen beigetragen haben. Es sind dies die Bundesämter für Landwirtschaft, für Umwelt, Wald und Landschaft sowie für Statistik, die Landwirtschaftlichen Forschungsanstalten (FAL, FAT, RAC, FAM), das Forschungsinstitut für biologischen Landbau, Institute der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich (EAWAG, WSL), die landwirtschaftlichen Beratungszentralen (SRVA, LBL), Stellen der Kantone Bern und Luzern, die Schweizerische Vogelwarte Sempach, der Bauernverband und die Schweizerische Gesellschaft für chemische Industrie.

Besten Dank für die gute Zusammenarbeit!

## Literatur

- BLW 2000. Evaluation der Ökomassnahmen und Tierhaltungsprogramme, Bereich Stickstoff und Phosphor, Dritter Zwischenbericht.
- BLW 2001a. Agrarbericht des Bundesamtes für Landwirtschaft 2001.
- BLW 2001b. Evaluation der Ökomassnahmen und Tierhaltungsprogramme, Bereich Stickstoff und Phosphor, Vierter Zwischenbericht.
- BLW 2002a. Evaluation der Ökomassnahmen und Tierhaltungsprogramme, Bereich Stickstoff und Phosphor, Fünfter Zwischenbericht.
- BLW 2002b. Evaluation der Ökomassnahmen und Tierhaltungsprogramme, Bereich Pflanzenschutzmittel, Fünfter Zwischenbericht.
- BUWAL 2001. UN Framework Convention on Climate Change. Third National Communication of Switzerland 2001. BUWAL, 3003 Bern. [www.climatereporting.ch](http://www.climatereporting.ch)
- Herzog F., 1998. Streuobst: a traditional agroforestry system as a model for agroforestry development in temperate Europe. Agroforestry Systems 42, 61-80.
- Dreier S., G. Hofer und F. Herzog, 2002. Qualität der Wiesen im ökologischen Ausgleich. Agrarforschung 9 (4), 140-145.
- Jeanneret Ph., B. Schüpbach, J. Steiger, M. Waldburger und F. Bigler, 2000. Evaluation Ökomassnahmen: Biodiversität: Tagfalter und Spinnen. Agrarforschung 7 (3), 112-116.
- Mathis B., 1999. Zufluss-Untersuchungen Sempachersee 1992/97. Kantonales Amt für Umweltschutz Luzern.
- Pfiffner L., H. Luka, Ph. Jeanneret und B. Schüpbach, 2000. Evaluation Ökomassnahmen: Effekte ökologischer Ausgleichsflächen auf die Laufkäferfauna. Agrarforschung 7 (5), 212-217.
- Prasuhn V. und K. Grünig, 2001. Evaluation der Ökomassnahmen: Phosphatbelastung der Oberflächengewässer durch Bodenerosion. Zürich, FAL-Schriftenreihe 37.
- Rossier D., 2000. Vereinfachte Beurteilung der potenziellen Umweltwirkungen der schweizerischen Landwirtschaft, Studie im Rahmen des Projekts: „Zentrale Auswertung und Ökobilanzierung“ im Auftrag des Bundesamtes für Landwirtschaft. Bezug bei der FAT-Tänikon.

Rossier D. und G. Gaillard, 2001. Bilan écologique de l'exploitation agricole. Méthode et application à 50 entreprises. Distribution FAL-Reckenholz.

SÖL, 2002. Stiftung Ökologie & Landbau, Bad Dürkheim. [www.soel.de](http://www.soel.de)

Spiess M., C. Marfurt und S. Birrer, 2002. Evaluation der Ökomassnahmen mit Hilfe von Brutvögeln. Agrarforschung 9 (4), 158-163.