

# Der Beitrag des ökologischen Landbaus zum Schutz der biologischen Vielfalt

GEORG EYSEL und HEINZ KARRASCH

Nach dem Übereinkommen über die Biologische Vielfalt verpflichten sich die unterzeichnenden Staaten, sich für den Schutz der Biodiversität einzusetzen. Dafür sollen sie entsprechende Maßnahmen erarbeiten und umsetzen. Diese Bemühungen führen in dicht besiedelten Gebieten wie der BRD immer wieder zu Nutzungskonflikten, da nur kleine und wenige Schutzgebiete eingerichtet werden können. Diese Schutzgebiete „bluten“ regelrecht in ihre weiterhin intensiv genutzte Umgebung aus, während der Mensch und seine Eingriffe ausgesperrt werden.

Im Gegensatz zu locker besiedelten Ländern, wie z. B. den USA oder Kanada, erscheint es vor diesem Hintergrund vorrangig, sich der Flächennutzung selbst zuzuwenden, um den Schutz der Biodiversität voranzutreiben. Da die Landwirtschaft als flächenstärkster Nutzer sogar im hoch industrialisierten Deutschland etwa 50 % der Landesfläche prägt, wäre schon viel erreicht, wenn wenigstens dieser Nutzer zukunftsfähig wirtschaften würde. Da sich die ärmeren Agrarstaaten darüber hinaus oft am Vorbild der Industrieländer orientieren - dieser Aspekt der Vorbildfunktion wird oft vergessen -, könnten nationale oder europaweite Maßnahmen globale Auswirkungen haben.

Seit einigen Jahren wird daher ein „integrierter“ oder „flächendeckender Naturschutz“ favorisiert (z. B. PFADENHAUER 1996). Statt also die Natur wie bisher in kleinen Schutzgebieten vor dem Menschen zu bewahren, kümmert sich der Naturschutz nun selbst um eine nachhaltige und naturverträgliche Entwicklung anthropogener Nutzungsformen. Damit rückt zum ersten Mal der Mensch mit seinen vielseitigen Anlagen und Wünschen ins Blickfeld: er wird nicht mehr nur als Störgröße, sondern als handelndes und in die Planung einzubeziehendes Subjekt im Sinne einer Human-Ökologie begriffen. Außer seinen Nutzungsformen interessieren sich Teile von Ökologie und Naturschutz allmählich auch für seine inneren Antriebe, seine psychische Struktur und die Funktionsweise gesellschaftlicher Abläufe (z. B. FROHMANN 1997). Dieses neue und komplexe Naturschutz-Konzept als Bestandteil einer nachhaltigen Entwicklung führte zu der Erkenntnis, daß tiefgreifende Änderungen in gesellschaftlichen Strukturen wie auch im Bewußtsein der Individuen nötig sind („Wertewandel“) (z. B. KARRASCH 1995).

Doch die heutige Landwirtschaft unterlag in den letzten Jahrzehnten einem starken Industrialisierungsprozeß

(„Strukturwandel“): Landbewirtschaftung wurde maschinengerecht (statt menschengerecht) gestaltet, Monokulturen und die Ausräumung der Landschaft durch Flurbereinigung führten zu großen Verlusten an artenreichen Kleinbiotopen, wie Hecken, Tümpel, Raine etc. Monokulturen sind ökologisch äußerst instabil, ihre Ertragsleistung kann nur mit hohem externem Einsatz an Energie und Kapital aufrecht erhalten werden. Man spricht von „High-Input Landwirtschaft“; sie ist nicht nachhaltig.

Bei der Suche nach einer zukunftsfähigen Form der Landbewirtschaftung geht es allgemein formuliert darum, landwirtschaftliche und agrarökologische Ziele möglichst zur Deckung zu bringen. Aufgrund der heute völlig anderen Rahmenbedingungen kann die Lösung nicht in einem „zurück zu den Methoden von früher“ liegen. Damals entstand die heutige Artenvielfalt überhaupt erst durch die Offenhaltung der Landschaft durch landwirtschaftliche Tätigkeit. Doch es gibt verschiedene Aspekte, die man von einer Landwirtschaft übernehmen kann, die auch bei uns noch bis vor wenigen Jahrzehnten eine Kombination aus Ernährungssicherung und Ökosystemschutz gewährleistete. Kombiniert man diese mit den zukunftsfähigen Aspekten moderner landwirtschaftlicher Entwicklung, so könnte diese Synthese aus Tradition und Moderne einen Zukunftsweg darstellen („Zukunft mit der Vergangenheit“).

## Ökologischer Landbau und biologische Vielfalt

In der Praxis findet sich ein solcher Ansatz im Anbausystem „Ökologischer Landbau“ (Synonyme sind „Biologischer“ und „Organischer Landbau“). Er entstand in den zwanziger Jahren ursprünglich zur Erzeugung gesunder Lebensmittel sowie aus politischen Motiven. Viele Fachleute sind sich heute einig, daß der Öko-Landbau die derzeit umweltverträglichste Form der Landnutzung darstellt. Nur er ist gesetzlich bis ins Detail definiert, unterliegt strengen Kontrollen und garantiert damit einen bestmöglichen Verbraucherschutz. Inzwischen fordern sogar große Naturschutzverbände ihre Mitglieder auf, durch den Kauf ökologisch erzeugter Produkte einen Beitrag zum Naturschutz zu leisten (z. B. NABU e.V. 1998; Der Naturschutzbund Deutschland (NABU) startete aus diesem Grund eine dreijährige Landwirtschaftskam-

pagne mit dem Titel „Landschaft schmeckt“). Wieso kommt es plötzlich zu dieser Allianz von Landwirtschaft und Naturschutz, deren Verhältnis über Jahrzehnte von Konfrontation bestimmt war? Ein Grund liegt in der veränderten Zielsetzung des Naturschutzes (vgl. s. o.), ein zweiter in den ökologischen Leistungen des Bio-Landbaus: vergleichende Arbeiten hinsichtlich der ökologischen Auswirkungen konventioneller, integrierter („konventionell-light“) und ökologischer Landwirtschaft zeigen deutliche Tendenzen:

**Ackerwildkräuter** - Die Artenzahl liegt im ökologischen Landbau bis zu zweieinhalbfach höher als bei konventioneller Bewirtschaftung. Oft siedeln sich bedrohte oder im Rückgang begriffene Arten an (z. B. FRIEBEN 1997, EYSEL 1999). Wenn man darüber hinaus bedenkt, daß von einer „Unkrautart“ bis zu 38 Insektenarten abhängen können, so wird deutlich, daß ökologische Wirkung und Funktion weit höher liegen, als die ins Auge fallenden Wildkräuter zunächst vermuten lassen.

**„Kleintierfauna“** - Mehrfach höhere Vorkommen von Regenwürmern und verschiedenen Insektengruppen bei ökologischer Bewirtschaftung sind nachgewiesen (z. B. Käfer, Spinnen, Fliegen) (FREI & MANHART 1992).

**Vögel** - Auf ökologischen Flächen wurden bis zu sechsfach höhere Anzahlen von Brutrevieren und bis zu achtfach erhöhte Populationsdichten nachgewiesen (RÖSLER & WEINS 1997).

**Bodenorganismen** - Durch das Ziel einer hohen, natürlich angelegten Bodenfruchtbarkeit nimmt im ökologischen Anbausystem die Förderung des Bodenlebens durch bestimmte landwirtschaftliche Methoden eine zentrale Stellung ein (s. u.). In ökologisch bewirtschafteten Böden wurden entsprechend mehrfach höhere Dichten bei Mikro- und Mesofauna festgestellt (HAMPL 1997, MÄDER et al. 1996).

**Strukturvielfalt und Landschaftsgestaltung** - Sie beeinflussen die Ästhetik und damit unsere Wahrnehmung der Landschaft entscheidend. Auch hier wurden deutliche Unterschiede festgestellt: Bei vielen Bio-Landwirten herrscht ein gesteigertes Bewußtsein für die Gestaltung der sie umgebenden Landschaft. Nicht zuletzt durch die zunehmende Kooperation von Naturschutz und Öko-Landbau wird das Verständnis für den Zusammenhang zwischen Biotopvielfalt, Artendiversität, ökologischer Stabilität und Ertragsicherheit weiter gesteigert. So belegen z. B. Untersuchungen auf Bio-Höfen in Nordrhein-Westfalen, daß die Betriebsleiter über die allgemeinen Empfehlungen in den Richtlinien ihrer Verbände oftmals hinausgehen und konkrete Maßnahmen zur Verbesserung der Strukturvielfalt auf ihren Flächen bzw. ihrem Hof ergreifen (SCHMID 1997).

### Wesentliche Grundsätze ökologischer Bewirtschaftung

Wie läßt sich diese relative Umweltfreundlichkeit des ökologischen Landbaus erklären und worin bestehen wesentliche Unterschiede zur konventionellen Landwirtschaft?

Es handelt sich hier um zwei grundsätzlich verschiedene Systeme von Landbewirtschaftung. In Anlehnung an die Biologie wird der landwirtschaftliche Betrieb im ökologischen Landbau als „Betriebsorganismus“ gesehen, der dem Ziel möglichst geschlossener Stoffkreisläufe unterliegt (KÖPKE 1994). Im Idealfall sollten sogar die organischen Siedlungsabfälle der Umgebung wieder auf die Äcker zurückgeführt werden, wozu wiederum regionale Kreisläufe im Ernährungssektor geschaffen werden müßten.

Der Einsatz chemisch-synthetischer Biozide sowie synthetisch erzeugter, leicht löslicher Handelsdünger ist im Öko-Landbau verboten. Damit können Massenvermehrungen von Schadorganismen nicht mehr einfach „weggespritzt“ werden. Der Landwirt muß sich daher um eine wirksame Prävention bemühen (Stabilisierung des Agrarökosystems). Erhalt und Erzeugung von biologischer Vielfalt im Bereich von Wild- und Kulturpflanzen sowie -tieren spielt dabei eine zentrale Rolle: Beispiele hierfür sind die Anlage ökologischer Ausgleichsflächen, die Verwendung von Saatgutgemischen und von Sorten und Rassen, die sich im Hinblick auf Schädlingsresistenz und Tiergesundheit im Gegensatz zu den oft sensiblen Hohertragsorten bewährt haben.

Ebenso kann die Fruchtbarkeit eines durch kurzfristige Ertragsmaximierung ausgezehrtens Bodens nicht einfach durch den Einsatz von synthetischen Düngemitteln vorübergehend wieder hergestellt werden. Die Bodenfruchtbarkeit muß vielmehr dauerhaft aufgebaut und sorgsam bewahrt werden. Vor diesem Hintergrund rückt die dauerhafte Funktionsfähigkeit des Agrarökosystems wieder in den Mittelpunkt landwirtschaftlicher Bemühungen, womit sich weitreichende Überschneidungen mit den Interessen des Naturschutzes ergeben.

Da nur in bestimmten Mengen organisch gedüngt werden darf, ist der Erhalt der Bodenfruchtbarkeit von der Aktivität des Bodenlebens abhängig, das wiederum an ein vielfältiges Nahrungsangebot im Sinne von Wurzel- und Pflanzendiversität gebunden ist (z. B. HAMPL 1997). Sie wird im ökologischen Landbau durch eine möglichst hohe Arten- und Sortenvielfalt im Bereich der Kulturpflanzen gefördert (weite Fruchtfolgen, aber auch ein höherer Besatz an Ackerwildkräutern). Auch die Tierhaltung ist zahlenmäßig an die vorhandene Fläche des jeweiligen Betriebes gebunden, was Massentierhaltung und Überdüngung der Flächen

sowie die folgende Grund- und Oberflächenwasserverschmutzung ausschließt.

Die gesetzlichen Vorgaben zum ökologischen Landbau reduzieren also die heute übliche kapital- und energieintensive Fremdregulation der Agrarökosysteme, was den Zielen einer nachhaltigen Entwicklung nahe kommt. Das landwirtschaftliche Gelingen wird dadurch abhängig von dauerhaft funktionsfähigen Ökosystemen. Damit rückt das Wissen über biologisch-ökologische Zusammenhänge wieder in den Mittelpunkt des landwirtschaftlichen Interesses (LÜNZER 1996): eine hohe Diversität von Kultur- und Wildorganismen trägt wesentlich zur Stabilisierung des Agrarökosystems bei und begünstigt damit die Erträge im Bio-Landbau, weswegen biologische Vielfalt im Sinne hoher Arten- und Sortendiversität aktiv angestrebt wird (VOGTMANN & RIES 1998).

Mit dem sogenannten „integrierten Landbau“ versucht die konventionelle Landwirtschaft ihre Umweltbelastung zu reduzieren. Im Gegensatz zum ökologischen Landbau ist dieser Ansatz in der Öffentlichkeit weitgehend unbekannt. Dies mag unter anderem an der fehlenden Transparenz liegen, vergleicht man die gesetzlich geregelten und genau definierten Verfahren des Bio-Landbaus mit dem individuellen innerbetrieblichen Optimierungsprozeß integrierter wirtschaftender Betriebe. Entsprechend stellt der Entwicklungsprozeß von konventioneller zu integrierter Produktion eine fließende Optimierungsstrategie an Verfahrensänderungen dar, während die Umstellung auf ökologische Wirtschaftsweisen eine grundsätzliche und plötzliche Systemänderung bedeutet. Daher liegt die Bedeutung des Öko-Landbaus unter anderem in seiner Funktion als Maßstab für das aktuelle Potential an Nachhaltigkeit, an dem sich der integrierte Landbau messen muß (PIORR & WERNER 1998).

### Ökologischer Landbau in Heidelberg

Im Stadtkreis Heidelberg wirtschaften vier Betriebe ökologisch (Stand: 09/2000; mündliche Auskunft des Umweltamtes der Stadt Heidelberg):

- Die Bioland-Gärtnerei Wiesenäcker wurde 1989 gegründet und sofort umgestellt. Sie vermarktet Gemüse und Sommerblumen über Wochenmärkte und Ab-Hof-Verkauf, ein Teil der Waren geht an Bioläden, Biogroßhandel und Restaurants.
- Seit 1996 ist die Baumschule Wetzlar beim Bioland-Landesverband anerkannt. Die ökologische Anzucht von Obstbäumen, Rosen, Stauden und Gehölzen stellt für den süddeutschen Raum eine Pionierleistung dar.
- 1994 begann die Abtei Neuburg, die von Benediktinern bewirtschaftet wird, mit der Umstellung von konventioneller auf ökologische Landwirt-

schaft. Sie ist ein reiner Grünland-Betrieb mit Milchviehwirtschaft, die dem Verband Naturland angeschlossen ist. Die Milch wird teilweise ab Hof verkauft.

- Als vierte Organisation wirtschaften die Heidelberger Betriebe nach Bioland-Richtlinien und betreiben ökologischen Gartenbau.

Folgende Ausführungen wurden DOBLER (1996) entnommen. Rund ein Fünftel der übrigen Betriebe, die bisher konventionell wirtschaften, steht einer Umstellung auf ökologischen Landbau aufgeschlossen gegenüber (v. a. Nebenerwerbs- und Gemischtbetriebe). Diese Interessenten verbindet, daß die Hofnachfolge geklärt ist und sie sich in einer wirtschaftlich guten oder zumindest mittelmäßigen Situation befinden. Informationsveranstaltungen zum ökologischen Landbau erhöhen scheinbar das Interesse an einer Umstellung. Trotzdem schreckt viele die finanzielle Unsicherheit der Umstellungsphase ab, in der zwar schon ökologisch produziert, die Waren jedoch noch nicht ökologisch ausgelobt werden und damit ein erhöhter Erzeugerpreis eingenommen werden darf. In Gebieten mit guten naturräumlichen Standortbedingungen wie in Heidelberg ist die Umstellungsbereitschaft generell gering, da durch vergleichsweise hohe Erträge in der konventionellen Wirtschaftsweise kein Umdenk- und Umstellungsdruck entsteht. Eine Förderung der Umstellung scheint daher unerlässlich, will man die Zahl der Öko-Betriebe im Stadtgebiet erhöhen. Da ein Großteil der Betriebe von den Auflagen für Wasserschutzgebiete betroffen ist, bietet die EU-Verordnung zum ökologischen Landbau hier ein ideales Anreizinstrument: würden beispielsweise die Wasserwerke das Wirtschaften nach dieser Verordnung fördern, wie dies in großen Städten wie München oder Leipzig bereits geschieht, könnten Einsparungen im Bereich der nachsorgenden Trinkwasserreinigung erzielt werden. Damit könnten die Fördermittel finanziert werden. Die derart geförderten und wirtschaftenden Betriebe wären nach einigen Jahren - quasi nebenbei - in der Lage, ihre Produkte als ökologisch erzeugt auszuloben. Zwei Probleme wären gleichzeitig gelöst, ein typischer Effekt der ökologischen Wirtschaftsweisen.

### Ökologische Optimierung des Bio-Landbaus

Aufgrund der Leistungen, die der Öko-Landbau schon jetzt per se für den Biodiversitätsschutz erbringt, erscheint es sinnvoll, bei der Suche nach einer nachhaltigen Landwirtschaft die Kräfte vermehrt auf dessen ökologische Verbesserung zu konzentrieren. Zwar finden sich in den Rahmenrichtlinien der Anbauverbände z. B. allgemeine Empfehlungen für ihre Mitglieder zum Umgang mit Natur und Landschaft, selten jedoch verbindliche Festschreibungen konkreter naturschützerischer Anliegen. Um hier zu Verbes-

serungen zu gelangen, hat sich zwischen Naturschutzorganisationen und ökologischen Anbauverbänden ein reger Austausch entwickelt. Die Integration konkreter Naturschutzziele in die Richtlinien des Bio-Landbaus umfaßt bisher vielfältige Vorschläge sowohl für die bewirtschafteten Flächen als auch für die ungenutzten Areale der Agrarlandschaft: Zur Diskussion steht beispielsweise ein Mindestprozentanteil ungenutzter Fläche pro Betrieb sowie die Koppelung der Umstellung auf ökologische Wirtschaftsweise an die Erstellung eines Planes zur Landschaftsgestaltung (ELSEN 1998). In der Schweiz beispielsweise schreiben die Richtlinien für Öko-Betriebe bereits einen Anteil ökologischer Ausgleichsflächen von mindestens 5 % vor. Für den Ertragsausfall werden dort staatliche Prämien gezahlt (SCHMID 1997).

Außerdem wird an neuen Möglichkeiten zur ökologischen Optimierung landwirtschaftlicher Methoden geforscht: so können beispielsweise die in die Fruchtfolge integrierten Rotationsbrachegemische, die dem Aufbau der Bodenfruchtbarkeit dienen, nach landwirtschaftlichen und ökologischen Kriterien hinsichtlich ihrer Artenvielfalt diversifiziert werden, um einen Beitrag zur Vielfalt des Agrarökosystems zu leisten (EYSEL & KARRASCH 1999). Die bewußte Integration von Teilen der Begleitflora und -fauna, die als landwirtschaftlich unbedenklich einzustufen sind - und das gilt für die meisten Organismen der Agrarlandschaft -, in das Anbausystem müßte fester Bestandteil einer nachhaltigen Landwirtschaft sein. Bereits heute gibt es Landwirte, die auf ihrem Hof solche Wildkrautarten kultivieren, ihren Boden damit impfen und durch diese gezielte Diversifizierung Problemunkräuter bei guten Erträgen erfolgreich in Schach halten, während sie gleichzeitig ihren Boden vor Erosion schützen (NIE-MANN 1998).

Darüber hinaus werden in Forschungsprojekten zum ökologischen Landbau Langzeitversuche in Freiland-Modellökosystemen durchgeführt. Beispielsweise werden im „Projekt Ökologische Bodenbewirtschaftung (PÖB)“ in Rheinhessen bei Mainz die Auswirkungen unterschiedlicher Varianten der Bodenbearbeitung sowie der Beikrautregulierung hinsichtlich ihrer agrarökologischen Auswirkungen interdisziplinär untersucht (Durchführung und Finanzierung: Stiftung Ökologie & Landbau, Bad Dürkheim, und Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau, Rheinland-Pfalz). So hofft man später Empfehlungen für die Praxis im Sinne einer Technikfolgenabschätzung geben zu können (z. B. EYSEL et al. 2000).

### Zukunftsfähigkeit des Öko-Landbaus

Der Bio-Landbau verzeichnet seit Jahren Wachstumsraten von etwa 30 % pro Jahr in der EU, obwohl er in etlichen Ländern politisch kaum unterstützt wird (wie

lange Zeit auch in Deutschland). In den europäischen Ländern, in denen der Öko-Landbau schon heute agrarpolitisches Leitbild ist, hat er in kurzer Zeit verglichen mit der BRD weit höhere Flächenanteile errungen (z. B. Österreich 9 %, Schweden 5 %). Sehr hilfreich wäre daher von politischer Seite z. B. ein „Strategieplan“ für die nächsten Jahre, wie er vom dänischen Landwirtschaftsministerium „zur Förderung der Produktion ökologischer Lebensmittel in Dänemark“ herausgegeben wird (TRESS 1998).

Bei näherer Betrachtung wird jedoch deutlich, daß ökologischer Landbau weit mehr ist als nur ein Teil des primären Wirtschaftssektors im Sinne eines Nahrungsproduktionssystems: entsprechend der Vielfalt von Lebensqualität und der menschlichen Bedürfnisse strebt er eine Kombination verschiedener Ziele an, die über das reine Ertragsziel hinausgehen und den ökonomischen Bereich zwar integrieren, sich aber nicht auf ihn beschränken. Zu nennen wären beispielsweise Arbeitsplätze mit sinnvoller Tätigkeit, regionale Märkte zur Identifikation der Menschen mit ihrer Umgebung und zur Verhinderung von Umweltbelastung durch weite Transportwege, die Möglichkeit zur umweltpädagogischen Erfahrung von Natur auf dem Bauernhof für eine sich „verstärkende“ Gesellschaft, angemessene Lebensmittelpreise und Einkommen für die Landwirte, Landschaftsästhetik, Bewahrung genetischer Vielfalt und damit von Entscheidungsoptionen für künftige Generationen, Risikominimierung etc.

Diese nicht nur ökonomisch, sondern teilweise auch ethisch motivierten Ziele machen den ökologischen Landbau - über die reine Produktionsfunktion hinaus - zu einem normativen Unterfangen: der Mensch lebt sozusagen nicht vom Brot allein. Diese Ziel-Diversität findet ihren Ausdruck im Begriff der „ökologischen Agrarkultur“, für deren Verbreitung sich der Öko-Landbau einsetzt. Es geht um den Wiedergewinn von Vielfalt im Bereich der Biodiversität, aber auch darüber hinaus: Der wegen seiner negativen ökologischen und sozialen Folgen in die Kritik geratene „westliche“ Lebensstil soll zukunftsfähig werden. Die Entwicklung und Verwirklichung einer nachhaltigen Agrarkultur wäre ein grundlegender Schritt in diese Richtung - keine zukunftsfähige Entwicklung ohne Nahrungs- und Umweltsicherung.

Vor diesem Hintergrund wäre es wünschenswert, wenn Bio-Landbau und Naturschutz in Zukunft noch stärker das Gespräch miteinander suchen würden. Gemeinsam sollten sie sich für das Ziel einer weitergehenden Ökologisierung des Bio-Landbaus, einer Stärkung des Absatzes ökologisch erzeugter Produkte sowie einer Reform der Agrarpolitik einsetzen. Die Politik könnte einen Beitrag leisten, indem sie sich stärker als bisher für die Ausdehnung des Bio-Landbaus und den Absatz seiner Produkte einsetzt, indem sie z. B. ein öffentliches Bewußtsein für seine gesamtgesellschaft-

lichen Vorteile schafft (z. B. Internalisierung externer Umweltkosten). Und schließlich kann jeder einzelne durch den Kauf ökologisch erzeugter Produkte einen

Beitrag zum Erhalt der biologischen Vielfalt in der Agrarlandschaft leisten und so die Bemühungen von Naturschutz und Öko-Landbau unterstützen.

## Literatur

- DOBLER, A. (1996): Probleme der Umstellung von Landwirtschafts- und Gartenbaubetrieben auf ökologischen Landbau: Fallstudie Heidelberg. Diplomarbeit, Geographisches Institut, Universität Heidelberg (unveröff.).
- ELSEN, T. VAN (1998): Wenn Biobauern die Landschaft gestalten. - *Ökologie & Landbau* 107: 9 - 12.
- EYSEL, G. (1999): Organic farming and its effects on nature conservation - a summary. - Vorstand des „Vereins zur Förderung der Ökosystemforschung zu Kiel e. V.“ und Direktorium des „Ökologiezentrums der Universität Kiel“ (Hrsg.): Sustainable Landuse Management - The Challenge of Ecosystem Protection. *EcoSys - Beiträge zur Ökosystemforschung* 28: 27 - 37. Kiel.
- EYSEL, G. & KARRASCH, H. (1999): Diversität von Rotationsbrachen im biologischen Landbau - Versuche zur ökologischen Optimierung. - Gesellschaft für Naturschutz und Ornithologie Rheinland-Pfalz e.V., Landau (Hrsg.): Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz - Zeitschrift für Naturschutz, Bd. 9, H. 1: 183 - 198. Landau.
- EYSEL, G., HAMPL, U., EMMERLING, C., BESTE, A., OESAU, A. & KUSSEL, N. (2000): The interdisciplinary „Project Ecological Soil Management“ (PÖB). - ALFÖLDI, TH., LOCKERETZ, W. & NIGGLI, U.: IFOAM 2000 - The World Grows Organic. Proceedings of the 13<sup>th</sup> International IFOAM Scientific Conference: 403 - 406. Zürich.
- FREY, G. & MANHART, C. (1992): Nützlinge und Schädlinge an künstlich angelegten Ackerkrautstreifen in Getreidefeldern. - NENTWIG, H. & POEHLING, H.-M. (Hrsg.): *Agrarökologie*, Bd. 4. Bern, Stuttgart, Wien.
- FRIEBEN, B. (1997): Arten- und Biotopschutz durch Organischen Landbau. - WEIGER, H. & WILLER, H. (Hrsg.): Naturschutz durch ökologischen Landbau: 73 - 92. Holm.
- FROHMANN, E. (1997): Die Archetypen der Landschaft - ihre äußeren und inneren Bilder. - *Natur und Landschaft*, H. 4: 202 - 206.
- HAMPL, U. (1997): Zeitgemäß und standortgerecht - Ökologischer Landbau als Leitbild für nachhaltige Bodennutzung. - *Politische Ökologie*, 15. Jg., Nov./Dez.: 80 - 84.
- KARRASCH, H. (1995): Sustainable Development - Eine Herausforderung für die Geographie in Forschung und Lehre. - Heidelberg Geographische Gesellschaft: HGG-Journal 10 - Naturressourcen und Risikofaktoren ihrer Nutzung: 2 - 6. Heidelberg.
- KÖPKE, U. (1994): Nährstoffkreislauf und Nährstoffmanagement unter dem Aspekt des Betriebsorganismus. - MAYER, J., FAUL, O., RIES, M., GERBER, A. & KÄRCHER, A. (Hrsg.): *Ökologischer Landbau - Perspektive für die Zukunft*. Bad Dürkheim, Kaiserslautern.
- LÜNZER, I. (1996): Grundbegriffe und Überblick zum ökologischen Landbau. - LÜNZER, I. & VOGTMANN, H. (Hrsg.): *Ökologische Landwirtschaft: Pflanzenbau - Tierhaltung - Management*. Springer-Lose-Blatt-Systeme. Berlin, Heidelberg.
- MÄDER, P., PFIFFNER, L., FLIEßBACH, A., LÜTZOW, M. VON & MUNCH, J. C. (1996): Soil Ecology - The Impact of Organic and Conventional Agriculture on Soil Biota and its Significance for Soil Fertility. - *Fundamentals of Organic Agriculture. Proceedings of the 11<sup>th</sup> IFOAM International Scientific Conference, Copenhagen, August 11 - 15, Vol. 1: 24 - 46.*
- NABU (Naturschutzbund Deutschland) e. V. (1998): 10 % Öko-Anbaufläche in 5 Jahren. Bonn.
- NIEMANN, H. (1998): Begleitpflanzen im ökologischen Getreidebau - Regulieren oder Kultivieren? Bad Dürkheim, Holm.
- PFADENHAUER, J. (1996): Integration der Landnutzung bei der Umsetzung von Naturschutzziele. - Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (Hrsg.): Projekt „Angewandte Ökologie“: PLENUM - Konzeption und Grundlagen: 189 - 214. Karlsruhe.
- PIORR, A. & WERNER, W. (1998): Nachhaltige landwirtschaftliche Produktionssysteme im Vergleich: Bewertung anhand von Umweltindikatoren. - *Agrarspektrum* 28. Frankfurt a. M.
- RÖSLER, S. & WEINS, C. (1997): Situation der Vogelwelt in der Agrarlandschaft und der Einfluß des ökologischen Landbaus auf ihre Bestände. - WEIGER, H. & WILLER, H. (Hrsg.): Naturschutz durch ökologischen Landbau: 121 - 152. Bad Dürkheim, Holm.
- SCHMID, O. (1997): Landschaftsgestaltung und Richtlinien des ökologischen Landbaus. - WEIGER, H. & WILLER, H. (Hrsg.): Naturschutz durch ökologischen Landbau: 207 - 218. Bad Dürkheim, Holm.
- TRESS, B. (1998): Ökologische Agrarwirtschaft - Zukunft oder Utopie? Betrachtungen aus Dänemark und Deutschland. - Heidelberg Geographische Gesellschaft (HGG): HGG-Journal 13: Globaler Wandel - Welterbe: 230 - 247. Heidelberg.
- VOGTMANN, H. & RIES, M. (1998): Ziele des Naturschutzes unter dem Gesichtspunkt des Ökologischen Landbaus. - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: Ziele des Naturschutzes und einer nach-

## Heidelberger Tag der Artenvielfalt

---

haltigen Naturnutzung in Deutschland - Tagungsband zum Fachgespräch vom 24. - 25. März 1998. Geographische Institute Rheinische Friedrich-Wilhelms Universität. Bonn.

Anschrift der Verfasser:

Dipl.-Biol. Georg Eysel und Prof. Dr. Heinz Karrasch, Geographisches Institut, Universität Heidelberg, Im Neuenheimer Feld 348, 69120 Heidelberg. E-Mail: [geysel@ix.urz.uni-heidelberg.de](mailto:geysel@ix.urz.uni-heidelberg.de)

Die Autoren danken der Stiftung Ökologie & Landbau, Bad Dürkheim, und dem Ministerium für Ökonomie, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau Rheinland-Pfalz, Mainz.