

**Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt
für Land- und Forstwirtschaft
Berlin-Dahlem**



**Einbindung landschaftsökologischer und
naturschützerischer Erfordernisse
in die landwirtschaftliche Produktion**

– Stand und Perspektiven –

Von
Dr. Gerlinde Nachtigall

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,

Braunschweig

Heft 294

Berlin 1994

*Herausgegeben
von der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Berlin-Dahlem*

Kommissionsverlag Blackwell Wissenschafts-Verlag GmbH Berlin/Wien
Kurfürstendamm 57, D-10707 Berlin

ISSN 0067-5849

ISBN 3-8263-3003-X

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Nachtigall, Gerlinde:

Einbindung landschaftsökologischer und naturschützerischer Erfordernisse in der landwirtschaftlichen Produktion: Stand und Perspektiven / von Gerlinde Nachtigall. Hrsg. von der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem – Berlin : Blackwell-Wiss.-Verl. [in Komm.], 1994

(Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem; H. 294)

ISBN 3-8263-3003-X

NE: Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft <Berlin; Braunschweig>: Mitteilungen aus der...

Die Aufnahme von Farbabbildungen für dieses Heft wurde durch die Unterstützung der Gemeinschaft der Förderer und Freunde der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft e.V. ermöglicht.

© Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrages, der Entnahme von Abbildungen, der Funk- sendung, der Wiedergabe auf photomechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der Fassung vom 24. Juni 1985 zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungs- pflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

1994 Kommissionsverlag Blackwell Wissenschafts-Verlag GmbH Berlin/Wien, Kurfürstendamm 57, 10707 Berlin
Printed in Germany by Arno Brynda, Berlin

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Zusammenfassende Darstellung	5
1. Einleitung	17
2. Entwicklung und Verständnis von Landwirtschaft und Naturschutz	17
3. Biotoptypen in der heutigen Agrarlandschaft (ohne Forst)	22
4. Gesetze, Verordnungen und Richtlinien der Europäischen Union und der Bundesregierung, die Landwirtschaft und Naturschutz betreffen	23
5. Forderungen des Naturschutzes, der Landschaftspflege, der Agrarpolitik und der Gesellschaft zur Gestaltung der Agrarlandschaft	25
6. Prinzipielle Überlegungen zur Nutzung und Bedeutung der zukünftigen Agrarlandschaft	27
7. Einbindung landschaftsökologischer und naturschützerischer Erfordernisse in die landwirtschaftliche Produktion	29
7.1 Mindestanforderungen an eine moderne Agrarproduktion	29
7.2 Ansätze zur verstärkten Einbindung landschaftsökologischer und naturschützerischer Erfordernisse in die landwirtschaftliche Produktion	31
7.2.1 Bedeutung des integrierten Pflanzenschutzes und des integrierten Pflanzenbaus	31
7.2.2 Bedeutung von Saum- und Vernetzungsstrukturen	37
7.2.3 Bedeutung von Flächenstillegungen	45
7.2.4 Bedeutung des Anbaus nachwachsender Rohstoffe	49
7.2.5 Bedeutung des ökologischen Landbaus	49
7.2.6 Bedeutung von traditionellen Kulturlandschaften	52
8. Auswirkungen der Agrarreform auf Landwirte	53
9. Summary	57
10. Literaturverzeichnis	58
11. Anhang	71

CONTENTS

	page
Synopsis	5
1. Introduction	17
2. Development and understanding of agriculture and nature conservation	17
3. Types of biotopes in today's agrarian scenery (without forest)	22
4. Laws, orders and regulations of the European Union and the Federal Government relating to agriculture and nature conservation	23
5. Demands of the nature conservation, the landscape cultivation, the agrarian policy and of the society on structuring the agrarian scenery	25
6. Reflection on principles of using and importance of the future agrarian landscape	27
7. Integration of demands on landscape ecology and nature conservation in the agrarian production	29
7.1 Minimum requirements for a modern agrarian production	29
7.2 Attempts to reinforce the integration of demands on landscape ecology and nature conservation in the agrarian production	31
7.2.1 Importance of integrated crop protection	31
7.2.2 Importance of margins and web structures	37
7.2.3 Importance of acreage set aside	45
7.2.4 Importance of cultivation of renewable resources	49
7.2.5 Importance of ecological agriculture	49
7.2.6 Importance of traditional man-made landscapes	52
8. Consequences for farmers resulting from the agrarian reform	53
9. Summary	57
10. References	58
11. Appendix	71

ZUSAMMENFASSENDE DARSTELLUNG

Die seit Jahrhunderten bestehende Vielfalt der Kulturlandschaften entstand durch die ursprüngliche landwirtschaftliche Nutzung. Der Anteil der landwirtschaftlichen Nutzfläche liegt in Deutschland auch heute noch bei über 50 %. Schon daraus wird die Bedeutung und Verantwortung der Landwirtschaft für die Landschaftsgestaltung deutlich. Mit dem Konzept "Der künftige Weg" stellte Bundeslandwirtschaftsminister Borchert im Juni 1993 sein agrarpolitisches Programm für die zukünftige Landwirtschaft vor. Neben der Versorgung der Bevölkerung mit hochwertigen Nahrungsmitteln und Rohstoffen wird darin als gleichrangige Aufgabe die Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen und der traditionellen Kulturlandschaften gesehen. Diese unterschiedlichen Ziele zusammen zu erreichen, ist unter den gegebenen strukturellen und politischen Voraussetzungen eine Herausforderung an Forschung, Technik und Landwirtschaft.

Diese Studie zeigt für die Pflanzenproduktion Wege auf, die zu einer stärkeren Integration von Naturschutz und Landschaftspflege in die landwirtschaftliche Produktion führen, ohne die primäre Aufgabe der Landwirte, die Erzeugung von Nahrungsmitteln, aus den Augen zu verlieren.

PRÄMISEN

- ◆ Die in Jahrhunderten von Menschen geformte Kulturlandschaft bildet eine wesentliche Grundlage für die Biotop- und Artenvielfalt, die im 19. Jahrhundert einen Höhepunkt erreichte.
- ◆ Vor allem nach 1950 führten der gestiegene Nahrungsmittelbedarf, technischer und wissenschaftlicher Fortschritt sowie die erweiterten agrarpolitischen Verflechtungen zu einer starken Intensivierung auf der landwirtschaftlichen Fläche und zu einem Wandel des Landschaftsbildes (Flurbereinigungen, Bodennivellierungen, Feldschlagvergrößerungen).
- ◆ Dies bedingte eine Erhöhung der Erträge. Jedoch gelten die Maßnahmen der Intensivierung der Landwirtschaft als Hauptverursacher für den raschen Rückgang von Landschaftsformen und Pflanzen- und Tierarten in den letzten Jahrzehnten.
- ◆ Eine Regenerierung oder Neuanlage zahlreicher traditioneller Kulturlandschaftsbiotope ist in einem überschaubaren Zeitrahmen nur bedingt möglich, so daß noch vorhandene Reste vorrangig erhalten werden sollten.
- ◆ Der Wandel in der Einstellung der Öffentlichkeit und die landwirtschaftlichen Zielsetzungen schaffen Voraussetzungen für eine verbesserte Kooperation von Landwirtschaft und Naturschutz.

FORDERUNGEN DES NATURSCHUTZES UND DER LANDSCHAFTSÖKOLOGIE, MÖGLICHE LÖSUNGEN IN DER LANDWIRTSCHAFT

Wieweit erfüllt die heutige moderne Landwirtschaft bereits die Forderungen des Naturschutzes? Welche Möglichkeiten zur verstärkten Integration sind in Aussicht?

Die Studie greift einige Hauptforderungen des Naturschutzes und der Landschaftspflege, gegliedert in drei Punkte, auf und zeigt für den Bereich der Pflanzenproduktion Möglichkeiten der Umsetzung. Dabei wird davon ausgegangen, daß die Grundsätze des integrierten Pflanzenbaus und Pflanzenschutzes den heutigen Stand der Agrarproduktion darstellen. Das dynamische Konzept dieser Landbewirtschaftungsform bietet einen flexiblen Rahmen, in dem viele der genannten Naturschutzforderungen verwirklicht werden können und teilweise bereits umgesetzt wurden (Kap. 7.1; 7.2.1).

Darüber hinaus erfüllt auch der biologische Landbau innerhalb seiner ökonomischen Nische die Anforderungen des Naturschutzes in besonders hohem Maße.

FORDERUNG 1 des Naturschutzes: Flächendeckende umweltverträgliche, natur- und ressourcenschonende Landbewirtschaftung

Zurücknahme der Menge an Mineraldüngern und Pflanzenschutzmitteln

A. Extensivierung im Kulturpflanzenbestand

Befolgen der bisher bekannten **Schwellenwerte** (Schadensschwellen, Nutzensschwellen) im Pflanzenschutz (Kap. 7.2.1); Entwicklung weiterer Schwellenwerte für andere Schaderreger und Kulturen sowie verbesserte Anpassung aller Werte an regionale und ökonomische Gegebenheiten

--> Gezielter Einsatz von Pflanzenschutzmitteln

--> Ausnutzung des natürlichen Regulationsvermögens im Agrarbiotop (Abb. 1 und 2)

Alternative Verfahren des Pflanzenschutzes wie die **biologische Bekämpfung** von Schaderregern im Gewächshaus und Freiland (Kap. 7.2.1)

--> Verringerung des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln

--> Schonung und Förderung von Nützlingen im Freiland

--> Ausnutzung des natürlichen Regulationsvermögens im Freiland (Abb. 1 und 2)



Beispiele für nützliche Tiere in Agrarbiotopen, die zur natürlichen Regulation von Schadorganismen beitragen können:

Abb. 1 (oben): Larve der im Getreide häufigsten Schwebfliege *Episyrphus balteatus*, eines effektiven Blattlausgegenspielers

Abb. 2 (unten): Wolfsspinne (Fam. Lycosidae) saugt am Weizen eine Getreideblattlaus aus

Flexible, ackerschlagbezogene Handhabung der Aufwandmenge an Pflanzenschutzmitteln (Kap. 7.2.1):

--> Verringerung der Aufwandmenge an Pflanzenschutzmitteln, wenn keine Resistenzgefahr besteht

Bedarfsgerechte Stickstoff-**Düngung** durch Kontrolle der Nährstoffe im Boden (Kap. 7.2.1):

- > Reduzierung des Einsatzes von Stickstoff
- > Verringerung der Stickstoff-Immissionen

Untersaaten vor allem in den Hackfruchtbeständen (Mais, Kartoffeln, Zuckerrüben) (Kap. 7.2.1):

- > Minderung der Erosionsgefahr
- > Verhinderung der Auswaschung von Stickstoff (Nitrat) in Boden und Wasser
- > Verhinderung des Run-offs bei Pflanzenschutzmitteln

Anbau von **Zwischenfrüchten** (Kap. 7.2.3):

- > gegen Unkräuter
- > Verringerung von Fruchtfolgeschädlingen und bodenbürtigen Schaderregern wie pflanzenparasitären Nematoden

Einführung von **Rotationsbrachen** (Kap. 7.2.3):

- > kein Eintrag von Pflanzenschutz- oder Düngemitteln

Pflanzengesundheit:

Steigerung der allgemeinen pflanzlichen Abwehrkräfte gegen Schaderreger, vor allem Pilzkrankheiten (induzierte Resistenz) (Kap. 7.2.1):

- > Stärkung der pflanzlichen Abwehr, wodurch Pflanzenschutzmitteleinsätze verringert oder verhindert werden können

Züchtung von Sorten mit geringer Krankheitsanfälligkeit bei hoher Ertragserwartung (Kap. 7.2.1):

- > Verringerung des Pflanzenschutzmitteleinsatzes (auch wichtig für biologische Anbauverfahren)

Auswahl von Sorten mit hoher Konkurrenzkraft gegenüber Unkräutern (Kap. 7.2.1):

- > Vermeidung/Verringerung des Herbizideinsatzes

B. In der Technik

Geräte zur präzisen Düngung, z.B. in Hackfruchtbeständen wie Mais (Kap. 7.2.1):

- > Reduzierung der Düngergaben bei effektiver Nährstoffausnutzung für die Kulturpflanze
- > Geringeres Risiko einer Nitratauswaschung

Optische Erkennung und computergesteuerte Bekämpfung von Unkrautnestern im Bestand (Kap. 7.2.1):

- > gezielter Einsatz von Herbiziden; dadurch Verringerung der Aufwandmenge

Neue Recycling-Spritzgeräte (Tunnelgeräte) im Obst- und Weinbau (Kap. 7.2.1) (Abb. 3 und 4):

--> Vermeidung von Abdrift

--> Senkung des Verbrauchs von Pflanzenschutzmitteln



Abb. 3 (oben): Herkömmliches zugelassenes Spritzgerät im Obstanbau

Abb. 4 (unten): Neu zugelassenes Tunnelspritzgerät im Obstanbau:
Vermeidung der Abdrift und Einsparung von Pflanzenschutzmitteln

Erhalt der vielfältigen Landwirtschaft zur Bewahrung der Agrarlandschaften

Um in Zukunft wirtschaftlich überleben zu können, müssen die landwirtschaftlichen Unternehmen (vor allem die kleineren und mittleren Betriebe) flexibel sein und sich zusätzliche Einkommensmöglichkeiten schaffen, die sie entsprechend ihrer Betriebsstruktur miteinander kombinieren können (Kap. 8). Dazu können zählen:

A. im Produktionssektor:

- > Erzeugung von Nahrungsmitteln nach der guten landwirtschaftlichen Praxis;
- > Landwirtschaftliche Produktion nach kontrolliert integrierten Anbauweisen (z. B. AGIL, Rheinland-Pfalz);
- > Landwirtschaftliche Produktion nach den verschiedenen Methoden biologischer Anbauweisen;
- > Erzeugung von nachwachsenden Rohstoffen;
- > Erzeugung von Energie (z. B. durch dezentrale Bioheizwerke);
- > Erzeugung von Spezialkulturen wie Heilkräuter u.a.;
- > Verarbeitung der eigenen Rohstoffe (Bäckerei, Käserei u. a.);
- > Bildung von Erzeugergemeinschaften.

B. im Dienstleistungssektor:

- > Direktvermarktung der Nahrungsmittel;
- > Übernahme von Landschaftspflegeaufgaben auf eigenem und fremdem Boden im öffentlichen Auftrag;
- > Fremdenverkehr (Urlaub auf dem Bauernhof).

**FORDERUNG 2 des Naturschutzes:
Sicherung ökologisch und natur- bzw. kulturhistorisch schutzwürdiger
Biotope oder Landschaftsbestandteile**

Fast sämtliche heute schutzwürdigen Biotope (z. B. Wacholderheiden, Magerrasen) stellen keine natürlich gewachsenen Lebensräume dar, sondern sind durch die frühere landwirtschaftliche Nutzung entstanden. Wird die ursprüngliche Nutzungsform nicht beibehalten, kann durch permanente Pflegemaßnahmen versucht werden, diese Biotope zu erhalten. Nur durch Schutzprogramme der öffentlichen Hand können beide Strategien - extensive Nutzung und Pflege - ermöglicht werden (Kap. 7.2.6; Kap. 8.; Anhänge X - XII).

Schutz und Erhaltung der Kulturlandschaftsbiotope

Erfassung und Dokumentation der noch vorhandenen Biotope (Kap. 7.2.6):

- > Kulturlandschaftskataster
- > Verfahren zur automatischen Erkennung von Biotoptypen
- > Eingliederung in bestehende oder Erstellung von Landschaftspflegeplänen
(Beispiel: Landschaftsentwicklungsplan des Landes Nordrhein-Westfalen)

Möglichkeiten der **Erhaltung** von Kulturlandschaftsbiotopen durch den Landwirt (Kap. 8):

- > Öffentliche geförderte extensive Bewirtschaftung mit dem Ziel eines weitgehend geschlossenen Nährstoffkreislaufs (z. B. zweimal jährliche Mahd mit Verwendung des Schnittgutes; Beweiden mit alten Tierrassen, die minderwertiges Futter aufnehmen können).
- > Öffentlich geförderte Landschaftspflegemaßnahmen in enger Zusammenarbeit des Landwirtes mit fachkompetenten Stellen (z. B. den Landschaftspflegeverbänden, Naturschutzstellen).
- > Programme, die regionale Gegebenheiten und Bedürfnisse berücksichtigen.

Ausweisung von Sukzessionsflächen, Neubegründung und Arrondierung naturnaher Lebensgemeinschaften

Dauerbrachen (Kap. 7.2.3):

Langfristige regionale Ausweisung von Bereichen der Agrarlandschaft, die für Sukzessionsflächen günstig erscheinen, wie

- ◆ feuchte Bereiche in Senken und trockene Bereiche auf Kuppen bei großen Flurstücken,
- ◆ Flächen an Hanglagen oder stark erosionsgefährdeten Lagen,
- ◆ Saumzonen zu verschiedenen Biotopen wie Gewässer, Wälder, Hecken, Naturschutzgebiete.

--> Möglichkeit einer weitgehend ungestörten Sukzession

--> weitere Wirkungen siehe Forderungskomplex 3

Rückwidmung von Ackerflächen auf Grenzertragsstandorten in extensive Grünlandflächen:

--> Möglichkeit zur Sukzession

**FORDERUNG 3 des Naturschutzes:
Wiederherstellung bzw. Schaffung eines Biotopverbundes und vielfältiger
Landschaftsstrukturen**

Weitgehende **Erforschung von Wanderungsbewegungen und Reichweiten** relevanter Tierarten und -gruppen (Kap. 7.2.2):

- > Aussagen zu ökologisch sinnvollen Feldschlaggrößen
- > Aussagen, inwieweit und von welchen Arten Vernetzungselemente angenommen und benutzt werden
- > Hinweise zur Optimierung der Vernetzungselemente.

Pflege, Schonung und Neuanlage der verschiedenen Saumstrukturen (Kap. 7.2.2):

A. Hecken (Abb. 5) (Kap. 7.2.2 und Anhang VII der Studie)

- > Rückzugsraum für viele Tiergruppen aus den angrenzenden Agrarbiotopen
- > Überwinterungsquartier für Feldtiere
- > Lebensraum/Teillebensraum für viele gefährdete Schmetterlinge und andere Insekten
- > Nahrungsquelle, Singwarte, Schutz, Nist- und Brutplatz für viele Vogelarten
- > Zunahme der tierökologischen Bedeutung mit zunehmender Gehölzanzahl (vor allem einheimische Gehölzarten)
- > mögliches Vernetzungselement für Waldarten innerhalb der Kulturlandschaft



Abb. 5: Pflanzaktion zur Neuanlage einer Hecke in ausgeräumter Landschaft der neuen Bundesländer (sog. Brandenburger Schichtholzhecke) unter Beteiligung verschiedener Interessensgruppen (Landwirte, Gärtner, Naturschützer, Wissenschaftler)

B. Feldraine (Abb. 6 und 7) (Kap. 7.2.2. und Anhang VIII der Studie)

- > Pufferfunktion zwischen Agrarbiotopen und angrenzenden Lebensräumen
- > Überwinterungsraum für viele Insektenarten
- > Rückzugs-/Ersatzlebensraum nach der Ernte bei genügender Breite der Feldraine
- > Mit Erhöhung des Angebotes an krautigen und blühenden Pflanzen geht eine höhere Dichte an blütenbesuchenden Insekten einher
- > wichtiger Lebensraum für Niederwild (Feldhase, Rebhuhn)
- > Erhalt der allgemeinen Artenvielfalt in der Agrarlandschaft, besonders bei krautigen Feldrainen
- > mögliches Vernetzungselement für Wiesenarten



Abb. 6 (oben): Beispiel für einen Ackerrand ohne Feldrain

Abb. 7 (unten): Beispiel für einen Ackerrand mit gut ausgebildetem, blütenreichem Feldrain

C. herbizidfreie Ackerrandstreifen (Abb. 8 und 9) (Kap. 7.2.2 und Anhang IX der Studie)

- > Schutz seltener Ackerwildkräuter und Förderung der Ackerbegleitflora
- > Pufferfunktion
- > Nahrungspflanzen für seltene Insekten (vor allem im Frühjahr)
- > Lebensraum für Niederwild (Feldhase, Rebhuhn)
- > Erhöhung der allgemeinen Artenvielfalt in der Agrarlandschaft



Abb. 8: Ackerrandstreifen mit Klatschmohn (*Papaver rhoeas*)

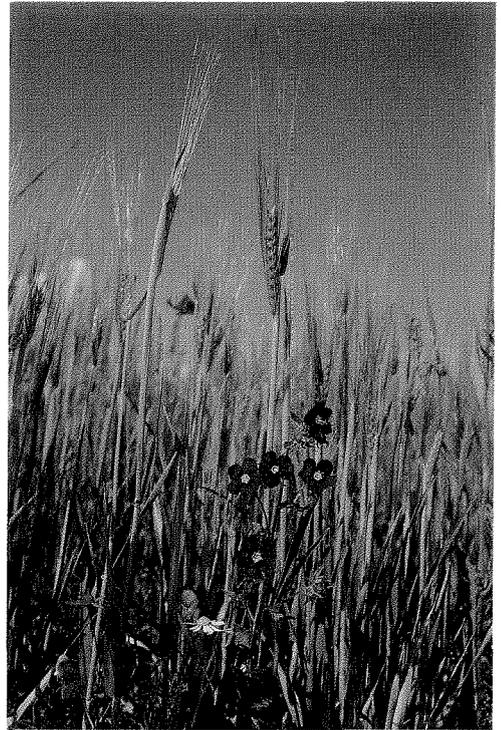


Abb. 9: Blick in die Tiefe: Ackerrandstreifen in Gerstenfeld mit Frauenspiegel (*Legousia spicaveneris*), einem seltenen Wildkraut auf kalkhaltigen Böden

SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die Arbeit an dieser Studie zeigt, daß eine sinnvolle und langfristige Sicherung von Naturschutzforderungen nur dann verwirklicht werden kann, wenn alle an der Agrarlandschaft interessierten Gruppen (Landwirte, Naturschutz, Kommunen, Jäger, Förster, usw.) an dem Umsetzungsprozeß beteiligt sind, und wenn regionale Konzepte erarbeitet werden, die lokale Belange mit berücksichtigen.

Viele Forderungen des Naturschutzes, besonders der des ersten Komplexes, sind für den Landwirt auch ökonomisch sinnvoll und können von ihm akzeptiert werden. So hat er ein eigenes Interesse daran, alle ökonomisch vertretbaren Möglichkeiten zu nutzen, Betriebsmittel wie Mineraldünger und Pflanzenschutzmittel einzusparen. Auch der Komplex 3, die Schaffung und Erhaltung von Saumstrukturen, kann vielerorts mit einer sinnvollen landwirtschaftlichen Nutzung konform gehen (Förderung von Nützlingen, Verminderung der Winderosion).

Bei dem Forderungskomplex 2 hingegen handelt es sich vor allem um die Erhaltung heute unökonomischer Kulturlandschaftstypen. Diese Biotope sind durch eine Jahrhunderte währende Nutzung entstanden und zum allgemeinen Kulturgut geworden. Ihre Erhaltung sollte daher im Interesse der Allgemeinheit liegen und auch von ihr finanziert werden. Eine Pflege zum Nulltarif kann vom Landwirt nicht erwartet werden.

Durch die Übernahme honorierter landschaftspflegerischer Tätigkeiten können sich zudem einige Betriebe eine zusätzliche Existenzgrundlage sichern. Voraussetzung dafür ist eine Erweiterung des Berufsbildes des Landwirtes: Weg vom reinen Produzenten und hin zu einem Dienstleistungsunternehmen, das neben der Erzeugung landwirtschaftlicher Produkte eine vielfältige Kulturlandschaft erhält, seltene und ökologisch wertvolle Agrarbiotope bewahrt und einen anregenden Erlebnisraum für die urbane Bevölkerung schafft.

Wie in der Studie ausführlich dargestellt wird, bietet die heutige Landwirtschaft mit ihren unterschiedlichen Produktionsformen von integriert bis biologisch bereits eine ganze Palette an Möglichkeiten umweltfreundlicher Landbewirtschaftung, die sich durch eine gezielte Agrarforschung noch erheblich erweitern läßt. Förderprogramme der Europäischen Union, des Bundes und der Länder schaffen zudem einen finanziellen Rahmen, in dem Naturschutzforderungen auch umgesetzt werden können. Sofern weitsichtige und nachvollziehbare Konzepte vorgelegt werden, sind die Voraussetzungen mithin günstig, die alte Konfrontation zwischen Naturschutz und Landwirtschaft weiter abzubauen und zu einer partnerschaftlichen Diskussion über den künftigen Weg zu kommen.

1. Einleitung

Die landwirtschaftlich genutzte Fläche nimmt in Deutschland mehr als die Hälfte der gesamten Landesfläche ein. Allein diese Zahl spricht für die Bedeutung und die Verantwortung der Landwirtschaft für die Landschaftsgestaltung. Gegenwärtig machen Überproduktion und niedrige Weltmarktpreise neue Ansätze in der Agrarpolitik notwendig.

Künftige Aufgaben der Politik in der Landwirtschaft waren Thema einer Ministerklausurtagung im März 1993. Diese diente der Erarbeitung von Leitlinien der Agrarpolitik, die in dem Thesenpapier "Der künftige Weg - Agrarstandort Deutschland sichern" niedergelegt sind (BML 1993d). Aus dieser Diskussion entwickelte sich die Idee für diese Studie, konkrete Ansatzpunkte zu finden, an denen die Landwirtschaft bestimmten Kriterien von Naturschutz und Landschaftsökologie gerecht wird bzw. werden kann.

2. Entwicklung und Verständnis von Landwirtschaft und Naturschutz

In mehreren Rodungsphasen entwickelte sich ab ca. 900 n. Chr. aus einer von Wäldern dominierten Naturlandschaft eine vorwiegend offene, vom Menschen geformte Kulturlandschaft. Bereits um 1200 n. Chr. war der Waldanteil auf den heutigen Wert von ca. 30 % gesunken. Hervorzuheben ist an dieser Stelle, daß die vielfältigen ursprünglichen Landnutzungen oft zu einer Degradierung der Standorte (Bodenverarmung durch ständigen Nährstoffentzug, Erosion) führten. Unterschiedliche Bodenbeschaffenheit und unterschiedliche Nutzung der nun offenen Flächen bildeten die Grundlage für die bis in das 19. Jahrhundert für Mitteleuropa typische Vielfalt an Lebensräumen (Biotopen) und die damit verbundene Vielfalt (große Biodiversität) an Pflanzen- und Tierarten (PLACHTER 1991; HABER 1991) (Abb. 10). Die bis in die Mitte des 20. Jahrhunderts noch großflächig vorhandenen traditionellen Kulturlandschaften (s. Kap. 3.) spiegeln diese Vielfalt wider (SCHUMACHER 1993).

Historische Entwicklung der landwirt- schaftlichen Nutzflächen

Die rasche Bevölkerungszunahme (1849: 35 Mio., 1905: 60,3 Mio., 1939: 69,3 Mio. Einwohner, STATISTISCHES BUNDESAMT 1960) und die Erkenntnisse zur Pflanzenernährungs- und -düngungslehre (durch Liebig) waren zwei wichtige Faktoren, die eine gravierende Steigerung der landwirtschaftlichen Produktion nötig und möglich machten. Neben der Intensivierung schon vorhandener Ackerflächen führten vor allem Flächenerweiterungen (bei Ackerland +18 % zwischen 1848 und 1913, MEISEL 1984) sowie Nutzungsintensivierungen des Grünlandes zu einer Verringerung der zuvor ausgedehnten Weidewirtschaft. So verzeichnete die Wanderschäfferei einen starken Rückgang,

und zwar von 25 Millionen Tieren im Jahr 1873 auf 6,5 Millionen Tiere 1913.

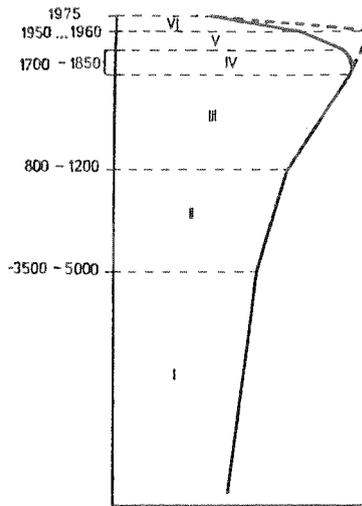


Abb. 10: Entwicklung der Artenzahlen höherer Pflanzen in Mitteleuropa zwischen 5000 v. Chr. und 1975 (aus SUKOPP & TREPL 1987, nach FUKAREK 1980)
Gestrichelte Linie = zuzüglich Neophyten

**Strukturwandel
seit 1950**

Nach 1950 ermöglichten wissenschaftlich-technologischer Fortschritt und agrarpolitische Verflechtungen innerhalb der Europäischen Union (EU) einen weiteren grundlegenden Strukturwandel der Landwirtschaft und des Landschaftsbildes. Zu den wesentlichen Veränderungen, die oft mit der Durchführung von Flurbereinigungsverfahren einhergingen, gehören

- ◆ der Umbruch von Wiesen- und Weideflächen zu Ackerflächen oder anderer Nutzung (Abnahme der Grünlandfläche von 1950 - 1980: 15 % [MEISEL 1984]);
- ◆ Trockenlegungen und Entwässerungen;
- ◆ Bodennivellierungen;
- ◆ Vergrößerung der Schläge auf Kosten von Vernetzungsstrukturen und Übergangszonen;
- ◆ verstärkter Einsatz von Düngemitteln (durchschnittlicher Aufwand an Stickstoff/ha 1950/51, 1960/61 bzw. 1987/88: 25,6 kg, 43 kg bzw. 134 kg [STATISTISCHES BUNDESAMT 1960; PRIEW 1993]) und Pflanzenschutzmitteln (vor allem Herbizide) bis Ende der 80er Jahre; zur Zeit leicht rückläufige Tendenz;

- ◆ verstärkte Mechanisierung bei sinkendem Personeneinsatz: von 1960 bis 1990 sank die Zahl der Vollerwerbstätigen in der Landwirtschaft von 2,4 auf 0,75 Mill. Personen (PRIEW 1993), wobei diese Tendenz anhält;
- ◆ sinkende Zahl der landwirtschaftlichen Betriebe (alte Bundesländer 1982: 764.100 Betriebe größer als 1 ha; 1992: 582.000) (ANONYM 1993e);
- ◆ Zunahme der Spezialisierungsbetriebe (hoher technischer Einsatz) ohne geschlossenen Nährstoffkreislauf (Bsp.: PFADENHAUER & GANZERT 1992).

Diese Entwicklung führte zu einer beträchtlichen Erhöhung der durchschnittlichen Erträge (z. B. Weizen von 31,6 dt/ha 1957/61 auf 60,2 dt/ha 1985/90, PRIEW 1993), so daß der Selbstversorgungsgrad der Bevölkerung bei bestimmten Produkten seit Anfang der 80er Jahre überschritten wurde. So stieg die Agrarproduktion in der EU zwischen 1977 und 1987 um ca. 20 % (von 269 auf 323 Mrd. DM). Im selben Zeitraum erhöhten sich jedoch die Marktordnungskosten für Subventionen und Lagerhaltung um mehr als das Dreifache und betrug 1987 bereits 57 Mrd. DM, was mehr als 2/3 des Gesamthaushaltes der EU entsprach.

Ein erneutes Umdenken und neue Handlungskonzepte wurden hauptsächlich aus ökonomischen, aber inzwischen auch aus ökologischen Gründen notwendig. Ersten Reformen (ökonomisch zur Vermeidung der Überproduktion z. B. die Milchquotenregelung, Flächenstilllegungen, Subventionsabbau; ökologisch z. B. Pflanzenschutzgesetz von 1986, Befolgung der Grundsätze des Integrierten Pflanzenschutzes und der ordnungsgemäßen Landbewirtschaftung, Gülleverordnung u. a.) folgte 1992 ein umfassendes Paket an Verordnungen der EU zu der jetzigen Agrarstrukturreform (s. Kap. 4.). Neben der Drosselung der Produktionsmenge setzt diese Reform Akzente für eine Erzeugung, die verstärkt auf Qualität und den Einsatz extensiver oder umweltschonender Anbaumethoden achtet. Auch eine jüngste Studie des BML (1992) sieht die Erhaltung und Verbesserung des Naturhaushaltes (Ressourcenschutz) als eine wesentliche Aufgabe der Landnutzung an. Zur Sicherung der Ernährung im Hinblick auf nicht absehbare Entwicklungen, die die kommenden Generationen betreffen, muß die Produktivität in der Landwirtschaft jedoch gewährleistet bleiben.

Heutige Handlungskonzepte

Extensivierungen, wie sie zur Zeit gefordert werden (z. B. durch die Agrarstrukturreform der EU), sehen vor allem eine Zurücknahme des Dünge- und Pflanzenschutzmitteleinsatzes vor. Dadurch wird vor allem auf den ackerbaulich genutzten Flächen ein leichter Produktionsrückgang erreicht.

Dem steht die früher ausgeprägte Weidewirtschaft in ihren vielfältigen Formen gegenüber, die mit ihrem hohen Flächenbedarf als extensiv (im eigentlichen Sinn) bezeichnet wurde. Die ständige Nutzung der

Begriffe extensiv - intensiv

Pflanzenbestände ohne Nährstoffrückführung führte zu einer zunehmenden Verarmung der Böden bis hin zur Entwicklung der unterschiedlich ausgeprägten Magerrasentypen.

HABER (1991) spricht daher im Zusammenhang mit den derzeitigen Extensivierungsbestrebungen von einer "De-Intensivierung", die die Wiederherstellung früherer extensiver Landschaftstypen weder anstrebt noch erreicht. In der vorliegenden Studie wird der Begriff "extensiv" für die heute geforderte Verringerung der Intensität verwendet.

Die Entwicklung des Naturschutzgedankens

Während die Nutzung der Landschaft durch den Menschen bis ins 19. Jahrhundert in vielen Bereichen nicht als naturschonend im Sinne des Ressourcenschutzes bezeichnet werden kann, bewirkte sie doch die Schaffung zahlreicher neuer Standorte, was mit einer Erhöhung der Biotop- und Artenvielfalt sowie eines reich strukturierten Landschaftsbildes einherging (s. Abb. 10).

Der Begriff "Naturschutz" und dessen inhaltliche Konzeption tauchten erstmals bei E. Rudorff 1888 auf (ERZ 1990), in einer Zeit, in der u. a.

- ◆ beginnende Industrialisierung,
- ◆ Einfuhr von Düngemitteln,
- ◆ Preußische Flurbereinigung,
- ◆ starkes Anwachsen der Bevölkerung (vor allem der nichtbäuerlichen) und die
- ◆ Verschmutzung von Flüssen

gravierende land- und gesellschaftliche Veränderungen hervorriefen. Interessant ist, daß die Kernpunkte von Rudorffs Naturschutzkonzept bis heute an Aktualität nichts eingebüßt haben (ERZ 1990); vor allem die Forderung nach einem flächendeckenden Schutz der Landschaft mit der Bewahrung von Besonderheiten hat durch die Entwicklung in den letzten 100 Jahren an Bedeutung gewonnen. 1911 schrieb Hermann Löns: "Die Naturverhuzung arbeitet 'en gros', der Naturschutz 'en detail'", was die Entwicklung der nachfolgenden Jahrzehnte charakterisiert (PLACHTER 1991). Diese Entwicklung verschärfte sich in den letzten Jahrzehnten drastisch.

Heutige Landschaft aus der Sicht des Naturschutzes

Natürliche, d. h. vom Menschen unbeeinflusste Biotope sind in der Bundesrepublik Deutschland heute nahezu völlig verschwunden, naturnahe auf isolierte kleine Restflächen von wenigen Prozent zurückgedrängt (PLACHTER 1991). Zwischen 1945 und 1982 wurden ca. 2/3 der landwirtschaftlichen Nutzfläche in den alten Bundesländern (entspricht 7,8 Mill. ha) flurbereinigt (SRU 1985, S.75). Durch diese tiefgreifende Maßnahme verschwanden nicht nur ein Großteil der Saumbiotop- und Strukturelemente (BLAB 1986, GLÜCK & KREISEL 1988, KNAUER 1988, MOHR 1989), sondern auch die vorher noch teilweise großflächig vorhandenen extensiv genutzten Grünlandbereiche und Äcker. Diese oft

nährstoffarmen, an spezieller Flora und Fauna reichen Flächen interessierten den Naturschutz bis vor wenigen Jahren kaum (RIECKEN 1992). Im Vordergrund stand lange Zeit die Konservierung und Erhaltung letzter Reste noch mehr oder weniger unberührter Landschaft (ESER et al. 1992). Betrachtet man die alarmierenden Zahlen des Artenrückganges der letzten Jahrzehnte (PLACHTER 1991, S. 88; RUDOLPH & SACHTELEBEN 1992) bei Gefäßpflanzen und gut untersuchten Tiergruppen (z. B. Vögel, Tagschmetterlinge), so fällt auf, daß als Hauptverursacher die gängigen Landbewirtschaftungsmaßnahmen genannt werden (Abb. 11 und 12). So besiedeln mehr als 80 % der jetzt verschollenen und gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen diese Kulturbiotope (HAMPICKE 1988). Die flächendeckende, kaum noch abgestufte Intensität heutiger Agrarökosysteme führt zu einer Artenverarmung und geringeren Artendiversität (PFADENHAUER & GANZERT 1992) und beeinträchtigt die Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes (SRU 1985).

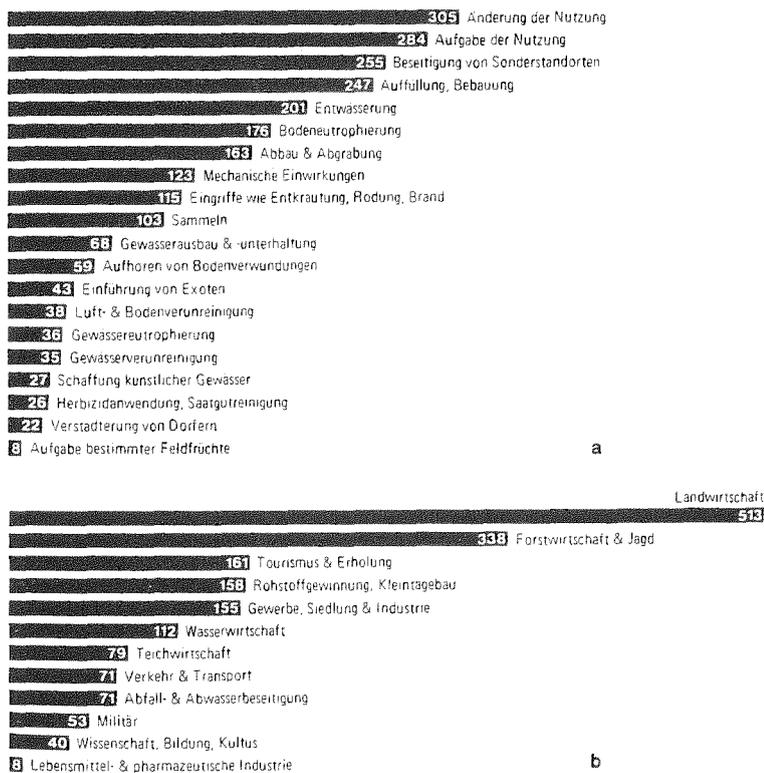


Abb. 11: Ursachen (a) und Verursacher (Landnutzer und Wirtschaftszweige) (b) des Rückgangs von Farn- und Blütenpflanzen (geordnet nach der Zahl der betroffenen Arten der Roten Liste) (nach KORNECK & SUKOPP 1988).

Mehrfachnennungen der Arten (Gefährdung durch mehrere Faktoren) bedingen, daß die Summe der angegebenen Arten höher liegt als die Gesamtzahl der untersuchten Arten (= 711).

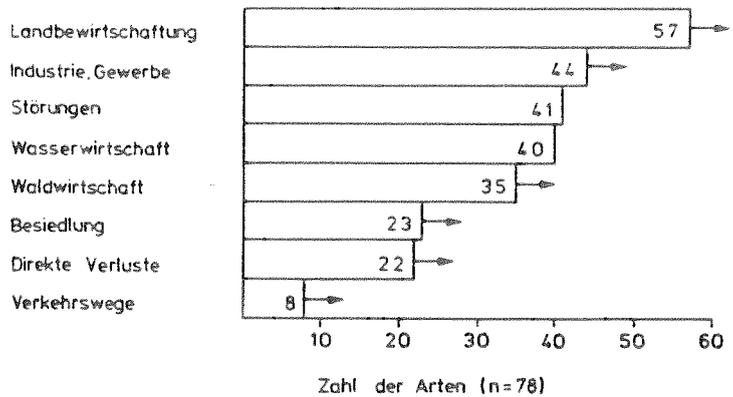


Abb. 12: Gefährdungsfaktoren für 78 in Deutschland einheimischen Vogelarten in den Gefährdungskategorien 2 bis 4 der Roten Liste (aus BAUER & THIELCKE 1982).

3. Biotoptypen in der heutigen Agrarlandschaft (ohne Forst)

Produktionsbiotope

A: Flächenbiotope mit moderner Landwirtschaft, die einer hohen Agrarproduktion dienen:

Vielschnittwiesen, Mähweiden
 Hackfruchtäcker
 Getreideäcker
 Ölsaatenäcker
 Ackerflächen des biolog. Landbaus
 Sonderkulturen (Sonnenblumen, Lein usw.)
 nachwachsende Rohstoffe
 Gemüseanbau
 Obst-, Weinbau

Kulturlandschaftsbiotope

B: Flächenbiotope, die aufgrund besonderer traditioneller Landwirtschaft bis Mitte des 19. Jahrhunderts entstanden sind. Diese Biotope zeichnen sich vor allem durch eine landwirtschaftliche Nutzung aus, die ohne bzw. mit geringem Düngemittelleinsatz auskommt:

Streuobstwiesen
 Kalkscherbenäcker
 Trocken-, Halbtrockenrasen
 Borstgrasrasen
 seggen- und binsenreiche Naßwiesen
 Zwergstrauchheide
 Wacholderheide
 u. a.

C: Flächenbiotope, die durch nicht erfolgende Landwirtschaft entstehen:

Brachen

Grünbrache (Einsaat, Selbstbegrünung)
Schwarzbrache
Dauerbrache
Rotationsbrache

D: Lineare und punktuelle Biotope mit vernetzendem und strukturierendem Charakter:

Saumbiotope

Hecken
Feldholzinseln
Feldraine
Ackerrandstreifen
Uferstreifen
u. a.

4. Gesetze, Verordnungen und Richtlinien der Europäischen Union und der Bundesregierung, die Landwirtschaft und Naturschutz betreffen

Die moderne Landwirtschaft unterliegt zunehmend gesetzlicher Reglements. Besondere Bedeutung haben derzeit die umfassenden Regelungen, die sich im Zuge der Harmonisierung der landwirtschaftlichen Produktion innerhalb der Europäischen Union (EU) ergeben. Tabelle 1 und 2 zeigen eine Auswahl an Gesetzen und Verordnungen, die besonders den Bereich der landwirtschaftlich genutzten Flächen betreffen.

Tab. 1: Richtlinien und Verordnungen der Europäischen Union (Stand: 31.12.1993):

Richtlinien und Verordnungen der EU

VO 1765/92	Stützungsregelung für Erzeuger bestimmter landwirtschaftlicher Kulturpflanzen
VO 1766/92	gemeinsame Marktorganisation für Getreide
VO 2066/92	Rindfleischerzeugung
VO 2069 und 2070/92:	Schaf- und Ziegenfleischerzeugung
VO 2092/91 und VO 2083/92:	ökologischer Landbau
Sogenannte flankierende Maßnahmen (vom 30.06.1992):	
VO 2078/92	Umweltgerechte und den natürl. Lebensaum schützende landwirtschaftliche Produktionsverfahren
VO 2079/92	Vorruhestandsregelung in der Landwirtschaft
VO 2080/92	Beihilferegeling für Aufforstungsmaßnahmen der Landwirtschaft

Wichtige Durchführungsverordnungen, -bestimmungen der Kommission (vom 31.07.1992):	
VO 2293/92	Flächenstillegung gem. Art. 7 der Verordnung 1765/92
VO 2294/92	Stützungsregelung für Ölsaatenherzeuger gem. VO 1765/92 des Rates
VO 2295/92	Stützungsregelung für Erzeuger von Eiweißpflanzen gem. VO 1765/92 des Rates
VO 2296/92	Nutzung stillgelegter Flächen zur Erzeugung von nachwachsenden Rohstoffen
Wichtige Richtlinien für Mensch und Umwelt:	
RL 91/676	Schutz von Gewässern vor Verunreinigung durch Nitrate aus Landwirtschaftsquellen
RL 92/43	vom 21.05.1992: Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (Habitat-Richtlinie)
RL 91/414 v. 15.07.1991 und RL 93/71 v. 27.07.1993:	Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln
RL 93/57 und RL 93/58 vom 29.06.1993:	Festsetzung von Höchstgehalten an Rückständen von Schädlingsbekämpfungsmitteln

Nationale Verordnungen/ Gesetze

Tab. 2: Nationale Verordnungen und Gesetze (Stand: 31.12.1993)

PflSchG	Pflanzenschutzgesetz vom 15.09.1986, zuletzt geändert 25.11.1993
PflSchSachKV	Pflanzenschutz-Sachkundeverordnung vom 28.07.1987
PflSchMittelV	Verordnung über Pflanzenschutzmittel und Pflanzenschutzgeräte vom 28.07.1987, zuletzt geändert 26.02.1993
PflSchAnwV	Pflanzenschutz-Anwendungsverordnung vom 10.11.1992, zuletzt geändert 03.08.1993
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz vom 20.12.1976, Neufassung vom 12.03.1987, zuletzt geändert 22.04.1993
DMG	Düngemittelgesetz vom 15.11.1977, zuletzt geändert 12.07.1989

UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung vom 12.02.1990, zuletzt geändert 22.04.1993
AbfKlärV	Klärschlammverordnung vom 15.04.1992
FlurbG	Flurbereinigungsgesetz vom 14.07.1953, Neufassung vom 16.03.1976, zuletzt geändert 12.02.1991 (mit Ausführungsgesetzen, -verordnungen und ergänzenden (Verwaltungs)vorschriften der Länder)
DMV	Düngemittel-Verordnung vom 09.07.1991, zuletzt geändert 25.01.1993 u. a.

5. Forderungen des Naturschutzes, der Landschaftspflege, der Agrarpolitik und der Gesellschaft zur Gestaltung der Agrarlandschaft

Naturschutz versteht sich heute als "Gesamtheit der Maßnahmen zur Erhaltung und Förderung der natürlichen Lebensgrundlagen (Naturgüter), von Pflanzen und Tieren wildlebender Arten und ihrer Lebensgemeinschaften sowie zur Sicherung von Landschaften und Landschaftsteilen in ihrer Vielfalt und Eigenart." (DACHVERBAND AGRARFORSCHUNG UND DIE AKADEMIE F. NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE 1991). Da die mitteleuropäische Landschaft als Resultat einer jahrhundertelangen Nutzung kaum natürliche Ursprungsbiotop aufweist, ist neben dem Schutz von irreversibel bedrohten Lebensräumen und Arten die Erhaltung der historisch gewachsenen Vielfalt an naturnahen Sekundärbiotopen ein wesentliches Ziel. Dazu zählt unter anderem die Erhaltung landwirtschaftstypischer Strukturen (Streuobstwiesen u. a.) und die Einrichtung von Pufferzonen zu meist oligotrophen Landschaftsbestandteilen (Magerrasen u. a.). Solange die Lebensraumansprüche, vor allem der wirbellosen Tiere, nur für wenige Arten bekannt sind (ZWÖLFER 1980), muß aus der Sicht des Naturschutzes der Erhalt möglichst vieler Biotop angestrebt werden.

Naturschutz und Landschaftspflege

Ferner streben Naturschutz und Landschaftspflege die **Durchsetzung einer umweltverträglichen, natur- und ressourcenschonenden Bewirtschaftung auf der gesamten landwirtschaftlich genutzten Fläche** an (BOHN et al. 1989, PLACHTER 1991). Eine gut strukturierte Landschaft mit einer hohen Biodiversität bietet dafür die besten Voraussetzungen. In Anhang I werden wichtige Einzelziele des Naturschutzes aufgeführt.

Für die Frage, wie diese Ziele in die Landwirtschaft eingebunden werden können, werden verschiedene Konzepte zum Teil kontrovers diskutiert (z. B. HABER 1971; ERZ 1980; HAMPICKE 1988).

Mit dem Konzept "Der künftige Weg" legte Bundeslandwirtschaftsminister Borchert im Juni 1993 einen umfassenden agrarpolitischen

Agrarpolitik

Standpunkt für die zukünftigen Zielsetzungen vor (BML 1993d). Die Hauptaufgaben werden in der Ernährungssicherung mit hochwertigen Nahrungsmitteln und Rohstoffen sowie der Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen und der Kulturlandschaft gesehen. Es heißt darin: "Die Forderungen der Gesellschaft an Tier-, Umwelt- und Naturschutz und eine wettbewerbsfähige Agrarproduktion müssen in Einklang gebracht werden." ... "Beide Aufgaben können auf Dauer nur mit einer leistungsfähigen, marktorientierten und umweltverträglichen Land- und Ernährungswirtschaft sichergestellt werden."

Die kulturellen und gesellschaftlichen Funktionen der Landwirtschaft werden gewürdigt. Eine flächendeckende Landbewirtschaftung sei zu sichern, wozu auch Flächen zu zählen sind, die den Interessen des Landschafts- und Naturschutzes sowie der Freizeit und Erholung dienen.

Die EU hat innerhalb der sogenannten flankierenden Maßnahmen mit der Verordnung 2078/92 Anreize zur Unterstützung umweltgerechter landwirtschaftlicher Produktionsverfahren geschaffen. Viele Bundesländer entwickelten bereits Programme, die von der EU finanziell mit mindestens 50 % unterstützt werden, wenn sie den Erfordernissen der Verordnung entsprechen. D.h., sie müssen die Regeln der "guten landwirtschaftlichen Praxis" überschreiten (s. Kap. 7.1). Beispielhaft seien hier die Programme der Länder Rheinland-Pfalz (FUL = Förderung umweltverträglicher Landwirtschaft), Bayern (KULAP = Kultur- und Landschaftsprogramm) und Baden-Württemberg (MEKA = Marktentlastungs- und Ausgleichsprogramm) genannt.

Auf der einen Seite steht die momentane 15- bzw. 20-prozentige konjunkturelle Flächenstilllegungsverpflichtung, die ein marktwirtschaftliches Instrument zur Regulation der Überproduktion darstellt (s. Kap. 7.2.3, 7.2.4).

Gesellschaftliche Ansprüche

Die seit den 50er Jahren zunehmend kritischer gewordene Haltung der Öffentlichkeit gegenüber der Landwirtschaft ist nicht nur auf die Entwicklungen in der Landwirtschaft selbst zurückzuführen. Auch die Gesellschaft stellt erhöhte Ansprüche an die sie umgebende Landschaft, die außerhalb der Bebauung fast ausschließlich aus land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen besteht. Während der eigentliche Sinn der Landbewirtschaftung - die Produktion von qualitativ hochwertigen Nahrungsmitteln - heute immer mehr aus dem öffentlichen Bewußtsein schwindet, wächst das Bedürfnis nach Landschaft für die Freizeitgestaltung und Erholung. Landschaft in einer vielgestalteten Ausprägung (gut strukturierte Landschaft) stellt einen "großen Ausgleichs-, Ergänzungs- und Erlebnisraum" für die Stadtbevölkerung dar (MAGEL 1992) und erfaßt "viele immaterielle Werte" (RICHTER 1987). Vor allem traditionelle Kulturlandschaftsbiotope bieten "lebendiges Anschauungsmaterial zur Wissensvermittlung" (WÖBSE 1992) und beeinflussen die Einstellung zu Natur und Landschaft positiv.

6. Prinzipielle Überlegungen zur Nutzung und Bedeutung der zukünftigen Agrarlandschaft

Jegliche landwirtschaftliche Nutzung muß, ebenso wie jede andere intensive Nutzung von Landschaft (durch Freizeitgestaltung u. a.), ökologischen Erfordernissen Rechnung tragen. Auch im Hinblick auf die moralisch-ethische Verpflichtung gegenüber nachfolgenden Generationen sollten sämtliche natürlichen Ressourcen nachhaltig geschützt werden.

Daraus ergibt sich beim augenblicklichen IST-Zustand folgender Handlungsbedarf:

Erhalt und Entwicklung einer vielfältigen Kulturlandschaft

Erhalt und Weiterentwicklung einer funktionsfähigen und modernen landwirtschaftlichen Produktion

zur Zeit Bedeutung für:

Naturschutz: Erhalt einer hohen Biotopdiversität mit einer artenreichen Fauna und Flora

Landwirte: nachhaltige Verdienstgrundlage (wirtschaftliches Interesse an ökologischer Optimierung)

Bevölkerung: Erzeugung ästhetischen und psychischen Wohlbefindens vor allem für Stadtbevölkerung (Erlebnisraum, vielfältiger Freizeitraum, Erholungsraum, Lernraum u. a.)

Bevölkerung: gesicherte Nahrungsversorgung

absehbare zukünftige Bedeutung für:

Industrie: hohe Diversität ist Genpool für Resistenzzüchtung u. a. (genetische Ressourcen)

wie heute, wobei je nach innen- oder weltpolitischer Lage Verschiebungen stattfinden können.

Landwirte:
 1. Erhalt aller Ressourcen als Antagonistenpotential für (neu) auftretende Pflanzenkrankheiten/-schädlinge
 2. Alternative Verdienstmöglichkeit (Tourismus, Landschaftspflege)

Die vorgenommene Trennung der Betrachtungsweise in "Kulturlandschaft" und "moderne Landwirtschaft" soll nicht auf eine entsprechende räumliche Trennung in der Landschaft selbst hinweisen: Sie leitet sich aus der Tatsache ab, daß es zur Zeit nur mit speziellen Bewirtschaftungsformen, verbunden mit einem zum Teil erheblich erhöhten Arbeitsaufwand und geringem Ertrag möglich ist, eine Vielzahl der noch vorhandenen Reste traditioneller Kulturlandschaften zu erhalten, die ein wichtiges Kulturgut Mitteleuropas (s. Kap. 2.) darstellen. Die Erhaltung dieser Biotope ist umso bedeutender, als eine Regenerierung bzw. Neuschaffung in überschaubaren Zeiträumen häufig nicht möglich ist (HABER 1991, PLACHTER 1991 u. a.). Das gleiche gilt für Saumstrukturen wie Hecken. Ein Ersatz von Biotopen, deren Entwicklungszeit den Planungshorizont übersteigt, ist prinzipiell kaum möglich. BLAB (1993) schätzt, daß die Regenerierbarkeit z.B. von Magerrasen oder Hecken Zeiträume von 15 bis 150 Jahren einnimmt (Tab. 3). An dieser Stelle sei erwähnt, daß z.B. im Bundesnaturschutzgesetz und Flurbereinigungsgesetz Schutz, Pflege, Entwicklung UND Wiederherstellung von Biotopen in einem Zusammenhang genannt werden, womit leicht eine Vorstellung erweckt wird, daß Natur machbar ist.

Tab. 3: Schätzungen zur Regenerationsfähigkeit bestimmter Biotope (nach BLAB 1993)

Schätzung der Regenerierbarkeit	Biototyp
bedingt möglich (1 - 4 Jahre)	Einjährigengesellschaften (z. B. Ackerwildgesellschaften)
sehr schwer möglich (15 -150 Jahre)	Hecken (nach 10 - 15 Jahren kaum Einwanderung spezialisierter Arten) Magerrasen (z.B. Pfeifengraswiesen, Halbtrockenrasen)
kaum möglich (> 150 Jahre)	Felshöhlen (Wiederbesiedlung mit echten Höhlentieren auch nach 100 - 200 Jahren kaum zu erwarten) Wälder (1. Baumgeneration nur wenig spezialisierte Insektenarten; Reife erst nach > 200 Jahren)
nicht möglich	" Urwaldreste " Hochmoore (1 m Torf entsteht in ca. 1000 Jahren)

Die Erhaltung der Produktivität muß gewährleistet bleiben, obwohl sich in der augenblicklichen Situation für viele Landwirte in ihrer spezialisierten Rolle als Nahrungsmittelproduzenten keine günstigen Zukunftsprognosen ergeben. Allerdings ist die Zeitspanne, in der die augenblicklichen Gegebenheiten gelten, schwer kalkulierbar. In diesem Zusammenhang sei daran erinnert, daß nur 30 Jahre zuvor in der Landwirtschaft ein ähnlich gravierender Strukturwandel unter anderen Vorzeichen stattfand.

7. Einbindung landschaftsökologischer und naturschützerischer Erfordernisse in die landwirtschaftliche Produktion

7.1 Mindestanforderungen an eine moderne Agrarproduktion

Das 1986 verabschiedete Pflanzenschutzgesetz schreibt bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln das Befolgen der Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes (IPS) verbindlich vor und zählt dieses Vorgehen zu den Grundsätzen der "guten fachlichen Praxis"¹. Angestrebt wird die weitestmögliche Integration

- ◆ pflanzenbaulicher (Fruchtfolge, Sortenwahl, Anbautechnik)
- ◆ biotechnischer (z. B. Pheromonfallen) und
- ◆ biologischer Maßnahmen.

Erst, wenn die Schaderreger dennoch einen bestimmten Schwellenwert überschreiten, erfolgt eine gezielte Bekämpfung.

Einen weiterführenden Schritt zu einer ressourcenschonenden Landwirtschaft stellt die integrierte Produktion (auch: integrierter Landbau) dar (siehe Anhang II), die sämtliche Interaktionen in und um das Agrar-Biotop berücksichtigt, wobei auch die Anlage von Landschaftsstrukturen (Hecken, Feldraine) eingeschlossen wird. Auf europäischer Ebene steht mit den von der OILB erarbeiteten Definitionen und Zielen der integrierten Produktion (OILB/SROP 1993) eine Orientierung für Umsetzungsmöglichkeiten in die landwirtschaftliche Praxis zur Verfügung.

Für eine Anzahl von Kulturen wurden integrierte Anbaukonzepte (DIERCKS & HEITEFUSS 1990, FIL 1993) entwickelt. Die längste Tradition findet sich im Obstbau, speziell im Kernobstbau (STEINER & BAGGIOLINI 1968; SCHÄFERMEYER & DICKLER 1991; FREIER et al. 1992), wo zur Zeit europaweit geltende Rahmenrichtlinien für eine integrierte Kernobstproduktion erarbeitet werden.

Da die Maßnahmen der integrierten Bewirtschaftungsweisen flexibel gehandhabt werden können, lassen sie dem einzelnen Landwirt für seine

Stand

**Kritische
Anmerkungen**

¹ Der Begriff "gute fachliche Praxis" soll mit der neuen Düngemittel-Anwendungsverordnung näher definiert werden (AGRARBERICHT 1993, S.149)

Bedürfnisse einen gewissen Handlungsspielraum. Unterschiede zu konventionellen Anbauweisen sollten jedoch klar erkennbar sein. So sind Anbauorientierungen für den integrierten Pflanzenbau noch zu verbessern, die die "prophylaktische Anwendung chemischer Mittel" oder "Stickstoff-Düngung ohne Berücksichtigung des Vorrats im Boden und der Nachlieferung aus dem Boden" lediglich mit dem Hinweis "zu vermeiden" versehen (FIL 1993). Lediglich der KONTROLLIERT integrierte Anbau legt bestimmte Anbauvorschriften fest (Reduktion des Fremdstoffeintrages wie Düngung und Pflanzenschutzmittel, Verbot bestimmter Pflanzenschutzmittel usw.), wobei die spezielle Kennzeichnung der Produkte mit einem Label Marktvorteile erwarten läßt.

**Anforderungen
an die heutige
und künftige
Agrar-
produktion**

Was im Sinne des integrierten Pflanzenschutzes als unverzichtbar gelten soll, darüber gibt es "noch keine übereinstimmende Auffassung", stellten BURTH et al. (1994) fest. Sie stellen daher für den Ackerbau allgemeine Mindestanforderungen für Anbaumaßnahmen zur Diskussion.

Eine Mindestanforderung an jegliche landwirtschaftliche Nutzung sollte jedoch die Umsetzung und Anwendung sämtlicher derzeit praxisreifen Erkenntnisse und Regeln des integrierten Pflanzenbaus bzw. des integrierten Pflanzenschutzes darstellen, da dadurch

- ◆ negative Auswirkungen auf den Naturhaushalt vermindert werden können, wobei
- ◆ die ökonomischen Bedürfnisse der Landwirte weitestgehend berücksichtigt werden.

Die Änderung tradiertter Verhaltensmuster bei den Landwirten kann vor allem durch eine fachliche Weiterbildung und eine ständige begleitende Beratung (gehäuft in den ersten Jahren) erreicht werden. Dabei werden an die Officialberatung hohe Anforderungen gestellt. Der Landwirt kann sich auf Anbauverfahren, die für ihn mit der Unsicherheit einer Mißernte behaftet sind, nicht einlassen.

Darüber hinaus ist eine ständige Weiterentwicklung (s. 7.2.1) von neuen Verfahren unabdingbar und gleichzeitig der Motor für eine sich verbessernde umwelt- und ressourcenschonende Landbewirtschaftung. Der Hauptaugenmerk liegt dabei nicht in der weiteren Intensivierung zur Erzielung höherer Erträge, sondern in der Einsparung von Betriebsmitteln, d. h. der Reduktion von Stoffein- bzw. -austrägen (Düngemittel, Pflanzenschutzmittel) und Energie. Technisches und wissenschaftliches Fortschreiten sowie der Einfluß externer Faktoren (z. B. Auflagen des Trinkwassergesetzes, des neuen Bodenschutzgesetzes, der zu erwartenden Düngemittelverordnung, der Kosten für Energie) bedingen ständige Veränderungen und Anpassungen und machen deutlich, daß wesentliche Prinzipien einer umweltverträglichen integrierten Produktion Dynamik und Flexibilität sind. Auch die Anpassungen an die jeweiligen Standortbedingungen sprechen gegen starre, überregionale Konzepte und

Reglements. Mit einer verpflichtenden, sich ständig verbessernden Minimalanforderung kann auch den Kritikern dieses Anbausystems begegnet werden, die in der Freiwilligkeit der Teilnahme oder den breit gefaßten Konzepten dessen Schwachstellen ausmachen.

Angesichts der neuen Herausforderungen an die Landwirtschaft Deutschlands soll im folgenden für Teilbereiche der Landbewirtschaftung dargestellt werden, wie eine stärkere Verzahnung mit Naturschutz und Landschaftsökologie möglich ist.

7.2 Ansätze zur verstärkten Einbindung landschaftsökologischer und naturschützerischer Erfordernisse in die landwirtschaftliche Produktion

7.2.1 Bedeutung des integrierten Pflanzenschutzes und des integrierten Pflanzenbaus

Die Entwicklung von praxisreifen Anbaukriterien nach den Prinzipien des integrierten Pflanzenbaus ist nicht abgeschlossen und kann es prinzipiell auch nicht sein (s. Kap. 7.1). Unter anderem ist die Berücksichtigung von unterschiedlichen Standorten und Anbauweisen der Landbewirtschaftung für die Erarbeitung neuer bzw. weiterer Lösungsansätze wichtig. Auch das Wissen über die Beziehungsgefüge von Kulturpflanzen und Schadorganismen/Unkräuter ist oft unzureichend und unterliegt außerdem einem stetigen Wandel. Für andere Kulturen steht die Erarbeitung integrierter Anbaukriterien noch am Anfang (z. B. Gemüsebau, Sonderkulturen).

Die Festlegung von Schwellenwerten bildet im IPS das Kriterium für die Entscheidung, wann eine Pflanzenschutzmittelbehandlung durchgeführt werden muß, um wirtschaftliche Verluste zu vermeiden. Das Aufstellen eines Schwellenwertes erfordert genaue Kenntnisse über

Einsparung von Pflanzenschutzmitteln
Schwellenwerte

- ◆ die Biologie und Ökologie des Schaderregers,
- ◆ dessen Bedeutung für die Kultur und deren Ertrag,
- ◆ den Einfluß von Antagonisten (z. B. in Saumstrukturen),
- ◆ die Wechselwirkungen von Ertragsniveau und Schaderregerdichte,
- ◆ den Einfluß geänderter umweltschonender Anbauverfahren,
- ◆ den Einfluß der Sortenwahl und
- ◆ bei Unkräutern die Abhängigkeit von den verschiedenen Wachstumsbedingungen, dem Witterungsverlauf und der Bewirtschaftungsform bzw. -intensität.

Die Schwellenwerte hängen darüber hinaus auch direkt von den aktuellen ökonomischen Anforderungen und Gegebenheiten ab (z. B. Kosten für Betriebsmittel, Preise für Erträge, agrarpolitische Konzepte). So sind

durch den geplanten Abbau der Überproduktion weitere Möglichkeiten gegeben, den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln zu verringern. Eine Anpassung der Schwellenwerte an diese neuen ökonomischen Gegebenheiten muß angestrebt werden. Das bedeutet, es können in vielen Fällen höhere Schaderregerzahlen bzw. -dichten geduldet werden, ohne daß dem Landwirt ein wirtschaftlicher Verlust entsteht. Die Schwellenwerte selbst müssen so beschaffen sein, daß sie vom Landwirt im allgemeinen ohne große Hilfsmittel schnell und eindeutig ermittelt werden können.

In der Praxis existieren für viele Schaderreger noch Lücken oder extrem voneinander abweichende Angaben. Bisher wenig berücksichtigt blieben die Beeinflussungen durch Böden und Witterung, die überregionale einheitliche Werte nicht zulassen. LAUENSTEIN (1991) zieht aus der Sicht des Beraters eine kritische Bilanz, die hervorhebt, daß ein enormer Handlungsbedarf in der Erweiterung und Verbesserung dieses Systems besteht. Dabei erscheint neben der wissenschaftlichen Arbeit der Dialog zwischen Landwirt, Beratung und Forschung als wesentlich.

Neben den bisher üblichen "Schadensschwellen" oder "Bekämpfungsschwellen" wird eine neue Kategorie der "Nutzensschwellen" (WETZEL et al. 1987; FREIER 1993) diskutiert. Damit wird der Tatsache Rechnung getragen, daß bestimmte Nützlingsdichten den Befall von Schadinsekten regulieren bzw. sie unter der ökonomischen Schadensschwelle halten können. Insgesamt kann die verstärkte Beachtung des Antagonistenpotentials und dessen Integration in bestehende Schwellenwerte zu einer gezielten Ausnutzung des Selbstregulationsvermögens der Agrarbiotope beitragen. Eine Umsetzung in die Praxis bedarf weiterer Forschungsarbeiten.

Einsparung von Pflanzenschutzmitteln

Situations-
bezogene
Dosierung

Ein wesentlicher Faktor bei der Einsparung von Pflanzenschutzmitteln kann die Applikation verringerter Aufwandmengen sein, wenn keine nachteiligen Auswirkungen - z. B. eine Resistenzgefahr - gegeben sind. So konnte bei Umfragen in den neuen Bundesländern ermittelt werden, daß die Landwirte durch diese Vorgehensweise die Herbizidmenge um ca. 1/4 - 1/3 verringerten (PALLUTT 1993, pers. Mitt.). In Feldversuchen der DLG (Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft) von 1990 bis 1992 lagen die Einsparungen von Pflanzenschutzmitteln bei Optimierungsversuchen im Weizenanbau bei circa 10 % (PRANTE 1993). Die Richtlinie 91/414 der EU sieht die Möglichkeit der Angabe der Aufwandmenge von Pflanzenschutzmitteln in "von ... bis" Spannen vor. Eine Umsetzung in nationales Recht wäre wünschenswert und wird diskutiert.

Einsparung von Pflanzenschutzmitteln

Gerätetechnik

Für den Obst- und Weinbau konnten 1993 von der Biologischen Bundesanstalt (BBA) vier neue Rückführungs-Spritzgeräte (Tunnelgeräte) zugelassen werden, die nicht nur ca. 1/3 der üblichen Aufwandmenge einsparen, sondern vor allem die Bodenbelastung und Abtrift erheblich mindern. Geräte für den Hopfenanbau sind in der Prüfung. Diese Entwicklung auf dem Gerätesektor läßt gute Ansätze erkennen, wie zukünftig eine stärkere Verbindung zwischen Zielen des Pflanzenschutzes

und des Naturschutzes möglich ist. Die Unterstützung von seiten der BBA erfolgt z. B. auf der Grundlage von **umfangreichen Abtriftmessungen**. Im Einvernehmen mit dem Bundesgesundheitsamt (BGA) und dem Umweltbundesamt (UBA) wurden dadurch neue Abtrifteckwerte abgeleitet (Anhang III) (GANZELMEIER et al. 1993). Diese liegen künftig den Zulassungsverfahren, z. B. zur Festlegung von Mindestabständen zu Gewässern, zugrunde. Für moderne Recycling-Geräte könnte aufgrund des Abtriftverhaltens der Abstand zu Gewässern zum Teil bis auf 5 m reduziert werden. Neben der Abtrift muß jedoch auch der **Anteil abgeschwemmter Pflanzenschutzmittel** beachtet werden, wobei dessen Quantifizierung aufgrund der Vielzahl an Beeinflussungsfaktoren bedeutend schwieriger ist. Eine entsprechende Modellanlage der BBA und des Industrieverbandes Agrar (IVA) soll grundlegende Daten erarbeiten, die eine differenzierte Bewertung des Risikopotentials einzelner Wirkstoffe ermöglichen.

Mit einem Verbrauch von mehr als 50 % aller Pflanzenschutzmittel nehmen Herbizide in Deutschland eine Schlüsselposition ein. Daher sollten verstärkt Verfahren zur Unkrautregulation entwickelt werden, die entweder einen Verzicht auf Herbizide oder zumindest eine erhebliche Reduktion ermöglichen.

Die **Auswahl geeigneter Sorten** mit hoher Beschattung führte in Wintergerste- und Winterweizenkulturen zu einer erheblichen Verringerung der Verunkrautung (VERSCHWELE & NIEMANN 1992 und 1993). Die interspezifische Konkurrenzkraft der Getreidesorten in die Beschreibende Sortenliste mit aufzunehmen, wäre sinnvoll und könnte in Kombination mit weiteren Bekämpfungsverfahren (z. B. Striegeln) zu einer Vermeidung von Herbizideinsätzen führen.

Das Wissen über die weitgehend standorttreue, aber **ungleiche, nesterartige Verteilung von Unkräutern** bietet Ansatzpunkte für Strategien, den Unkrautbesatz zu kartieren oder optisch zu erfassen und nur diese "Nester" gezielt mit Herbiziden zu bekämpfen. Erste Ergebnisse aus Forschungsarbeiten liegen vor (z. B. NORDMEYER & NIEMANN 1992); ein entsprechendes Gerät zur Direkteinspritzung nach Positionierung konnte bereits entwickelt werden (RAFFEL & KLEINLAGEL 1990). Zwar schließen Kosten-Nutzen-Analysen die Anwendung derartiger bodenschonender Verfahren heute aufgrund der niedrigen Herbizidkosten noch aus, die Förderung einer Anwendung in stark umweltbelasteten Regionen ist jedoch denkbar.

In Schweizer Untersuchungen konnte eine **Spätverunkrautung** (bis 8-Blatt-Stadium) in Zuckerrüben-Kulturen geduldet werden (HÄNI et al. 1990). Darüber hinaus verringerte sich der Befall durch die Schwarze Rübenblattlaus, Grüne Pfirsichblattlaus und die Vergilbungskrankheit im Vergleich zu unkrautfreien Parzellen wesentlich. Eine gesteuerte Verunkrautung führte somit zur Unterschreitung der Schadensschwellen mehrerer Schadorganismen. In der verunkrauteten Parzelle verstärkte sich das Auftreten von spezifischen Blattlausantagonisten; außerdem konnten

Einsparung von Pflanzenschutzmitteln
Unkrautregulation

zeitweise eine höhere Anzahl an Laufkäfern und verpilzten Blattläusen gefunden werden.

Einsparung von Pflanzenschutzmitteln

Resistenzzüchtung und Sortenwahl

Während in der Züchtung lange Zeit Hochleistungserträge und weniger die Krankheitsresistenzen im Blickpunkt standen, gehen die Wege der heutigen Züchtungsforschung in Richtung einer Entwicklung dauerhaft gesunder Kulturpflanzen. Dabei wurden in den letzten Jahren bereits gute Erfolge in der Züchtung gesunder Sorten bei gleichzeitiger Erhaltung hoher Erträge erzielt. Von vorrangiger Bedeutung sind Wege der Resistenzzüchtung zur verringerten Anfälligkeit von Kulturpflanzen gegen pilzliche Krankheiten, da in diesem Bereich ein bedeutendes Potential zur Minderung des Fungizideinsatzes (ca. 30 % aller Pflanzenschutzmittel) liegt. Züchtungsbestrebungen in Richtung gesunder, krankheitsresistenter Pflanzen sind auch für den ökologischen Anbau von großer Bedeutung. Aktuelle Ansätze zu Alternativen im Pflanzenschutz mit Hilfe von Resistenzzüchtung, Gentechnik und Biotechnologie gibt der Tagungsbericht zu einem Statusseminar des BML (1993e).

Pflanzengesundheit

Induzierte Resistenz

Für die Pflanzengesundheit können in der Zukunft neben der Züchtung Verfahren der induzierten Resistenz eine wichtige Rolle spielen. Das bedeutet, daß pflanzeigene Abwehrmechanismen oder eine gesteigerte Vitalität der Pflanzen auf nichtgenetischem Wege (z. B. mit Pathogenen, mikrobiellen Stoffwechselprodukten, Saprophyten) relativ unspezifisch induziert werden (SCHÖNBECK & GRUNEWALDT-STÖCKER 1990). Dabei kommt es selten zur völligen Befallsfreiheit der Wirtspflanzen. Jedoch kann neben einer Erhöhung der Toleranz gegen Schaderreger auch mit Ertragssteigerungen gerechnet werden (SCHÖNBECK 1989). Durch Resistenzinduktion bei vier Wintergerstesorten stellte sich zum Beispiel in einem Vergleich mit einem Fungizid zwar ein weitaus höherer Mehltaubefall ein, der Ertrag pro Hektar fiel jedoch in drei Fällen höher aus (STEINER et al. 1988). Mit Auszügen des Sachalin-Staudenknöterichs konnte ein Stärkungsmittel auf den Markt kommen, das bei vorbeugender Behandlung den Echten Mehltau an verschiedenen Kulturpflanzen wirksam unterdrückt (HERGER 1991).

Fruchtfolge

Eine Erweiterung der zur Zeit meist dreigliedrigen Fruchtfolge ist ein wesentlicher Baustein des integrierten Anbaus (Übersicht: HEYLAND 1990). Aufgrund der derzeit angespannten ökonomischen Situation der Landwirte läßt sich eine Ausweitung der Fruchtfolge z. B. auf vier Kulturen ohne einen finanziellen Ausgleich kaum ermöglichen, da in der Regel wettbewerbsschwächere Früchte angebaut werden müssen. Nach Berechnungen von ZEDDIES & JAROSCH (1989) führt eine Erweiterung der Fruchtfolge um ein Glied bei sehr guten Standorten und großen Schlägen zu einem vergleichsweise hohen Verlust von jährlich 250 DM/ha. HEISSENHUBER & HOFMANN (1992a) kommen für bayerische Verhältnisse mit kleinen Feldschlägen auf jährliche Verluste zwischen 60 und 120 DM/ha. Gerade hier bieten sich Ansätze, durch den

Anbau kleinflächiger Kulturen wie Zichorien, Heilkräuter und Tabak die Möglichkeit der Fruchtfolgeerweiterung mit ökonomischen Vorteilen zu verbinden.

Der gezielte Masseneinsatz von Nutzorganismen hat in den vergangenen Jahren vor allem in Gewächshauskulturen einen breiten Eingang in die Praxis gefunden (s. BML 1993e). Insgesamt stehen von den verschiedenen Verfahren (Einsatz von Mikroorganismen; Nutzung von Antagonisten wie Räuber, Parasitoiden; Störung des Schaderregerverhaltens durch Pheromone, Repellents oder Lockstoffe; u. a.) für den Ackerbau und andere Freilandkulturen bisher nur wenige praxisreife Anwendungen zur Verfügung, wie

- ◆ die Anwendung der Schlupfwespe, *Trichogramma evanescens*, gegen Larven des Maiszünslers (1992: 6200 ha Maisanbaufläche; HASSAN 1993),
- ◆ die Zulassung eines Viruspräparates gegen Larven des Apfelwicklers,
- ◆ Präparate auf der Basis von *Bacillus thuringiensis* gegen verschiedene Schmetterlingslarven (Pathotyp A) und den Kartoffelkäfer (Pathotyp C),
- ◆ der Einsatz entomopathogener Nematoden gegen die wurzelschädigenden Larven des Dickmaulrüsslers oder
- ◆ der Einsatz von Pheromonen zur Verwirrung der männlichen Traubenwickler.

Eine Liste der derzeit verfügbaren Nutzarthropoden und entomopathogenen Nematoden sowie der zugelassenen Insektenpathogene ist in Anhang IV aufgeführt.

Praxisreife biologische Verfahren können "das Spektrum verfügbarer Maßnahmen zur Erhaltung der Gesundheit und Leistungsfähigkeit der Pflanzen und Pflanzenbestände .. erweitern", aus ökotoxikologischer Sicht verbessern und auch Mittel zur Abwehr abiotischer Schädigungen einschließen, resümieren SCHÖNBECK et al. (1988) in einem Artikel über Aufgaben und Perspektiven des biologischen Pflanzenschutzes. Ein weiteres, wichtiges Arbeitsfeld des biologischen Pflanzenschutzes befaßt sich mit der Ausnutzung natürlicher Regulationsfaktoren, d. h. der Schonung und Förderung von Nutzorganismen (s. Kap. 7.2.2).

Aus der Landwirtschaft gelangen neben Phosphateinträgen (Anteil: 26 %) vor allem Stickstoffeinträge (Anteil inklusive diffuser Quellen: 40 - 50 %) über das Sicker- und Grundwasser in die Fließgewässer. Dabei wird Phosphat vorwiegend über Abschwemmung und Erosion, Stickstoff über die Auswaschung des nicht an Bodenpartikel gebundenen Nitrats (vor allem durch Mineral- und organische Düngung) in das Grundwasser eingetragen. Da jede Düngung, vor allem jedoch eine intensive Rinder-, Schweine- und Geflügelhaltung Stickstoff-Emissionen zur Folge hat, sind Stickstoffeinträge aus der Luft seit den 50er Jahren infolge der landwirt-

Biologische Maßnahmen

Düngemittel Stand

schaftlichen Intensivierung in bedenklicher Weise gestiegen (s. ELLENBERG 1992). SIEFERT (1990) stellt für das Jahr 1988/89 durchschnittliche Stickstoff (N)-Immissionen von 43 kg/ha fest; in Nordrhein-Westfalen liegt die maximale Belastung seit Beginn der 80er Jahre bei ca. 70 kg/ha (SCHULTE 1992).

Die heutige gravierende Stickstoffproblematik kann - je nach den betroffenen Schutzgütern - in mindestens drei Bereiche unterteilt werden (s. SCHEELE et al. 1992):

- ◆ Trinkwasserschutz,
- ◆ Arten- und Landschaftsschutz (Veränderung des Artenspektrums auf oligotrophen Standorten durch NH_3 -Immissionen, siehe Kap. 7.2.6),
- ◆ Klimaschutz (N-Emissionen in Form gasförmiger Verbindungen - auch Treibhausgas genannt - tragen mit zur Zerstörung der Ozonschicht bei).

**Einsparung von
Düngemitteln**
Allgemeine
Konzepte

Eine Aufteilung in mindestens zwei verschiedene Zielkonzepte kann erste Ansätze zur Problemlösung bringen:

1. Flächendeckende Maßnahmen

- ◆ Bedarfsgerechte Stickstoffdüngung;
- ◆ Förderung von integriert kontrollierten Konzepten, die den Düngemittelintrag begrenzen;
- ◆ in Regionen mit hoher Konzentration an Veredelungsbetrieben kann eine Bodenentlastung über die N-Begrenzung der Dungeinheit/Flächeneinheit erfolgen (bisher in einigen Ländern per Gülle-Verordnung geregelt).

2. Spezielle Maßnahmen (erhöhter Schutz besonders gefährdeter Standorte)

- ◆ Spezielle Maßnahmen in Wasserschutzgebieten und an Gewässerrändern, wobei einzelne Länder bereits über Gewässerrandstreifenprogramme finanzielle Ausgleichszahlungen an die Landwirte erteilen;
- ◆ Pufferzonen mit Düngungsverbot um oligotrophe Biotop, Naturschutzgebiete usw., wobei über spezifische Standortaspekte regional entschieden werden muß.

**Einsparung von
Düngemitteln**
Gezielte oder
reduzierte
Düngung

Der Hauptaugenmerk einer plazierten Düngung (vor allem mit Stickstoff) liegt in der effektiveren Nährstoffausnutzung durch die Kulturpflanze und der Verminderung der Gefahr einer Nitratauswaschung, die bei offenen Kulturen besonders hoch ist. Durch eine Reihendüngung in Mais konnte die Spätverunkrautung herabgesetzt werden, da der Bestand rascher schloß, was zu einem Licht- und Nährstoffmangel für die Unkräuter führte (NIEMANN & VERSCHWELE 1993). Eine Übertragung auf andere offene Kulturen wie Zuckerrüben und Kartoffeln ist erstrebenswert.

Im Modellvorhaben "Lautenbacher Hof" wurde in einem 13jährigen Vergleich zwischen integrierter und konventioneller Bewirtschaftung im integrierten Teil die N-Düngung ohne Ertragseinbußen um ca. 20 % reduziert (EL-TITI 1990).

STEMANN et al. (1993) konnten zeigen, daß Gras-Untersaaten im Maisanbau nicht nur erosionsmindernd wirken, sondern auch die Nitratauswaschung nach der Maisernte verhinderten (Bindung von 60 - 80 kg/ha N). Derartige, nach der Ernte begrünte Ackerflächen konnten auch problemlos in eine Flächenstillegung überführt werden. Ein seit 1988 laufendes Modellvorhaben in Baden-Württemberg erreichte mit der Kombination aus Untersaat plus gezielter, termingerechter Düngung einen erheblichen Rückgang der N-Werte im Boden (z. B. von 113 auf 60 kg/ha), so daß diese Anbaumethode für ca. 6000 ha Mais im Freiburger Raum ab 1995 für die Landwirte verbindlich vorgeschrieben werden soll (ANONYM 1993a).

Der Beratung kommt eine immer bedeutendere Aufgabe bei der Vermittlung technischer und wissenschaftlicher Neuerungen zu. Je stärker der Weg in Richtung einer ressourcenschonenden Landbewirtschaftung eingeschlagen wird, desto komplexer werden die Zusammenhänge und Strukturen, die auch an der Ackergrenze nicht haltmachen. So benötigen landwirtschaftliche Betriebe während einer stufenweisen Umstellung auf kontrolliert-integrierte Anbauweisen (z. B. AGIL e.V., Rheinland-Pfalz) über mehrere Jahre eine intensive Betreuung (JÖRG 1993, mündl. Mitt.). Die stark geforderten Beratungsdienste der Pflanzenschutzämter können diese zusätzliche Aufgabe kaum wahrnehmen. Es bleibt zu überlegen, ob in Ergänzung zur staatlichen Beratung private oder halbprivate Gesellschaften Funktionen übernehmen, ähnlich der halbstaatlichen Beratung des Nützlingseinsatzes im Unterglasanbau in Baden-Württemberg. Im Zuge der zur Zeit fortschreitenden Formierung von Erzeugergemeinschaften sind auch eigene Beratungsdienste denkbar, die in enger Zusammenarbeit zu den Pflanzenschutzämtern stehen.

Der heutige Landwirt muß einen hohen Wissensstand, moderne Kommunikationsverfahren und ein ständiges Innovationsbewußtsein besitzen, um mit seinem Betrieb erfolgreich sein zu können. Eine gute Ausbildung ist eine wesentliche Voraussetzung zur praktischen Umsetzung integrierter Anbauverfahren.

7.2.2 Bedeutung von Saum- und Vernetzungsstrukturen

Als Saumbiotope werden im allgemeinen die Übergangsbereiche zwischen zwei verschiedenen Biotopen bezeichnet, z. B. zwischen Wald und Wiese. Neben typischen Arten aus den angrenzenden Biozönosen weisen sie auch Arten auf, die sich nur dort finden und diesen Biotopen ihren

**Einsparung von
Düngemitteln
Untersaaten**

**Anforderungen
an Beratung und
Ausbildung der
Landwirte**

**Definition und
Charakterisierung**

speziellen Charakter verleihen (s. SCHWERDTFEGER 1975, WOLF-STRAUB 1984).

Als Saumbiotope in der Agrarlandschaft werden in dieser Studie vorwiegend bandförmige Strukturen am Rande von Feldern verstanden, die keinen oder nur eingeschränkten Kulturmaßnahmen unterliegen; vor allem Hecken, Feldraine und Ackerrandstreifen.

Ein Charakteristikum von Saumbiotopen ist ihr **geringer Flächeninhalt im Verhältnis zur Ausdehnung**. Daher können sie, als Netz über die Agrarlandschaft gelegt, zu einer erheblichen Diversifizierung ohne großen Verbrauch an landwirtschaftlicher Nutzfläche führen. Wegen zweier Eigenschaften ist ein Saumbiotopnetz sowohl für den Naturschutz als auch für die Landwirtschaft interessant:

- ◆ Es kann möglicherweise **Vernetzungsstrukturen** zwischen isolierten Biotopen schaffen, und
- ◆ es steht in **Wechselwirkungen** mit den angrenzenden Kulturflächen.

Saumbiotopnetz
Vernetzungsstruktur

Den Flurbereinigungsmaßnahmen und Feldschlagvergrößerungen der letzten Jahrzehnte sind vor allem Saumbiotope wie Hecken und Raine zum Opfer gefallen (Beispiele zum Rückgang für Niedersachsen und Schleswig-Holstein bei MOHR [1989] und KNAUER [1986]). Schon vor etwa 10 Jahren betonte MADER (1985) die Notwendigkeit von "Biotopverbundsystemen", um den negativen Auswirkungen der Isolation von Landschaftstypen zu begegnen. Das Wissen um die tatsächliche Vernetzungspotenz von Saumbiotopen ist aber bis heute noch recht begrenzt. Bei flugfähigen, mobilen Tieren ist es durchaus denkbar, daß sie sich von Strukturen wie Hecken leiten lassen und in bzw. an ihnen entlangziehen. Für weniger mobile Arten, die auf ein bestimmtes Biotop spezialisiert und für den Naturschutz meist besonders relevant sind, erscheint das aber eher unwahrscheinlich. So findet man z. B. in Hecken durchaus Wald-Laufkäfer, aber hierbei vorwiegend häufige Generalisten (wie *Abax parallelus*) und kaum speziell angepaßte Arten (wie *Abax ovalis*). Es liegen aber bisher nur wenig diesbezügliche Untersuchungen vor (z. B. von GLÜCK & KREISEL 1988), so daß es für eine Bewertung gegenwärtig noch zu früh ist.

Saumbiotopnetz
Wechselwirkungen

Beziehungen zwischen der Fauna von Saumbiotopen und angrenzenden Feldern können sich äußern in

- ◆ Ausstrahlungen vom Saum in das Feld,
- ◆ Einstrahlungen vom Feld in den Saum,
- ◆ jahreszeitliche und
- ◆ tagesperiodische Wechselwirkungen.

Eine breit gefächerte Übersicht geben ROTTER & KNEITZ (1977), wobei die Bedeutung für die Landwirtschaft dargestellt wird.

Um Aussagen über ökologisch sinnvolle Feldschlaggrößen machen zu können, muß bekannt sein, wie weit die Einflüsse der umgebenden Saumstrukturen in die Felder hineinreichen. Für Carabiden zeigte WELLING (1990b), daß viele Feldarten innerhalb von 10 - 15 Tagen 100 m und mehr vom Rand in die Kulturen einwandern können. Er folgert daraus, daß 200 - 300 m breite Felder noch von Carabiden durchdrungen werden können, sofern sich an beiden Seiten hinreichend breite Saumstrukturen befinden. Schwebfliegen können an Wildpflanzen des Feldrandbereiches Nahrung aufnehmen und in die Felder zur Eiablage fliegen. Ihr Aktionsradius kann dabei mehrere Kilometer betragen. In England konnten Schwebfliegen, die am Feldrand den charakteristischen Pollen von *Phacelia* aufgenommen hatten, bis in 200 m Feldtiefe nachgewiesen werden (BLAKE 1990). Entsprechende Untersuchungen für andere Tiergruppen sind wünschenswert. KNAUER & SCHRÖDER (1988) schätzen die maximale Maschenweite für ein funktionsfähiges Verbundsystems auf rund 400 m und fordern für Schleswig-Holstein eine Heckendichte von 80 lfd. m pro ha. Solche Überlegungen lassen bewußt Gestaltungsspielraum für die Landwirte; große Feldflächen könnten durch parallel zur Bearbeitungsrichtung eingerichtete Saumbiotope belebt werden und trotzdem noch rationell zu bewirtschaften sein ("Handtuchflächen"). HEITZMANN et al. (1992) favorisieren die Einrichtung unbewirtschafteter Streifen, die in Abhängigkeit von der Maschinenbreite (z. B. alle 12, 24, 36 m) eingerichtet werden. Ob diese sehr engmaschige Feldeinteilung von der Praxis angenommen würde, bleibt zu bezweifeln. Interessant sind Berechnungen von DOHNE (1989) und HEISSENHUBER & HOFMANN (1992a) auf Grundlage von KTBL-Datensammlungen, die besagen, daß der Arbeitsaufwand für die Feldbearbeitung bei Flächen kleiner als 5 ha drastisch ansteigt, bei Feldern über 10 ha aber nicht mehr wesentlich sinkt. Die bearbeitungstechnisch optimale Schlaggröße für eine rationelle Bewirtschaftung läge demnach zwischen 5 und 10 ha.

In jüngster Zeit ist von WETZEL (1993) die Auffassung vertreten worden, daß auch in stark ausgeräumten Agrarlandschaften wie der Magdeburger Börde und des Thüringer Beckens, in denen über Jahrzehnte eine industriemäßige Pflanzenproduktion betrieben wurde, noch eine bemerkenswert hohe Insektenzahl und Nützlingsdichte anzutreffen ist. Abgesehen davon, daß Vergleichszahlen aus der Zeit vor der Schaffung der großen Feldschläge fehlen, war die intensive Bestandesführung im Bereich der ehemaligen DDR nicht mit der in Westdeutschland gleichzusetzen. Wie sich in Schleswig-Holstein die jahrzehntelange intensive und großflächige Produktion auf Nutzinsekten auswirkte, konnten hingegen HEYDEMANN & MEYER (1983) belegen: Sowohl auf Wintergetreide- als auch auf Hackfrucht-Äckern war die Arten- und Individuendichte von räuberischen Käfern und Ameisen 1981/82 im Vergleich zu 1951/52 drastisch zurückgegangen. In Baden-Württemberg stellte GÄRTNER (1980) eine Verarmung der Carabidenfauna im Zuge von Schlagvergrößerungen durch Flurbereinigungsverfahren fest. Eine traditionell

Ökologisch und landwirtschaftlich sinnvolle Feldschlaggrößen

großflächige Agrarnutzung kann aber auch ein charakteristisches und durch erhaltenswertes Artenspektrum schaffen, in dem vermehrt Steppenarten anzutreffen sind. Dies trifft besonders für die klimatisch kontinentaler geprägten Gebiete Ostdeutschlands zu.

Bedeutung im Jahresverlauf

Hecken, Feldraine und herbizidfreie Ackerrandstreifen unterscheiden sich aufgrund ihrer Struktur und ihres Pflanzenbestandes erheblich voneinander. Dementsprechend kommt ihnen im Verlauf des Jahres eine wechselnde Bedeutung zu: So dienen Hecken und Raine verschiedenen Tiergruppen als Überwinterungsstätten, im Frühjahr fördern frühblühende Ackerwildkräuter und Heckensträucher blütenbesuchende Insekten, diese Funktion wird im Hochsommer zunehmend von Pflanzen der Feldraine übernommen. Während und nach der Ernte können Raine und Hecken Ersatzbiotope für zahlreiche Arthropodenarten darstellen (detailliertere Angaben bei WELLING et al. 1988). Daraus folgt, daß nach Möglichkeit eine weitgehende Kombination dieser Saumbiototypen angestrebt werden sollte.

Bedeutung für Naturschutz und Landwirtschaft

Saumbiotope besitzen für den **Naturschutz** eine besondere Bedeutung, da sie

- ◆ Refugien für bedrohte Arten bereitstellen und
- ◆ zu einer Erhöhung der floristischen und faunistischen Artenvielfalt in der Agrarlandschaft beitragen und dadurch dem allgemeinen Artenrückgang entgegenwirken.

Ihr diesbezüglicher **großer Wert** ist mittlerweile durch zahlreiche Untersuchungen belegt, die in Tabelle 4 sowie in den **Anhängen VII, VIII und IX zu Hecken, Feldrainen und Ackerrandstreifen** ausführlich zusammengestellt sind.

Neben der Bedeutung der Hecken als Wind- und Erosionsschutz ist für die **Landwirtschaft** in erster Linie der Komplex Schadinsekten und Gegenspieler von Interesse. Während der Schädlings- und Krankheitsdruck, der von den Saumstrukturen ausgehen kann, allgemein als gering angesehen wird, stellen sie Rückzugshabitate, Überwinterungsstätten und Nahrungsangebote für zahlreiche Nutzorganismen bereit, z. B. für Carabiden, Syrphiden, Spinnen und blattlauspathogene Pilze (KELLER 1987, WELLING 1990a, RUPPERT 1993, NYFFELER & BENZ 1979, STECHMANN & ZWÖLFER 1988, STORCK-WEYHERMÜLLER & WELLING 1991). SOTHERTON (1985), STACHOW (1987) und WELLING (1990a) wiesen jahreszeitliche und bearbeitungsbedingte Wanderungsbewegungen von Laufkäfern zwischen Feld und Hecke, bzw. zwischen Feld und Feldrain nach. HOLTZ (1988) konnte zeigen, daß zahlreiche, an Wildpflanzen vorkommende indifferente Aphiden Blattlausantagonisten förderten, während die Wildpflanzen als Wirte für Getreideblattläuse keine Rolle spielten. Ein hohes Potential an Gegenspielern unterstützt die natürliche Schädlingsregulation, was zur Einsparung von

Tab. 4: Ausgewählte Untersuchungen zur Bedeutung von Saum- und Vernetzungsstrukturen für Naturschutz und Landwirtschaft

Ausgewählte Untersuchungen				Bedeutung für	
	ASS	HE	FR	LWS	NS
Refugien für bedrohte Arten					
seltene Ackerwildkräuter (SCHUMACHER 1984; OESAU 1987; OTTE et al. 1988)	x				x
Habitat für Rebhühner (HELFRICH 1987; SOTHERTON & RANDE 1987)	x		x		x
Nahrung f. Schmetterlingsraupen	x	x	x		x
Erhöhung allgem. floristischer und faunistischer Artenvielfalt	x	x	x	x	x
Lebensraum für Niederwild (FRIEMANN 1985; BARTH 1987)			x		x
Lebensraum für Avifauna (HEUSINGER 1984; KNAUER & SCHRÖDER 1988)		x		x	x
Erhöhung der Artenhäufigkeit verschiedener Schmetterlingslarven (RANDE & SOTHERTON 1986)	x				x
Für zahlreiche Nutzarthropoden und -pathogene (z.B. Carabiden, Syrphiden, Spinnen, Pilze) (Lit. vgl. Kap. 7.2.2)					
Rückzugs-, Überwinterungshabitat Nahrungsangebot für Blütenbesucher: vor allem im Frühjahr	x	x		x	
vor allem nach der Ernte		x	x	x	
Verbesserter Lebensraum					
- für blütenbesuchende Syrphiden (MOLTHAN 1990; RUPPERT & MOLTHAN 1991),			x	x	x
- für Carabidenarten (SCHWENNINGER 1987; WELLING 1990a),			x	x	x
- für Bodenspinnenarten (WELLING 1993);			x	x	x
- für phytophage Käferarten (SCHWENNINGER 1987)			x	x	x
- für best. Carabiden und Wanzen (STORCK-WEYHER-MÜLLER & WELLING 1991; HALD et al. 1988)	x			(x)	x
Wind-, Erosionsschutz		x		x	

ASS = Ackerschonstreifen, Ackerrandstreifen

FR = Feldrain

HE = Hecke

LWS = Landwirtschaft

NS = Naturschutz und Landschaftsökologie

Insektiziden führen kann und somit sowohl ökonomischen als auch ökologischen Interessen entgegenkommt (BASEDOW 1990). Ertragsausfälle, z. B. durch die Beschattung der Kulturen von Hecken, sind nach BOSCH (1986) und MARXEN-DREWES (1987) nicht oder nur in sehr geringem Ausmaß zu erwarten.

Forschungsbedarf

Bereits aus diesen wenigen Daten wird deutlich, daß Saumstrukturen einen wesentlichen Ansatzpunkt zu einer Verknüpfung von Naturschutzforderungen und landwirtschaftlichen Interessen darstellen können. Da die Entwicklungszeit neuer Anlagen bis zur Erreichung des Artenspektrum alter Anlagen (dies gilt vor allem für Hecken) in Abhängigkeit von ihrer Komplexität Jahrzehnte dauern kann (s. Kap. 6, Tab. 3), ist die Erhaltung noch vorhandener Hecken und Feldraine vorrangig.

Während die Anlage von Saumstrukturen aus den unterschiedlichsten Sichtweisen für ökologisch günstig angesehen wird, fehlen häufig Untersuchungen zu den tatsächlichen Wechselwirkungen zwischen Säumen bzw. der Kombination verschiedener Saumtypen und den angrenzenden Feldern. Die Untersuchungen finden auch häufig in einem zu kurzen Zeitraum statt. Vor allem bei der Anlage von neuen Strukturen, z. B. Hecken, sind langfristige Beobachtungen notwendig. Auch der wirtschaftliche Nutzen ist bisher noch schwer quantifizierbar. Wenn z. B. nachgewiesen werden könnte, daß die Verringerung der Ackerfläche durch Anlage eines Feldrains durch einen entsprechenden Nutzen (z. B. die Einsparung von Pflanzenschutzmitteln) kompensiert würde, ließen sich Landwirte leichter dafür gewinnen, solche Raine anzulegen. Die Anlage von Feldrainen könnte dadurch Eingang in die "gute landwirtschaftliche Praxis" gewinnen.

Die Ermittlung des Bedarfs an neuen Strukturen stellt sich besonders in den stark ausgeräumten Gebieten Norddeutschlands und in weiten Bereichen der neuen Bundesländer. Gerade dort ergibt sich die Chance, die Entwicklung von Flora und Fauna im Verlauf von Umgestaltungen der Agrarlandschaft zu verfolgen.

Möglichkeiten der Landschaftsstrukturierung

Im folgenden werden einige Möglichkeiten zur Strukturierung ausgeräumter Landschaften aufgezeigt, die sich in ihrer Bedeutung für Naturschutz und Landschaftsökologie auf unterschiedlichem Niveau bewegen. Es wird davon ausgegangen, daß der permanente Verlust von Teilen der Anbaufläche - vor allem durch die Anlage von Hecken - auf große Vorbehalte in der Landwirtschaft stößt. Jedoch ist z. B. auf den sandigen Böden um Berlin mit großen Feldschlägen die Akzeptanz selbst für Hecken von seiten der Landwirte aufgrund der starken Winderosion hoch (KÜHNE 1993, mündl. Mitt.).

1. Veränderbare, ein- bis mehrjährige Strukturen

◆ Ackerrandstreifen

bzw. **Ackerschonstreifen**

Breite: 2 - 6 m

Länderprogramme seit 1985
(siehe Anhang IX)Anlage: Verzicht auf Herbizid- undInsektizideinsatz in den Randbereichen
der Kulturflächen (vor allem Getreide),
teilweise auch verminderte Düngung.Bedeutung:

- Förderung der Segetalflora
- Schutz bedrohter Ackerwildkräuter
- deutliche Erhöhung der faunistischen Diversität
- Anlockung verschiedener Nutzarthropoden

**Möglichkeiten
der Landschafts-
strukturierung**
Veränderbare
Strukturelemente

◆ Pflughügel

(erste Versuche in England)

Breite: 1,5 - 2 m

Anlage: durch gegenläufiges Pflügenentsteht kleine Erhöhung, die unbewirt-
schaftet bleibt.

Einsaat von Grasmischung.

Bedeutung:

- Rückzugs-, Überwinterungshabitat
- Förderung von Nutzarthropoden (Carabiden)

◆ Ackerkrautstreifen

(NENTWIG 1989;

HEITZMANN et al. 1992)

Anlage: 1,5 m breite unbewirtschaftete,
kulturpflanzenfreie Streifen im Feld mit
Einsaat von Ackerwildkräutern in Ab-
ständen von 12, 24 oder 36 m.Bedeutung:

- Anlockung verschiedener Nutzarthropoden
- Rückzugs-, Überwinterungshabitat

◆ Rotierende Streifen

("Wanderbrachen")

(RAMSEIER 1993)

Anlage: Von ca. 6 m breiten unbewirt-
schafteten Streifen im Feld werden im 2.
Jahr die ersten 3 m umgepflügt und auf
der anderen Seite weitere 3 m stillgelegt.
Die folgenden Jahre wird gleichermaßen
vorgegangen, so daß auf dem Feld lang-
sam wandernd in jedem Jahr unbewirt-
schaftete Streifen mit 1- und 2-jähriger
Flora vorliegen.Bedeutung:

- Förderung 1- und 2-jähriger Wild-
krautflora
- Anlockung von Nutzarthropoden
- Rückzugs-, Überwinterungshabitat

Möglichkeiten der Landschafts- strukturierung Permanente Strukturelemente	2. Anlage permanenter Strukturen (Flächen werden aus der Nutzfläche ausgegliedert):	
	♦ Feldraine	<u>Anlage und Bedeutung:</u> Siehe Text und Anhang VIII.
	♦ Benjes-Hecken (BENJES 1986)	<u>Anlage:</u> 3 - 4 m breite und ca. 1 m hohe Ge- strüppbarriere, Vorstufe der Krauthecke; Entwicklung der Gehölze durch Vogel- kot mit Samen (selten einige Anpflan- zungen von Bäumen). <u>Bedeutung:</u> siehe Text und Anhang VII (Hecken)
♦ modifizierte Hecken (KÜHNE 1993, mündl. Mitt.)	z. B. Brandenburger Schichtholzhecke <u>Anlage:</u> Anstelle einer Einzäunung, die bei der Neuanlage von Hecken üblich ist, wird beidseitig der Gehölzanpflanzung eine Barriere aus totem Geäst und Holz- schnittabfall ausgebracht (s. Benjes Hecke); beidseitig der Gehölzbarriere erfolgt Anlage eines Krautstreifens. <u>Bedeutung:</u> Siehe Text und Anhang VII. Die Anlage ist im Vergleich zu einer Heckenneu- anlage mit Einzäunung sehr viel kosten- günstiger und ähnlich wie die Benjes- Hecke und vom ersten Tag an Rückzugs- habitat für viele Arthropoden.	
♦ Heckenneuanlage	<u>Anlage und Bedeutung:</u> Siehe Text und Anhang VII.	
Kombination verschiedener Strukturelemente	3. Kombination verschiedener Strukturen ♦ Ackerrandstreifen plus Feldrain ♦ Hecke - Feldrain - Ackerrandstreifen	

Die praktische Umsetzung muß den regionalen Bedürfnissen entsprechen. Eine rasche Neustrukturierung großer Feldschläge der neuen Bundesländer könnte ohne Kosten beispielsweise wie folgt aussehen:

1. Die obligatorische Flächenstillegung wird in Form der 5-jährigen Dauerbrache (s. 7.2.3) dazu genutzt, extrem große Feldschläge aufzuteilen.
2. Dazu werden in bestimmten Abständen (z. B. alle 100 m) Streifen von ca. 5 m Breite nicht bearbeitet. Es erfolgt eine Graseinsaat (mit wichtigen Wildkräutern).
3. Die Unterteilung erfolgt mindestens so, daß die Feldgröße ökonomisch zu bewirtschaften ist. Die derzeitigen Berechnungen liegen - wie bereits erwähnt - zwischen 5 und 10 ha.

Vorteile:

- ◆ Der finanzielle Ausgleich ist über die Flächenstillegungsprämien gewährleistet, dem Landwirt entsteht kein weiterer Flächenverlust, so daß auch breitere, unbewirtschaftete Streifen angelegt werden können.
- ◆ Die Strukturen sind so angelegt, daß kein permanenter Landverlust entsteht.
- ◆ Die unbewirtschafteten Flächen stellen wichtige Rückzugs- und Überwinterungshabitate für verschiedene Arthropoden dar.

7.2.3 Bedeutung von Flächenstillegungen

Durch Marktentlastungsprogramme der EU werden in den kommenden Jahren ca. 10 % der Ackerfläche (bzw. 15 % der Getreideflächen) aufgrund der konjunkturellen Stilllegungsverpflichtung (VO 2293/92) aus der intensiven Produktion ausscheiden (PRIEW 1993). Dabei ist eine einjährige Rotationsbrache oder eine fünfjährige Dauerbrache möglich (BML 1994). Die EU-Richtlinie erlaubt außerdem auf der gesamten Stilllegungsfläche den Anbau ein- und mehrjähriger Kulturpflanzen, die als nachwachsende Rohstoffe Verwendung finden. Eine weitere Verordnung der Europäischen Union (VO 2078/92) unterstützt eine 20-jährige Stilllegung von Ackerflächen für Umweltschutzzwecke.

In einer umfangreichen Zusammenstellung zu Auswirkungen von Extensivierungsmaßnahmen von ISSELSTEIN et al. (1991) wird die Rotationsbrache als Grenzfall einer extensiven Fruchtfolge gewertet. In einigen Untersuchungen wiesen **selbstbegrünte** Brachen eine höhere Florenvielfalt als eingesäte Flächen auf (MAYKUHS 1989; STEINRÜCKEN 1990 u. a.). Dieser Effekt der artenreichen Ackerwildkrautgesellschaften mit floristisch bemerkenswerten Arten tritt häufig auf Grenzertragsstandorten (Sand-, Kalkböden) bzw. auf wenig gedüngten Standorten auf (van ELSSEN & GÜNTHER 1992). Dies kann allerdings nicht generell bestätigt werden. So konnten z. B. das Kanadische Berufskraut (*Erigeron canadensis*) auf vielen Brachflächen in Brandenburg (im all-

Beispiel für die praktische Umsetzung einer Neustrukturierung

Stand

Untersuchungen zu ein- bis zweijährigen Brachen
Auswirkungen auf Flora

gemeinen gedüngte Sandböden) einen fast hundertprozentigen Deckungsgrad erreichen (BURTH 1993, pers. Mitt.). Untersuchungen zu selbstbegrüntem Brachen der 60er Jahre sind auf die heutigen Verhältnisse nicht übertragbar, da gestiegene N-Düngung, zum Teil reduzierte Fruchtfolge und eine erhöhte Anbauintensität zu einem veränderten Samenpotential im Boden geführt haben. Die Florenzusammensetzung ist maßgeblich von dem Samenvorrat sowie dem Nährstoff- und Wassergehalt des Bodens abhängig.

Untersuchungen zu ein- bis zweijährigen Brachen

Auswirkungen auf die Fauna

Faunistisch stellen Brachen (wie jede unbewirtschaftete Fläche) Rückzugs-, Überdauerungs- und Wiederbesiedelungshabitate dar, wobei diese Funktion von kleinen langgestreckten Brachflächen (WAHMHOF 1987) bzw. bei einer guten Verteilung in der Landschaft besser erfüllt werden kann (s. 7.2.2) als auf großen Flächen. OBERGRUBER et al. (1990) stuften kurzfristige Brachen in ihrer Bedeutung für Carabiden und Syrphiden ähnlich extensiv bewirtschafteten Getreidefeldern oder schmalen, blütenreichen Feldrainen ein.

FORCHE (1992) zeigte für verschiedene Brachetypen (Selbstbegrünung, Einsaat, kurz- oder längerfristige Brache u. a.), daß die Anziehungskraft für Tierarten zum einen immer größer ist als auf bewirtschafteten Feldern oder Schwarzbrachen, zum anderen sich mit zunehmender Brachedauer Tierarten einstellen, die nicht an das Biotop Acker gebunden sind.

Aufgrund der Gefahr der Nitratauswaschung sowie des extremen Anstiegs des Samenpotentials von Problemunkräutern ist für viele Flächen eine Ansaat wünschenswert. Es ist bekannt, daß bestimmte Blütenpflanzen blütenbesuchende Arthropoden (unter ihnen viele Antagonisten von Schadinsekten) anlocken (WAHMHOF 1987; KNAUER et al. 1990) (s. 7.2.2). So wurde in Baden-Württemberg über fünf Jahre eine Mischung aus einjährigen Blütenpflanzen ("Tübinger Mischung") erprobt, die für zweijährig stillgelegte Flächen empfohlen wird (BAUER & ENGELS 1992). Der hohe Anteil an *Phacelia tanacetifolia* (40 %) dient Bienen auch im Sommer als Nektarquelle, läßt allerdings keine optimale Förderung der wichtigsten Blattlausantagonisten wie Syrphiden und parasitoide Hymenopteren erwarten. Diese bevorzugen aufgrund ihrer kurzen Mundwerkzeuge Pflanzen mit offenem Blütenaufbau (RUPPERT 1993). Als interessanter könnten sich Begrünungen mit ausgewählten einheimischen Wildkräutern und speziellen konkurrenzarmen Gräsern zur raschen Bodenbedeckung erweisen (zur Bedeutung einzelner Wildkräuter für verschiedene Nutzarthropoden siehe auch BÜRKI & HAUSAMMAN 1993).

Schwarzbrachen werden aus ökologischer Sicht wegen der hohen Erosionsgefahr und Nitratauswaschung bei den heutigen Flächenstillegungsprogrammen untersagt (BML 1994).

Eine längerfristige Nutzungsaufgabe führt in unseren Klimaten in Abhängigkeit von Standort, Boden und vorheriger Bewirtschaftung langfristig zu einer Verbuschung bzw. Verwaldung, wobei eine dichte Narbe aus Gräsern und Kräutern zu Beginn der Stillegung diese Entwicklung verzögert (SCHMIDT 1984). WAHMHOFF (1989) erwartet zwar nach einer fünfjährigen Dauerbrache bei der Wiederkultivierung noch keine gravierenden Schwierigkeiten durch aufkommende Verbuschung, eine allgemeine Annahme kann daraus jedoch noch nicht abgeleitet werden.

OESAU (1992) stellte auf benachbarten Äckern zum Teil Probleme durch Verunkrautung mit Quecken fest, wobei langfristige Erfahrungen noch fehlen. WAHMHOFF (1989) rechnet mit einer Folgeverunkrautung. Der Einfluß verschiedener Brachevarianten (Selbstbegrünung, verschiedene Herbst-, Frühjahrseinsaaten) auf Schnecken, Nematoden und Getreidefußkrankheiten zeigte, daß jeder der untersuchten Schadorganismen durch verschiedene Brachevarianten begünstigt bzw. geschädigt wurde (WALTER et al. 1993). In Rheinland-Pfalz mußten selbstbegrünte Brachen aus phytosanitären Bedenken abgelehnt werden (WEHNERT 1990). SCHLANG (in Druck) zeigte, daß zum Beispiel die Begrünung mit nematodenresistenten Ölrettichsorten Rübenzystennematoden wirkungsvoll bekämpfen kann.

Jede unterlassene Bearbeitung sonst landwirtschaftlich genutzter Flächen verringert den Eintrag von Fremdstoffen durch den Wegfall von Düngemitteln und Pflanzenschutzmitteln und ist für den abiotischen Ressourcenschutz positiv zu bewerten. Betrachtet man die Auswirkungen auf Boden, Wasser, Flora und Fauna genauer, wird deutlich, daß in Abhängigkeit von Ausbildung und Standort der Bracheflächen positive und negative Effekte auftreten können, die es abzuwägen gilt. So werden z. B. eingesäte Brachen aus der Sicht des Gewässerschutzes begrüßt, aus der Sicht des Artenschutzes bisher meist negativ beurteilt (siehe oben). Eine bei Selbstbegrünung in Abhängigkeit von der Bodenart und der Vorfrucht oft ungenügende Bodenbedeckung kann zu einer stark erhöhten Nitratauswaschung und Erosion führen.

Aus der Sicht des Naturschutzes zieht KNAUER (1989) die Brache einer allgemeinen Extensivierung vor, da sich zumindest in den ersten beiden Jahren in vielen Fällen artenreichere Biozönosen (vor allem artenreiche Pioniergesellschaften) entwickeln können. Für HAMPICKE (1988) stellen Brachen verbesserte Lebensräume für im Rückgang begriffene Arten dar. Die Auswirkungen - vor allem kurzfristiger Brachen - auf die Fauna sind bisher nur unzureichend bekannt.

Untersuchungen zu Dauerbrachen

Auswirkungen auf Folge- und Nachbarkulturen

Auswirkung von Brachen auf den Naturhaushalt

**Auswirkung
von Brachen
auf den
Naturhaushalt**
Brachen in
Gebieten mit
intensiver Land-
bewirtschaftung

SCHUMACHER (1990) und KAULE (1990) beurteilen selbstbegrünte Rotationsbrachen in Gegenden mit intensivem Ackerbau als günstig, da sich im Verhältnis zur Restfläche eine höhere Artenvielfalt ausbildet. PFADENHAUER (1988) fordert, daß Dauerbrachen in ausgeräumten, intensiv genutzten Gebieten vorrangig zur Anlage von Saum- und Vernetzungsstrukturen (s. 7.2.2) bzw. Pufferstreifen an Gewässern, Pufferzonen um bestehende Schutzgebiete und andere seltene Lebensräume genutzt werden. Dafür bietet eine 20-jährige Stilllegung von Ackerflächen aufgrund der Verordnung 2078/92 der EU mit dem Ziel des Aufbaus eines vernetzenden Biotopschutzsystems vor allem auf intensiven Acker- und Sonderkulturstandorten sowie an Gewässern gute Voraussetzungen (Die Bewilligung eines entsprechenden Programms wurde Rheinland-Pfalz bereits erteilt). Eine weitere Möglichkeit kann die Ausschöpfung spezieller Flurbereinigungsverfahren sein, die allein Naturschutzzwecken dienen.

**Auswirkung
von Brachen
auf den
Naturhaushalt**
Brachen in
Gebieten mit
extensiver Land-
bewirtschaftung

In Regionen, in denen noch zahlreiche artenreiche Biotope bzw. extensive Landbewirtschaftung vorkommen (z. B. Lahn-Dill-Bergland, Schwäbische Alb), wird die Nichtbewirtschaftung von Ackerflächen vor allem in Form von Dauerbrachen negativ beurteilt. Die oft artenreichen biotopspezifischen Ackerwildkrautgesellschaften werden - erfolgt keine Bodenbearbeitung - bereits nach zwei bis drei Jahren im Verlaufe der Sukzession von Grünland- und Ruderalpflanzengesellschaften abgelöst (SCHUMACHER 1990), so daß eine Artenverarmung eintreten kann (HARRACH & STEINRÜCKEN 1990).

**Möglichkeiten
der Umsetzung
von Zielen des
Naturschutzes**

Um bedeutsame Fehler im Landbau (vor allem die unnötige Auswaschung von Nitrat) zu vermeiden, wurden für die Flächenstillegungen bestimmte Anbauregeln aufgestellt (BML 1994).

Für landschaftsökologische Aspekte gewinnt die Stilllegung von Flächen an Bedeutung, wenn sich damit gebietsspezifische Defizite verringern lassen. Es gilt zu bedenken, ob regionale Probleme nicht verbessert werden können, indem Flächen aus der konjunkturellen Stilllegungsverpflichtung zu einem Teil vorrangig für den Schutz des Naturhaushaltes reserviert werden (s. 7.2.2). Dazu bedarf es auf jeden Fall regionaler Konzepte (s. FORCHE 1992), deren Umsetzung in einzelbetrieblichen Beratungen mit den Landwirten abgesprochen werden müssen. Zum Beispiel könnten auf regionaler Ebene mit Hilfe von Kartierungen und Rahmenpläne Gebiete oder Flächen ausgeschrieben werden, die für eine längerfristige Stilllegung besonders in Betracht kommen. Dazu zählen z. B.:

- ◆ feuchte Bereiche in großen Flurstücken,
- ◆ Kuppen in großen Flurstücken,
- ◆ Saumzonen entlang von Wäldern und Hecken,
- ◆ Saumzonen an Uferändern von Seen und Flüssen,
- ◆ Saumzonen entlang von Naturschutzgebieten,
- ◆ Flächen an Hanglagen,
- ◆ unbewirtschaftete lineare Flächen zur Unterteilung großer Schläge.

7.2.4 Bedeutung des Anbaus nachwachsender Rohstoffe

Im Rahmen der Flächenstillegungsverpflichtung von 15 bzw. 20 % zum Abbau der Überproduktion an Getreide, Ölsaaten und Eiweißpflanzen ist auf diesen Flächen der uneingeschränkte Anbau ein- und mehrjähriger nachwachsender Rohstoffe (= NR) bei 100 %iger Erstattung der Hektarprämie erlaubt. Die EU-Regelungen (Stand: 20.12.1993) sehen vor, daß die Ernte in erster Linie der Herstellung von Industrieprodukten dient und bereits vor der Aussaat Anbau- und Abnahmeverträge zwischen Erzeuger und Aufkäufer abgeschlossen werden (BML 1994). Zur Zeit besteht noch Unsicherheit darüber, in welchem Ausmaß die Landwirte diese Verdienstmöglichkeit nutzen (SCHOLZ 1993). Erst bei entsprechenden Förderungen und Investitionen im Bereich der Verarbeitungstechnik ist ein rascher Zuwachs zu erwarten. Bayern hat mit seinem Projekt CARMEN bereits seit 1989 eine Vorreiterposition in Sachen "Energie aus pflanzlichen Rohstoffen" aufgebaut (MÖHNLE 1993), Baden-Württemberg wirbt ebenfalls verstärkt für den Ausbau dieser Nische (ANONYM 1993b). Eine von der Bundesregierung 1993 einrichtete Fachagentur "Nachwachsende Rohstoffe" soll als zentrale Stelle die Förderung von Vorhaben zur Wirtschaftlichkeit und Umweltbelangen, Produktionstechniken und Entsorgung nachwachsender Rohstoffe unterstützen (AGRARBERICHT 1993, S.153).

Stand

Der Anbau nachwachsender Rohstoffe wirkt sich auf den Naturhaushalt ähnlich aus wie der Anbau jeder anderen Intensivkultur.

**Bedeutung für
den Naturschutz**

Da es sich bei NR nicht um Nahrungspflanzen handelt, sind hinsichtlich des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln zwei Entwicklungen denkbar: Ein vermehrter Einsatz, da Rückstände und Wartezeiten von geringerer Bedeutung sind oder aber ein geringerer Einsatz, da - im Gegensatz zu Handelsklassenware von Obst und Gemüse - weniger Wert auf optische Qualität gelegt werden muß. Auf jeden Fall verspricht auch hier die konsequente Anwendung der Regeln des integrierten Pflanzenschutzes eine gewisse Schonung der abiotischen Ressourcen (s. KRAPF 1986).

Nachwachsende Rohstoffe können vielfach die Verwendung fossiler Stoffe wie Erdöl und Kohle ersetzen. Bei ihrer Bewertung müssen aber auch gesamtökologische Gesichtspunkte berücksichtigt werden. Der Anbau und die Verwendung von Energieträgern aus NR stellen einen weitgehend geschlossenen Kreislauf dar. D. h., die Nutzung von NR zur Energiegewinnung führt nicht zu einem Anstieg des Kohlendioxidgehaltes der Luft.

7.2.5 Bedeutung des ökologischen Landbaus

Hauptkennzeichen der verschiedenen ökologischen Anbausysteme sind ein weitgehend geschlossener Nährstoffkreislauf, meist gemischt organisierte Betriebe mit Rinderhaltung (bei niedrigen Viehbesatzdich-

Kennzeichen

ten), eine vielseitige Fruchtfolge mit Feldfutterbau sowie das Verbot synthetischer Dünge- und Pflanzenschutzmittel. In Deutschland sind derzeit acht anerkannte Verbände der ökologischen Landwirtschaft in der AGÖL zusammengeschlossen. Die insgesamt bewirtschaftete Fläche von ca. 126.000 ha (s. Anhang V) entspricht 0,75 % der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche (Stand: August 1993).

Vergleichende Untersuchungen

Umfangreiche Vergleichsuntersuchungen (biologisch-dynamisch und konventionell) der Bodenfruchtbarkeit und der Artenvielfalt wurden auf Ackerflächen in Lößstandorten der Kölner Bucht über vier bis fünf Jahre durchgeführt (KÖNIG et al. 1989). In den für die Bodenfauna (Milben, Springschwänze, Doppelfüßler) bedeutenden Faktoren wie Humusgehalt, Mikroklima und Bodengefüge unterschieden sich die Flächen nicht gravierend voneinander. Die Einflüsse des jeweiligen Standortes wirkten sich bei diesen guten Böden insgesamt stärker auf die Bodenfauna aus als die unterschiedliche Bewirtschaftungsweise. Gleichgerichtete Untersuchungen auf sandigen und lehmigen Böden dauern an.

Die geringere Düngung und der Verzicht auf Herbizide führten im biologisch-dynamischen Anbau (= BD) zu einer wesentlich höheren Artenvielfalt und einem höheren Deckungsgrad an Wildkräutern, wobei in der Regel noch das gesamte Artenspektrum der Ackerwildkraut-Gesellschaften vorkam (konventioneller Anbau: meist nur noch Fragmentgesellschaften mit deutlicher Häufung von Stickstoffzeigern) (van ELSSEN 1989). Daß auch hier durch die allgemeine Eutrophierung der Landschaft Veränderungen auftreten, zeigte FRIEBEN (1990): Im Vergleich zu 1960 stieg auf den gleichen, durchgängig biologisch bewirtschafteten Äckern die Zahl der Stickstoffzeiger.

Die faunistischen Daten stehen in enger Korrelation zur Artenvielfalt der Wildkräuter. Bei acht von dreizehn untersuchten Arthropodengruppen (s. Anhang VI) fanden sich im BD-Anbau bedeutend mehr Arten. Nach der Ernte war es vor allem der Zwischenfruchtanbau bzw. die lange Bodenruhe und die gute Bodenbedeckung durch die Ansaat eines zweijährigen Klee-Luzerne-Gras-Gemisches, die die Fauna im BD entscheidend förderten. Bei einem Vergleich der epigäischen Prädatoren aus organisch-biologisch und konventionell bewirtschafteten Winterweizenflächen in Schleswig-Holstein fand BASEDOW (1991) auf den organisch-biologischen Flächen eine wesentlich höhere Anzahl und Biomasse an Prädatoren (26,9 Prädatoren/qm, Biomasse 54,6 mg/qm; intensiver Anbau: 13,2 Prädatoren/qm, Biomasse 18,6 mg/qm). HOKKANEN & HOLOPAINEN (1986) verglichen die Carabidenfauna biologisch-dynamisch und konventionell bewirtschafteter Weißkohlfelder bei Frankfurt. Sie wiesen auf den biologischen Flächen eine signifikante Erhöhung der Gesamtbiomasse (2-20fach) und der Aktivitätsdichte nach.

Auch im ökologischen Ackerbau sind von unbewirtschaftete Feldraine und andere Saumstrukturen von wesentlicher Bedeutung für die Fauna als Refugium während einer Bodenbearbeitung bzw. nach der Ernte. Auf den

untersuchten Flächen wiesen BD-Betriebe breitere Feldraine und besser strukturierte Säume auf (KÖNIG et al. 1989).

Der ökologische Landbau stellt vor allem aufgrund seiner Anbauvorschriften zur Anwendung von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln sowie der Gestaltung der Fruchtfolgen die umweltschonendste Form der Landbewirtschaftung dar. Hervorzuheben sind

- ◆ der Erhalt und die Verbreitung vielfältig zusammengesetzter biototypischer Lebensgemeinschaften;
- ◆ eine geringe Belastung der angrenzenden Biotope (vor allem durch den Verzicht auf chemische Pflanzenschutzmittel und den geringeren Stickstoffeintrag) und
- ◆ die unabdingbare Notwendigkeit, durch Fruchtfolgeward, Bodenbearbeitung usw. eine gute Bodenfruchtbarkeit zu erhalten.

Die Förderung des ökologischen Landbaus stellt eine Möglichkeit dar, die langjährige Faunen- und Florenverarmung der Intensivbiotope zu stoppen. So können sich zum Beispiel durch den Wegfall der Herbizide die dadurch betroffenen Pflanzenpopulationen wieder stabilisieren.

Trotz eines geringeren Ertragsniveaus, aber höheren Arbeitsaufwands, liegen die Gewinne im ökologischen Anbau bisher höher als die anderer Anbausysteme, da der Markt bzw. der Verbraucher die Produkte mit deutlich besseren Preisen honoriert (s. AGRARBERICHT 1993, ANONYM 1993c). Diese Situation ändert sich in dem Moment, wo die Nachfrage an diesen Lebensmitteln gesättigt ist. Aus dem Rückgang der Gewinne der Öko-Betriebe um durchschnittlich 8,8 % von 1990/91 auf 1991/92 (ANONYM 1993d) sollten jedoch noch keine weitreichenden Schlußfolgerungen gezogen werden.

POMMER (1990) sieht im ökologischen Landbau den aus agrarökologischer Sicht besten Weg "innerhalb seiner durch den Marktumfang bedingten Nische". Er sei aus diesen Gründen unbedingt zu fördern.

In der Umsetzung der Richtlinie 2078/92 der Europäischen Union richteten viele Bundesländer erstmals Programme zur Unterstützung der Umstellung und/oder der Beibehaltung des ökologischen Landbaus ein (z. B. Rheinland-Pfalz im Rahmen des FUL, Bayern und Thüringen = KULAP und Sachsen = UL).

Ähnlich wie beim integrierten Anbau gilt, daß zur Unterstützung dieser Anbauweise eine begleitende Forschung notwendig ist. So können Anbauprobleme verbessert (z. B. Züchtung gesunder, ertragsstarker Sorten) oder die oft enge Palette der zur Verfügung stehenden Pflanzenschutzmaßnahmen erweitert werden. Dabei nehmen die praxisreife Erforschung der Wirkung von Pflanzenextrakten (z. B. über induzierte Resistenz) und Entwicklung neuer biologischer Pflanzenschutzmittel eine wichtige Stelle ein.

**Bedeutung für
Naturschutz und
Landschafts-
ökologie**

**Zukunftschancen
und
Handlungsbedarf**

7.2.6 Bedeutung von traditionellen Kulturlandschaften

Stand

Magerrasen, Feucht- und Streuwiesen, Wacholderheiden sind einige Namen für Kulturbiotope, die ihre Entstehung einer extensiven, heute nicht mehr rentablen Bewirtschaftungsweise verdanken. Meist isolierte Reste befinden sich häufig in Regionen, die sich durch ungünstige Böden und Witterung auszeichnen. Sie weisen bis heute eine reichhaltige Flora und Fauna auf (s. Kap. 2 und 3). Die Sicherung noch vorhandener Kulturlandschaftsbiotope bzw. deren weiträumige Vernetzung muß langfristig angestrebt werden. Mit der Habitat-Richtlinie der EU (92/43) zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie wildlebender Tiere und Pflanzen sollen viele dieser Biotope geschützt werden (Errichtung eines europaweiten Netzes mit der Bezeichnung "Natura 2000"). Der Gedanke einer allgemeinen Förderung sämtlicher Kulturlandschaftsbiotope und -biozösen wird sich vermutlich auch in der bevorstehenden Novellierung des Bundesnaturschutzgesetzes niederschlagen.

Möglichkeiten der Erhaltung

Letztendlich gilt heute, daß die oft kleinen und meist isolierten Flächen, die "früher als Nebenprodukt der Landbewirtschaftung entstanden" (KONOLD et al. 1991), nur noch durch spezielle Landschaftspflegemaßnahmen erhalten werden können. Viele dieser pflegend-entwickelnden Strategien versuchen, ehemalige Nutzungsformen zu imitieren, doch ist der Einfluß externer Störfaktoren (z. B. Stickstoffimmissionen [s. 7.2.1 Düngung], Einflüsse der Umgebung bei fehlenden Pufferzonen) oft so hoch, daß viele dieser Biotope trotzdem geschädigt oder sogar zerstört werden (DIERSSEN 1990).

Eine umfassende, flächendeckende Dokumentation aller Biotope sollte die planerische Grundlage zu deren Erhaltung bilden. So könnte ein sogenanntes Kulturlandschaftskataster (s. WÖBSE 1992) oder der Einsatz von Verfahren zur automatisierten Erkennung von Biotoptypen (KÜBLER & AMMER 1992) Eingang in die Landschaftspläne finden. Für eine flächendeckende Landschaftsplanung besteht bisher jedoch lediglich in Nordrhein-Westfalen (Landesentwicklungsplan: LEP III) (MURL 1993) eine generelle Verpflichtung (MERIAN & WINKELBRANDT 1993).

Eine umfassende **Darstellung der Kulturbiotope** sowie die damit verbundenen Pflegekonzepte übersteigen den Rahmen dieser Studie. Jedoch werden in den **Anhängen VII, X, XI und XII** für einige Biotoptypen wesentliche Ergebnisse der Forschung, Forderungen des Naturschutzes sowie Hinweise auf bestehende Förderprogramme der Länder aufgezeigt.

ESER et al. (1992) setzen sich in einer Literaturstudie mit der Lage des Naturschutzes und den verschiedenen Kriterien eines Biotopmanagements auseinander. Dabei wird deutlich, daß in der Erforschung von Biotopen, ihrer Vernetzung und der Einschätzung der Ergebnisse für den Naturschutz noch viele Fragen ungeklärt sind, vor allem bei der Effektivität von Renaturierungsmaßnahmen.

8. Auswirkungen der Agrarreform auf Landwirte

Wird die kaufkräftige Nachfrage an Nahrungsmitteln zugrunde gelegt, besteht zur Zeit für viele Agrarprodukte eine Überversorgung, wobei nach Einschätzungen einer Studie der DLG (1993) trotz steigender Weltbevölkerung erst mittelfristig mit einer Steigerung der Nachfrage zu rechnen ist. Durch die Agrarreform der EU zum Abbau der Überproduktion werden in Zukunft nicht administrativ festgelegte Preise die Erlöse aus der landwirtschaftlichen Produktion bestimmen, sondern Angebot und Nachfrage auf dem Niveau der Weltmarktpreise (s. BML 1993d).

Die mit der Reform verbundenen Veränderungen verlangen von den Landwirten, die bisher ihre Tätigkeit hauptsächlich in der Erzeugung von Nahrungsmitteln sahen, ein Umdenken:

1. Bei der Produktion von Nahrungsmitteln führt die jetzige Agrarstrukturreform bei den Marktordnungsprodukten (Anteil an der Fruchtfolge bis 100 %) zu einem rückläufigen Einkommen für viele Landwirte. Vor allem in den alten Bundesländern mit vergleichsweise geringen Bewirtschaftungsflächen pro Landwirt können diese Einbußen durch Rationalisierung kaum aufgefangen werden. Die Tendenz zur Betriebsaufgabe oder zur Betriebserweiterung ("wachsen oder weichen") wird sich in Abhängigkeit von regionalen Gegebenheiten fortsetzen. Schätzungen gehen davon aus, daß sich die Zahl der Betriebe bis zum Jahre 2000 in den alten Bundesländern halbieren wird, wobei vor allem mittlere Betriebe ausscheiden werden (PRANTE 1993). 1992 schlossen täglich 46 landwirtschaftliche Betriebe (davon 25 im Vollerwerb) ihre Pforten (ANONYM 1993e).
2. Technische Entwicklung und umweltschonende Anbauverfahren erfordern eine gute Ausbildung und stellen hohe Anforderungen an die Flexibilität der Landwirte (s. Kap. 7.2.1).
3. Gleichzeitig fällt der Landwirtschaft bei der Landschaftsgestaltung und -erhaltung eine immer wichtigere Rolle zu, auch im Hinblick auf die Entlastung industrieller und urbaner Ballungszentren. Eine reich gegliederte Landschaft und die Abkehr von hohen Anbauintensitäten erfüllt viele Erwartungen und Forderungen der Gesellschaft und des Naturschutzes. Dabei steht die Produktion von Nahrungsmitteln im Hintergrund. Neben den in Kapitel 7.1 dargestellten Anforderungen an eine ressourcenschonende, qualitativ hochwertige Nahrungsmittelproduktion stehen Biotopvernetzung (s. Kap. 7.2.2), Erhöhung der Biotop- und Artendiversität sowie die Bewahrung und Pflege ehemals extensiv genutzter Kulturlandschaftsbiotope (s. Kap. 7.2.6) im Vordergrund.

**Entwicklung der
Produktion von
Nahrungsmitteln**

**Veränderungen
für die Landwirte**

Zukünftige Einkommensmöglichkeiten

Diesen Gegebenheiten sind für die Landwirte nicht nur mit Nachteilen verbunden, sondern schaffen auch erheblich mehr Freiräume, sich als selbständige Unternehmer neuen Aufgabengebieten zuzuwenden. Unter Berücksichtigung der verschiedenen Standorte können sich für den Landwirt in Zukunft vielfältige Einkommensmöglichkeiten ergeben, die über die reine Produktion von Nahrungsmitteln hinausgehen und die er entsprechend seiner Betriebsstruktur kombinieren kann (Betriebsaufgabe und Aufforstung ausgeschlossen):

im Produktionssektor:

- ◆ Erzeugung von Nahrungsmitteln;
- ◆ landwirtschaftliche Produktion nach kontrolliert integrierten Anbauweisen (z. B. AGIL, Rheinland-Pfalz);
- ◆ landwirtschaftliche Produktion nach den verschiedenen Methoden biologischer Anbauweisen;
- ◆ Erzeugung von nachwachsenden Rohstoffen;
- ◆ Erzeugung von Energie (z. B. durch dezentrale Bioheizwerke);
- ◆ Erzeugung von Spezialkulturen wie Heilkräuter u. a.;
- ◆ Verarbeitung der eigenen Rohstoffe (Bäckerei, Käseerei u. a.);
- ◆ Bildung von Erzeugergemeinschaften.

im Dienstleistungssektor:

- ◆ Direktvermarktung der Nahrungsmittel;
- ◆ Übernahme von Landschaftspflegeaufgaben auf eigenem und fremden Boden im öffentlichen Auftrag;
- ◆ Fremdenverkehr (Urlaub auf dem Bauernhof).

Eine aktuelle Projektstudie der DLG erarbeitete verschiedene Strategien für Ackerbaubetriebe und stellte Modellrechnungen auf, wie sich die EU-Agrarreform auf unterschiedliche Standorte bei unterschiedlicher Größe der Betriebe auswirken kann (DLG 1993).

Landwirte als Landschaftspfleger

Mit der stärkeren Übernahme landschaftspflegerischer Aufgaben könnten Landwirte für den Rest der Bevölkerung (d. h. für mehr als 90 %) als Dienstleistungsträger wirken und sollten dafür aus dem Allgemeinhauhalt entlohnt werden. In der Regel sind Landwirte gegenüber gewerblichen Landschaftspflegern konkurrenzfähig. Darüber hinaus erscheint HEISSENHUBER & HOFMANN (1992b) jedoch wesentlich, daß sie

Vorteile

- ◆ die örtlichen Gegebenheiten am besten kennen,
- ◆ in der Nähe wohnen und das
- ◆ anfallende, oft minderwertige Schnittgut - vor allem aus auszuhagernden Flächen - im Betrieb sinnvoll verwerten können. Dazu ist zum Teil eine Umstellung des Betriebes günstig, z. B. die Einführung alter Tierrassen, die auch minderwertigeres Grünfutter fressen. Auch die Milchquotenregelung sollte

entsprechend angepaßt werden (wie z. B. infolge des Feuchtwiesenschutzprogrammes in Nordrhein-Westfalen). Ziel sollte dabei sein, einen weitgehend geschlossenen Nährstoffkreislauf herzustellen.

Inzwischen läßt sich mit vielen Beispielen belegen, daß Naturschutz in der Kulturlandschaft durchaus erfolgreich betrieben werden kann, sofern es zu einer echten Zusammenarbeit aller Beteiligten, d. h. der Landwirte und der Verbände, Ämter, Kirchen, Forst usw. kommt. Als Beispiele seien hier das Feuchtwiesenschutzprogramm Nordrhein-Westfalens (SCHULTE 1992), das Projekt "Rebhuhn" im Landkreis Wesel (DANIELZIK 1992) oder der nahezu kostenfreie Aufbau einer Heckenanlage (KÜHNE 1993, mündl. Mitt.) genannt (s. 7.2.2 und Anhang VII, VIII).

Wichtige Voraussetzungen für den Landwirt vor der Übernahme von Landschaftspflegeleistungen sind

- ◆ die landfristige Nachfrage an landschaftspflegerischen Leistungen durch den Naturschutz und die Öffentlichkeit (Anwohner, Fremdenverkehr u. a.);
- ◆ die fachlich kompetente Konzeption (Naturschutz und Landwirtschaft) und wissenschaftliche Begleituntersuchungen zum einen, Kooperation aller an den betreffenden Flächen Beteiligten zum anderen;
- ◆ die Darlegung möglichst detaillierter Zielvorgaben und Anforderungen, die durch Naturschutzbelange und wissenschaftliche Erkenntnis bestimmt sind,
- ◆ sowie die Freiwilligkeit der Teilnahme.

**Landwirte als
Landschafts-
pfleger**
Voraussetzungen

Während AHRENS (1992) in diesem Bereich vor allem für Nebenerwerbslandwirte gute zusätzliche Verdienstmöglichkeiten sieht, untersucht ein Forschungsprojekt der Universität Saarbrücken derzeit, wieweit eine derartige Zweigliedrigkeit der Landwirtschaft möglich ist (MÜLLER 1994).

An dieser Stelle sei auf die Bedeutung der Arbeit der seit 1991 gegründeten Landschaftspflegeverbände (LPV) hingewiesen, die in kurzer Zeit auf regionaler Ebene (Landkreis) eine nicht zu unterschätzende, bedeutende Vermittlerrolle zwischen Naturschutz, Landwirtschaft und Kommunen übernommen haben (LPV 1992 und 1993). Schutzbedürftige Biotop- oder ökologische Defizite können auf der Ebene von Landkreisen ermittelt werden. Nach der Aufstellung eines Pflegeplanes werden die notwendigen Maßnahmen mit allen Beteiligten (Landwirte, Forstwirte, Kommunen) diskutiert. Die Pflege bzw. Anlage erfolgt möglichst durch ansässige Landwirte; die Finanzierung der Maßnahmen wird vor allem aus Geldern des Vertragsnaturschutzes vorgenommen. Die Kommunen und Kreise tragen die Kosten für den als Verein konzipierten Landschaftspflegeverband zu unterschiedlichen Anteilen.

**Landschaftspflege-
verbände**

Bewertung und finanzieller Ausgleich für landschaftspflegerische Leistungen der Landwirtschaft

Ausgleichszahlungen im Rahmen der Extensivierung, der Landschaftspflege oder der Erfüllung erhöhter Anforderungen an den Ressourcenschutz sollten weder als Subventionierung noch als Almosen für die Landwirtschaft angesehen werden, sondern als ein kostendeckendes Entgelt für landschaftspflegerische Tätigkeiten. HEISSENHUBER & HOFMANN (1992b) halten dies auch aus gesellschaftlichen Gründen für vertretbar, da zu erwarten ist, daß die Verknappung eines gesellschaftlich wichtigen Produktes - in diesem Falle der Umwelt - besteht oder zu erwarten ist. Durch dezentrale, regionale Vorhaben wird vermutlich nicht nur die beste Pflege erreicht, sondern auch eine bessere Identifikation der Bevölkerung mit den durchgeführten Maßnahmen (AHRENS 1992). Der finanzielle Ausgleich für die Landwirte soll sicherstellen, daß die gewünschten Pflegeziele erreicht werden. D. h., eine Anpassung an regionale Einkommen aus der Agrarproduktion, wie es in Brandenburg z. B. anhand der Bodenzahlen geschieht, scheint sinnvoll und notwendig.

Das Feuchtwiesenschutzgebiet in Nordrhein-Westfalen, das inzwischen mehr als 30.000 ha umfaßt, zeigt, daß Landschaftspflege mit den Landwirten ohne finanzielle Verluste für die Landwirte möglich ist. Bisher war kein Landwirt gezwungen, seinen Betrieb aufgrund des Pflegeprogrammes zu schließen (SCHULTE 1992). Im Landkreis Euskirchen pflegen 150 Landwirte mehr als 1.000 ha Kalkmagerrasen, Frischwiesen und weitere Grünlandbiotope. Für die 100 teilnehmenden Haupterwerbslandwirte bedeutet dies ein zusätzliches Einkommen zwischen 6- und 15.000 DM/Jahr (SCHUMACHER 1993).

Zur Zeit werden von nahezu allen Bundesländern Förderprogramme zur Pflege ökonomisch unattraktiver, aber ökologisch wertvoller landwirtschaftlicher Nutzflächen (traditionelle Kulturbiotope) angeboten. Eine Übersicht über alle diesbezüglichen Programme gibt die NATURLANDSTIFUNG HESSEN (1992). Eine ständige Aktualisierung ist geplant.

Neben diesen Programmen (z. B. Schutz der Wiesenbrüter, Streuobstwiesen, Feuchtwiesen), die dem Landwirt für die Durchführung der Pflegemaßnahmen genaue Handlungsanweisungen an die Hand geben, sind Ansätze von JESINGHAUS (1990) und KNAUER (1992) beachtenswert, die auf den Ideenreichtum der Landwirte setzen und ziel- bzw. ergebnisorientierte Verfahren zur Bezahlung ökologischer Leistungen bevorzugen (s. auch AHRENS 1992). So kann z. B. die Entwicklung und der Erhalt von Streuwiesen daran gemessen werden, ob sich typische Streuwiesenarten einstellen. Unter den verschiedenen Möglichkeiten zur Erreichung dieses Ziels wählt der Landwirt und führt die für ihn geeigneten Maßnahmen durch. Daraus ergeben sich Anreize zu selbständigem, effektivem Handeln und damit verbunden eventuell die Erhöhung seines Gewinns.

Einige Länder (z. B. Baden-Württemberg) versehen bestimmte Einzelmaßnahmen mit Punkten, die miteinander kombiniert werden können. So kann beispielsweise bei der einschürigen Mahd von Hanglagen die Punktzahl für "Mahd" und "besondere Erschwernis Hanglage" addiert werden. Dabei entspricht jeder Punkt einem festen Geldbetrag (MEINERT 1992). Was diesen Programmen fehlt, ist der hofbezogene naturräumliche Aspekt.

Insgesamt ist die Übernahme landespflegerischer Tätigkeiten durch Landwirte in vielen Fällen eine reelle Möglichkeit, effektiven Naturschutz zu betreiben und gleichzeitig bäuerliche Betriebe zu erhalten.

9. Summary

The centuries-old diversity of landscapes developed from the initial agrarian using by men. Until today the part of agricultural acreage in Germany amounts to about 50%. That is evidence of the importance and the responsibility of agriculture for the structure of landscape.

In June 1993, the German Federal Minister of Agriculture, Borchert, introduced his agro-political programme "The way in future". Besides supplying the population with foodstuff and raw material of high quality the maintenance of natural life bases and traditional man-made landscape is an aim of equal priority. To reach both, providing food and preserving the diversity of man-made landscapes, is a challenge for scientific investigations, technics and agriculture under the prevailing structural and political conditions.

This study shows ways for a plant production which are leading to a better integration of nature conservation and landscape management in the agrarian production without neglecting the production of foodstuff as a primary task of the farmers.

10. Literaturverzeichnis

- AGRARBERICHT (1993): Agrarbericht der Bundesregierung, Bonn, 175 S.
- AHRENS, H. (1992): Gesellschaftliche Aspekte der Honorierung von Umweltleistungen der Landwirtschaft. In: BAYER. STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN (Hrsg.): Untersuchung zur Definition und Quantifizierung von landespflegerischen Leistungen der Landwirtschaft nach ökologischen und ökonomischen Kriterien und ihre Umsetzung in Umweltberatung und Agrarpolitik. Vorstudie. Materialien **84**, 117 - 150
- ALTNER, G.; BAGGIOLINI, M.; CELLI, G.; SCHNEIDER, F.; STEINER, H. (1977): Der integrierte Pflanzenschutz - ein Weg zu einer ökologisch orientierten Produktion. OILB Bull. SROP 1977/4, 133 - 148
- ANONYM (1993a): Steuerung der Maisdüngung senkt Nitratgehalt im Boden. Frankfurter Rundschau vom 26.8.1993
- ANONYM (1993b): CARMEN macht Bauern Dampf. Frankfurter Rundschau vom 20.7.1993
- ANONYM (1993c): Alternativer Landbau, LÖLF-Mitt. **18**(2), 4 - 5
- ANONYM (1993d): Öko-Landbau stößt auf Absatzgrenzen. Landhandelsdienst 3/93, 17
- ANONYM (1993e): Nicht auf Vollerwerbsbetriebe beschränkt. Landhandelsdienst 3/93, 20
- BARTH, W.-E. (1987): Praktischer Umwelt- und Naturschutz. Parey-Verlag Hamburg, Berlin, 310 S.
- BASEDOW, Th. (1990): Zum Einfluß von Feldrainen und Hecken auf Blattlausräuber, Blattlausbefall und die Notwendigkeit von Insektizideinsätzen im Zuckerrübenanbau. Gesunde Pflanzen **42**, 241 - 245
- BASEDOW, Th. (1991): Siedlungsdichte und Biomasse wichtiger Schädlingantagonisten, der epigäischen Raubarthropoden, auf Winterweizenfeldern in extrem unterschiedlich intensiv bewirtschafteten Agrarräumen. Z. PflKrankh. PflSchutz **98**, 371-377
- BAUER, M.; ENGELS, W. (1992): Nutzung der Bienenweide auf stillgelegten Ackerflächen durch Wildbienen. Apidologie **23**, 340 - 342
- BAUER, S.; THIELCKE, G. (1982): Gefährdete Brutvogelarten in der Bundesrepublik Deutschland und im Land Berlin: Bestandsentwicklung, Gefährdungsursachen und Schutzmaßnahmen. Vogelwarte **31**, 183 - 391
- BAYER. LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ (Hrsg.) (1988): Beiträge zum Artenschutz 7 - Naturschutz in der Kulturlandschaft. Schriftenr. Bayer. Landesamt f. Umweltschutz **84**, 270 S.
- BAYER. STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELT-FRAGEN (Hrsg.) (1992): Untersuchung zur Definition und Quantifizierung von landespflegerischen Leistungen der Landwirtschaft nach ökologischen und ökonomischen Kriterien und ihre Umsetzung in Umweltberatung und Agrarpolitik Vorstudie. Materialien **84**, Selbstverlag, München, 166 S.

- BENJES, H. (1986): Die Vernetzung von Lebensräumen mit Feldhecken. Verlag Natur & Umwelt München, 134 S.
- BFANL (1989): Leitlinien des Naturschutzes und der Landschaftspflege in der Bundesrepublik Deutschland. Natur und Landschaft **64**, Beilage zu Artikel BOHN et al., 16 S.
- BLAB, J. (1993): Grundlagen des Biotopschutzes für Tiere. Schriftenr. f. Landschaftspflege und Naturschutz, 4. neu bearb. und erweit. Aufl., Heft 24, 257 S.
- BLAKE, A. (1990): Flower borders could soon give aphids the blues. Farmers Weekly, Ausgabe 9.11.90, 46 - 47
- BML (1992): Strategien für eine umweltverträgliche Landwirtschaft. Schriftenr. BML, Reihe A: Angew. Wiss. **414**, Münster-Hiltrup, 71 S.
- BML (1993a): Die Agrarreform der EG, B242/93
- BML (1993b): Info Nr. 31 vom 02.08.1993
- BML (1993c): Die EG-Agrarreform. Neue - noch vorläufige - Regelungen zur Flächenstilllegung, zum Anbau nachwachsender Rohstoffe, M 625/93 vom 20.Juli
- BML (1993d): Der künftige Weg - Agrarstandort Deutschland sichern. Agrarpolitische Mitteilungen Nr.4 vom 16.6.1993
- BML (1993e): Alternativen im Pflanzenschutz. Biologische/biotechnische Verfahren und Resistenzzüchtung. Tagungsbereich Statusseminar 16./17.11.1992 in Bonn-Bad Godesberg, S. 52 - 81
- BML (1994): Die EG-Agrarreform - Wichtige Hinweise für die Anwendung im pflanzlichen Bereich. M621/94
- BOHN, U.; BÜRGER, K.; MADER, H.-J. (1989): Leitlinien des Naturschutzes und der Landschaftspflege. Natur und Landschaft **64**, 379-381
- BOLZ, D. (1991): Bielefelder Ackerrandstreifenprogramm erfolgreich angelaufen - Ergebnisbericht 1989-90. LÖLF-Mitt. **16**(1), 30 - 34
- BOSCH, J. (1986): Wirkungen von Feldhecken auf die Arthropodenfauna und die Erträge angrenzender Ackerflächen. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- und Forstwirtschaft **232**, 308.
- BÖSENBERG, K. (1958): Zur Nestlingsnahrung der Goldammer. Der Falke **5**(2), 58 - 61
- BRIEMLE, G. (1988): Ist eine Schafbeweidung von Magerrasen der Schwäbischen Alb notwendig? Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. **63**, 51-67
- BRIEMLE, G.; EICKHOFF, D.; WOLF, R. (1991): Mindestpflege und Mindestnutzung unterschiedlicher Grünlandtypen aus landschaftsökologischer und landeskultureller Sicht. Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. **60**, 160 S.
- BÜCHS, W. (1993): Förderung von Groß-Carabiden durch Dauerbrache und Extensivierungsmaßnahmen? DGaaE-Nachrichten **7**(3), 98
- BÜRKI, H.-M.; HAUSAMMANN, A. (1993): Überwinterung von Arthropoden im Boden und an Ackerkräutern künstlich angelegter Ackerkrautstreifen. Agrarökologie **7**, 158 S.

- BURTH, U.; FREIER, B.; PALLUTT, B.; GUTSCHE, V. (1994): Anforderungen an den integrierten Pflanzenschutz im Ackerbau. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. **46**, 16 - 18
- DACHVERBAND AGRARFORSCHUNG und AKADEMIE FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE (ANL) (Hrsg.) (1991): Begriffe aus Ökologie, Umweltschutz und Landnutzung, Information 4, 125 S.
- DANIELZIK, J. (1922): Neue Wege in der Landschaftsplanrealisierung. LÖLF-Mitt. **17**(4), 43 - 44
- DESEÖ, K. (1958): Untersuchungen zur Makrofauna von Ruderalstellen am Winterende. Acta Agron. (Budapest) **8**, 77 - 101
- DICKLER, E. (1992): Möglichkeiten der selektiven umweltschonenden Bekämpfung von Schädlingen im Obstbau - Stand der Entwicklung und Zukunftsperspektiven. Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. **66**, 109 - 122
- DIERCKS, R.; HEITEFUSS, R. (Hrsg.) (1990): Integrierter Landbau. BLV Verlagsges. München, 420 S.
- DIERSSEN, K. (1990): Naturschutzprobleme und Lösungsansätze in Gebieten mit agrarischer Vorrangnutzung. Laufener Seminarbeiträge **3**, 31 - 39
- DLG (Deutsche Landwirtschaft-Ges.e.V.) (1993): Strategien für den europäischen Ackerbau. Projektstudie zu den Auswirkungen der EG-Agrarreform vom Mai 1992 auf Ackerbaubetriebe auf verschiedenen Standorten und in unterschiedlichen Größenordnungen. Arbeitsunterlagen DLG F/93
- DOHNE, E. (1989): Wie können Landwirte ökologiegerechte Landschaftsstrukturen erhalten bzw. entwickeln - in der Verfahrenstechnik? In: Ökologische Leistungen in der Landwirtschaft. Möglichkeiten und Perspektiven, Schriftenr. agrarspectrum **15**, 57 - 75
- ECKERT, G. (1991): Beobachtungen zur Bewertung der Einflüsse gezielter Weidenutzung mit Schafen und Ziegen auf die Vegetationsentwicklung der Wacholderheiden. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. **67**, 137 - 152
- EGGERS, Th. (1984): Wandel der Unkrautvegetation der Äcker. Schweiz. Landw. Fo. **23**(1/2), 47 - 61
- EL-TITI, A. (1990): Modellvorhaben "Lautenbacher Hof". In: Diercks, R.; Heitefuss, R. (Hrsg.): Integrierter Landbau, BLV Verlagsges. München, 316 - 329
- ELLENBERG, H. (1992): Eutrophierung als wesentliches "Hintergrund-Problem" für wildlebende Organismen in Mitteleuropa. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- und Forstwirtschaft **280**, 73 - 94
- ELSEN, Th. van (1989): Ackerwildkrautbestände biologisch-dynamisch und konventionell bewirtschafteter Hackfruchtäcker in der Niederrheinischen Bucht. Lebendige Erde **4**, 277 - 282
- ELSEN, Th. van; GÜNTHER, H. (1992): Auswirkungen der Flächenstillegung auf die Ackerwildkraut-Vegetation von Grenzertrags-Feldern. Z. Pfl.Krank. PflSchutz, Sonderh. XIII, 49 - 60
- ERZ, W. (1980): Naturschutz-Grundlagen. Probleme und Praxis. In: Buchwald, K.; Engelhardt, W. (Hrsg.): Handbuch für Planung, Gestaltung und Schutz der Umwelt Bd. 3, 560 - 637

- ERZ, W. (1990): Geschichte des Naturschutzes. *Natur und Landschaft* 65, 103 - 106
- ESER, U.; GRÖZINGER, C.; KONOLD, W.; POSCHLOD, P. (1992): Naturschutzstrategien. Primäre Lebensräume - sekundäre Lebensräume - Ersatzlebensräume und ihre Lebensgemeinschaften. Ansätze für eine Neuorientierung im Naturschutz. Landesanstalt für Umweltschutz Karlsruhe (Hrsg.), 103 S.
- EVELT-NEITE, M. (1992): Förderung gefährdeter Ackerwildkrautvegetation am Niederrhein. *LÖLF-Mitt.* 17(4), 10 - 15
- FIL (Hrsg.) (1993): Integrierter Pflanzenbau - Anbauorientierungen für den Integrierten Pflanzenbau, Schriftenr. Integrierter Pflanzenbau 8/93, 67 S.
- FORCHE, Th. (1992): Pflanzenbauliche und landschaftsökologische Auswirkungen stillgelegter Flächen. Dissertation, Universität Hannover, Fachbereich für Landschaftsarchitektur und Umweltentwicklung, 131 S.
- FREIER, B. (1993): Nutzenschwellen für Schädlingsfeinde in Agrar-Ökosystemen - eine neue Kategorie von Schadschwellen und Entscheidungshilfen. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.* 45, 123 - 126
- FREIER, B.; GOTTWALD, R.; BAUFELD, P.; KARG, W.; STEPHAN, S. (1992): Integrierter Pflanzenschutz im Apfelanbau - Ein Leitfaden. *Mitt. Biol. Bundesanst. Land- und Forstwirtschaft* 278, 141 S.
- FRIEBEN, B. (1990): Bedeutung des organischen Landbaus für den Erhalt von Ackerwildkräutern. *Natur und Landschaft* 65, 379 - 382
- FRIEMANN, H. (1985): Unser Wissen über Habicht und Mäusebussard und über ihren Einfluß auf die Niederwildbestände. *Vogel und Umwelt* 3, 257 - 336
- FUKAREK, F. (1980): Über die Gefährdung der Flora der Nordbezirke der DDR. *Phytocoenologia* 7, 174 - 182
- GANZELMEIER, M.; KÖPP, H.; SPANGENBERG, R.; STRELOKE, M. (1993): Wann Pflanzenschutzmittel Abstandsaufgaben erhalten. *Pflanzenschutz-Praxis* 3/93, 14 - 15
- GÄRTNER, G. (1980): Ökologisch-faunistische Veränderungen durch Flurbereinigungsmaßnahmen. Dargestellt am Beispiel der Carabidenfauna von Zuckerrübenkulturen in ausgewählten Kraichgaugemeinden. Diss. Univ. Heidelberg, 143 S.
- GLÜCK, E.; KREISEL, A. (1988): Die Hecke als Lebensraum, Refugium und Veretzungsstruktur und ihre Bedeutung für die Dispersion von Waldcarabidenarten. *Ber. ANL* 10/86, 64 - 83
- HABER, W. (1971): Landschaftspflege durch differenzierte Bodennutzung. *Bayer. Landwirtsch. Jahrb.* 48, 19-35
- HABER, W. (1991): Auswirkungen der Extensivierung auf die Umwelt einer Industriegesellschaft. Gedanken zu einer De-Intensivierung in der Landwirtschaft. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 3/91, 94 - 99
- HALD, A.B.; NIELSEN, B.O.; SAMSOE-PETERSEN, L.; HANSEN, K.; ELMEGAARD, N.; KJOLHOLT, J. (1988): Sprojtefri randzoner i kornmarker. Kopenhagen, Miljøprojekt Nr. 103, 209 S.

- HAMPICKE, U. (1988): Extensivierung der Landwirtschaft für den Naturschutz - Ziele, Rahmenbedingungen und Maßnahmen. Schriftenr. Bayer. Landesamt f. Umweltschutz **84**, 9 - 35
- HÄNI, A.; AMMON, H.U.; KELLER, S. (1990): Vom Nutzen der Unkräuter. Landwirtschaft Schweiz **3**, 217 - 221
- HARBODT, A.; PAURITSCH, G. (1987): Lebensraum "Streuobstwiese" - Programme und gesetzliche Schutzmöglichkeiten. Festschr. d. Vogelschutzwarte Frankfurt/Main, 81 - 91
- HARRACH, T.; STEINRÜCKEN, U. (1990): Ökologische Begleituntersuchungen zur Flächenstillegung in Hessen, Abschließende Betrachtung und Schlußfolgerungen. In: Hess. Ministerium für Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz, Wiesbaden (Hrsg.): Flächenstillegung in der Landwirtschaft, Auswirkungen auf den Naturhaushalt, 21 - 22
- HASSAN, S.A. (1993): Die Produktion von Nutzorganismen zur Anwendung im Pflanzenschutz in Deutschland. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. **45**, 253 - 255
- HAUG, G.; SCHUHMANN, G.; FISCHBECK, G. (Hrsg.) (1990): Pflanzenproduktion im Wandel, VCH-Verlagsges. Weinheim, 609 S.
- HEISSENHUBER, A.; HOFMANN, H. (1992a): Einzelbetriebliche Aspekte zu den Umweltbedingungen der Landwirtschaft und zur Honorierung landespflegerischer Leistungen der Landwirtschaft. In: siehe AHRENS, H. (1992), 55 - 116
- HEISSENHUBER, A.; HOFMANN, H. (1992b): Überlegungen zur Realisierung einer umweltschonenden Landbewirtschaftung. In: siehe AHRENS, H. (1992), 151 - 166
- HEITZMANN, A.; LYS, J.-A.; NENTWIG, W. (1992): Nützlingsförderung am Rand - oder: Vom Sinn des Unkrautes. Landwirtschaft Schweiz **5**, 25 - 36
- HELFRICH, R. (1987): Das Rebhuhn - *Perdix perdix* - in der Kulturlandschaft. Festschrift d. Vogelschutzwarte Frankfurt/Main, 17 - 32
- HERGER, G. (1991): Die Wirkung von Auszügen aus dem Sachalin-Staudenknöterich, *Reynoutria sachalinensis* (F.Schmidt) Nakai, gegen Pilzkrankheiten, insbesondere Echte MehltauPilze. Diss., TH Darmstadt, 127 S.
- HEUSINGER, G. (1984): Untersuchungen zum Brutvogelbestand verschiedener Heckengebiete. In: Akademie f. Naturschutz und Landschaftspflege (Hrsg.): Die tierökologische Bedeutung und Bewertung von Hecken. Beiheft 3, Teil 2, 99 - 123
- HEYDEMANN, B.; MEYER, H. (1983): Auswirkungen der Intensivkultur auf die Fauna in den Agrarbiotopen. Schriftenr. des Dtsch. Rats f. Landespflege **42**, 174 - 191
- HEYLAND, K.-U. (1990): Integrierte Systeme und Modellbildung für die Bestandesführung. In: HAUG et al. (Hrsg.): Pflanzenproduktion im Wandel. VCH-Verlagsges., 525 - 560
- HML (1990): Richtlinien für die Durchführung des Vertragsnaturschutzes in Hessen. Hessisches Ministerium für Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz VB3 - 46 d 28 - 213/90, StAnz. 30/1990 S. 1457
- HOKKANEN, H.; HOLOPAINEN, J.K. (1986): Carabid species and activity densities in biologically and conventionally managed cabbage fields. J. appl. Ent. **102**, 353-363

- HOLTZ, F. (1988): Zum Vorkommen von Blattläusen auf Wildpflanzen im Feldrand und im Feldrain. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- und Forstwirtschaft **247**, 77 - 84
- HOLZ, B. (1988): Die landschaftsökologische Bedeutung der Ackerrandstreifenprogramme. Schriftenr. Bayer. Landesamt f. Umweltschutz **84**, 245 - 261
- ISSELSTEIN, J.; STIPPICH, G.; WAHMHOFF, W. (1991): Umweltwirkungen von Extensivierungsmaßnahmen im Ackerbau - Eine Übersicht. Ber. Ldw. **69**, 379 - 413
- JEDICKE, Leonie; JEDICKE, E. (1992): Farbatlas Landschaften und Biotope Deutschlands. Ulmer Stuttgart, 320 S.
- JESINGHAUS, J. (1990): Ökopunkte - eine marktwirtschaftliche Form des Arten- und Naturschutzes. Spektrum der Wissenschaft, Ausgabe Juni, 38 - 40
- KAULE, G. (1990): Diskussionsbeitrag. In: Hess. Ministerium für Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz, Wiesbaden (Hrsg.): Flächenstillegung in der Landwirtschaft, Auswirkungen auf den Naturhaushalt, 64 - 66
- KELLER, S. (1987): Die Bedeutung ökologischer Ausgleichsflächen für den Pflanzenschutz. Mitt. f. d. Schweiz. Landwirtschaft **35**, 57 - 65
- KNAUER, N. (1986): Hecken: Ein "Störfaktor" in der Agrarlandschaft? LÖLF-Mitt. **11**(1), 10 - 20
- KNAUER, N. (1987): Beurteilung der Extensivierung aus ökologischer Sicht. Schriftenr. agrarspectrum **13**, 115 - 126
- KNAUER, N. (1988): Strukturelemente in der Agrarlandschaft - Art, Verteilung, Wirkungen sowie Empfehlungen für Neuanlage und Pflege. In: FIP (Hrsg.) Schriftenr. "Integrierter Pflanzenbau" **4**, 45 - 57
- KNAUER, N. (1989): Ökologische Rahmenbedingungen für die pflanzliche Produktion und den Umgang mit der nicht mehr landwirtschaftlich genutzten Fläche. Pflanzenschutz-Nachrichten BAYER **42**, 26 - 37
- KNAUER, N. (1992): Honorierung "ökologischer Leistungen" nach marktwirtschaftlichen Prinzipien. Z.f. Kulturtechnik und Landesentwicklung **33**, 65 - 76
- KNAUER, N.; KAIER, U.; ZUM FELDE, M.; PRINZ, R. (1990): Auswirkungen unterschiedlicher Flächenstillegungsmaßnahmen auf die Vegetation und auf Schwebfliegen als eine wichtige Nützlingsgruppe. In: Hess. Ministerium für Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz, Wiesbaden (Hrsg.): Flächenstillegung in der Landwirtschaft, Auswirkungen auf den Naturhaushalt, 29 - 36
- KNAUER, N.; SCHRÖDER, H. (1988): Bedeutung von Hecken in Agrar-Ökosystemen. Schriftenr. BML, Reihe A: Angew. Wiss. **365**, Münster-Hiltrup, 3 - 30
- KOKTA, Ch. (1984): Typische Feldraine und ihre Entomofauna im Hessischen Ried. Dipl.-Arb., Univ. Aachen, 99 S.
- KÖNIG, W.; SUNKEL, R.; NECKER, U.; WOLFF-STRAUB, R.; INGRISCH, S.; WASNER, U.; GLÜCK, E. (1989): Alternativer und konventioneller Landbau. Vergleichsuntersuchungen von Ackerflächen auf Lößstandorten im Rheinland. Schriftenr. LÖLF **11**, 286 S.
- KONOLD, W.; AMLER, K.; WIEGMANN, B. (1991): Der Einfluß sich ändernder Bewirtschaftung auf das Pflanzenarteninventar in einem landwirtschaftlich benachteiligten Gebiet. Natur und Landschaft **66**, 93 - 97

- KORNECK, D.; SUKOPP, H. (1988): Rote Liste der in der Bundesrepublik Deutschland ausgestorbenen, verschollenen und gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen und ihre Auswertung für den Arten- und Biotopschutz. Schriftenr. Vegetationskunde **19**, Bonn-Bad Godesberg, 210 S.
- KRAPE, G. (1986): Nachwachsende Rohstoffe - eine kritische Bewertung aus der Sicht des Natur- und Umweltschutzes. Vogel und Umwelt **4**(1), 25 - 38
- KÜBLER, K.; AMMER, U. (1992): Der Einsatz von Fernerkundungsverfahren zur automatisierten Klassifizierung von Biotoptypen. Natur und Landschaft **67**, 51 - 55
- LAUENSTEIN, G. (1991): Schwellenwerte für tierische Schädlinge - wichtige Bausteine des Integrierten Pflanzenschutzes oder unzuverlässiger Notbehelf? Gesunde Pflanzen **10**, 346 - 350
- LFU (Landesanstalt für Umweltschutz Bad.-Württemberg) (Hrsg.) (1992): Artenschutzsymposium Wendehals. Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. **66**, 124 S.
- LPV (Landschaftspflegeverbände Deutschland) (1992): Erstes Koordinierungstreffen der deutschen Landschaftspflegeverbände vom 31.7. - 1.8.1992 in der Internationalen Naturschutzakademie auf der Insel Vilm, Tagungsbericht, 55 S.
- LPV (Landschaftspflegeverbände Deutschland) (1993): Erfahrungsberichte der Teilnehmer: Landschaftspflegeverband Main-Taunus-Streuobst e.V.. Tagungsbericht des 2. Bundestreffens der deutschen LPV 19./20.3.1993 in Almsfeld/Harz, 10
- LUMBI (1983): Richtlinien zur Förderung landschaftspflegerischer Maßnahmen (Landschaftspflege-Richtlinien). Bekanntmachung des Bayerischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen v. 23.3.1983 Nr. 7311-95-4565. Amtsblatt des Bayer. Staatsmin. f. Landesentwicklung und Umweltfragen **4**, 33 - 36
- MADER, H.-J. (1985): Die Verinselung der Landschaft und die Notwendigkeit von Biotopverbundsystemen. LÖLF-Mitt. **10**(4), 6 - 14
- MADER, H.-J.; MÜLLER, K. (1984): Der Zusammenhang zwischen Heckenlänge und Artenvielfalt. Z. f. Kulturtechnik u. Flurbereinigung **25**, 282 - 293
- MAGEL, H. (1992): Ein Aufruf zur Gestaltung der Heimat mit Herz und Verstand. Natur und Landschaft **67**, 592 - 595
- MARXEN-DREWES, H. (1987): Kulturentwicklung, Ertragsstruktur, Segetalflora und Arthropodenbesiedlung intensiv bewirtschafteter Acker im Einflußbereich von Wallhecken. Schriftenr. Inst. f. Wasserwirtschaft u. Landschaftsökologie, Univ. Kiel **6**, 180 S.
- MAYKUHS, F. (1989): Unkrautbesatz und Artenspektrum auf Grünbracheflächen. Gesunde Pflanzen **41**, 210 - 214
- MEINERT, G. (1992): Punkte sammeln fürs Betriebsergebnis. Pflanzenschutz-Praxis **3/92**, 26 - 28
- MEISEL, K. (1984): Landwirtschaft und "Rote Liste"-Pflanzenarten. Natur und Landschaft **59**, 301 - 307
- MEISEL, K. (1985): Gefährdete Ackerwildkräuter - historisch gesehen. Natur und Landschaft **60**, 62 - 66

- MERIAN, Ch.; WINKELBRANDT, A. (Bearb.) (1993): Tabellarische Übersicht über die Landschaftsplanung in der Gesetzgebung der Bundesländer. Stand 31.1.1993. Beilage zu Natur und Landschaft 68(4), 16 S.
- MINISTERIUM F. LANDWIRTSCHAFT, WEINBAU U.FORSTEN & MINISTERIUM F. UMWELT (Hrsg.) (1993): Rheinland-Pfalz - Förderprogramm Umweltschonende Landbewirtschaftung. Broschüre, 16 S.
- MÖHNLE, M.G. (1993): Der Landwirt als Rohstoffproduzent. Geschichte und Staat 295, Olzog Verlag, 159 S.
- MOHR, R. (1989): Veränderungen der Landschaft im Zuge der landwirtschaftlichen Intensivierung in Norddeutschland, dargestellt an einem Beispiel aus dem Mittelweser-Gebiet. Osnabrücker naturwiss. Mitt. 15, 225 - 256
- MOLTHAN, J. (1990): Artenspektren, Dominanzverhältnisse und Abundanzdynamik von Schwebfliegen (Diptera: Syrphidae) in Feldrandbiotopen im Hessischen Ried. Mitt. Dtsch. Ges. allg. angew. Ent. 7, 368 - 379
- MOLTHAN, J.; RUPPERT, V. (1988): Zur Bedeutung blühender Wildkräuter in Feldrainen und Äckern für blütenbesuchende Nutzinsekten. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- und Forstwirtschaft 245, 85 - 99
- MÜLLER, P. (1994): Chancen für eine ökologisch zweckdienliche Kooperation. In: FIL (Hrsg.): Naturnutzende Landwirtschaft. Schriftenr. Integrierter Pflanzenbau 9/94, 59 - 115
- MURL (1988): Schutzprogramm für Ackerwildkräuter. LÖLF-Mitt. 13(2), 42 - 43
- MURL (1993): Lebensraum für Ackerwildkräuter in NRW. LÖLF-Mitt. 18(1), 4
- NATURLANDSTIFTUNG HESSEN (Hrsg.) (1992): Naturschutzprogramme mit der Landwirtschaft. Schriftenr. Angewandter Naturschutz 12, Loseblattsammlung
- NATURSCHUTZ-ZENTRUM HESSEN e.V. (1988): Lebensraum Obstwiese. Wetzlar, 24 S.
- NENTWIG, W. (1989): Augmentation of beneficial arthropods by strip-management. II. Successional strips in a winter wheat field. Z. PflKrankh. PflSchutz 96, 89 - 99
- NIEDERS. UMWELTMINISTER (Hrsg.) (1988): Wegraine entdecken - Anleitung und Appell zur naturnahen Gestaltung und Pflege der Agrarlandschaft. Broschüre, 44 S.
- NIEMANN, P.; VERSCHWELE, A. (1993): Quantifizierung der unkrautunterdrückenden Wirkung einer Reihendüngung bei Mais. 8th EWRS Symp. "Quantitative approaches in weed and herbicide research and their practical application", Braunschweig, 167 - 174
- NORDMEYER, H.; NIEMANN, P. (1992): Möglichkeiten der gezielten Teilflächenbehandlung mit Herbiziden auf der Grundlage von Unkrautverteilung und Bodenvariabilität. Z. PflKrankh. PflSchutz, Sonderh. XIII, 539 - 547
- NYFFELER, M.; BENZ, G. (1979): Zur ökologischen Bedeutung der Spinnen der Vegetationsschicht von Getreide- und Rapsfeldern bei Zürich (Schweiz). Z. angew. Entomol. 87, 348 - 376

- OBERGRUBER, H.; BRAUN, Ch.; BASEDOW, T. (1990): Ausgewählte Insektenarten (Carabiden und Syrphiden) auf stillgelegten und genutzten Ackerflächen. In: Hess. Ministerium für Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz, Wiesbaden (Hrsg.), Flächenstilllegung in der Landwirtschaft, Auswirkungen auf den Naturhaushalt, 28 - 29
- OESAU, A. (1987): Ackerrandstreifenprogramm des Landespflanzenenschutzdienstes. Ergebnisse 1984-1986. Landespflanzenenschutzdienst Rheinland-Pfalz (Hrsg.), Mainz, 28 S.
- OESAU, A. (1992): Flächenstilllegung: Gefahr für Nachbarflächen? Pflanzenschutz-Praxis 4/92, 6 - 9
- OILB/SROP (1993): Integrierte Produktion, Prinzipien und technische Richtlinien. Bulletin OILB/SROP Vol 16(1), 96 S.
- OTTE, A.; ZWINGEL, W.; NAAB, M.; PFADENHAUER, J. (1988): Ergebnisse der Erfolgskontrollen zum Ackerrandstreifenprogramm aus den Regierungsbezirken Oberbayern und Schwaben in den Jahren 1986 und 1987. Schriftenr. Bayer. Landesamt f. Umweltschutz 84, 161 - 205
- PFADENHAUER, J. (1988): Gedanken zu Flächenstilllegungs- und Extensivierungsprogrammen aus ökologischer Sicht. Z. f. Kulturtechnik und Flurbereinigung 29, 165 - 175
- PFADENHAUER, J.; GANZERT, Ch. (1992): Konzept einer integrierten Naturschutzstrategie im Agrarraum. In: BAYER. STAATSMINISTERIUM FÜR LANDES-ENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN (Hrsg.) Untersuchung zur Definition und Quantifizierung von landespflegerischen Leistungen der Landwirtschaft nach ökologischen und ökonomischen Kriterien und ihre Umsetzung in Umweltberatung und Agrarpolitik. Vorstudie. Materialien 84, 5 - 50
- PLACHTER, H. (1991): Naturschutz. G. Fischer Verlag, 463 S.
- POMMER, G. (1990): Vergleich der agrarökologischen Auswirkungen der Anbausysteme "Integrierter Pflanzenbau" und "Alternativer Landbau". Natur und Landschaft 65, 375 - 379
- PRANTE, G. (1993): Veränderungen von Rahmenbedingungen für die westeuropäische Landwirtschaft - Auswirkung auf Pflanzenzüchtung und Pflanzenschutz. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 45, 186 - 192
- PRIEW, H. (1993): Die Agrarreform und ihre Auswirkungen auf die Landwirtschaft, insbesondere auf die Nutzung der Resistenz von Kulturpflanzen im Rahmen des integrierten Pflanzenschutzes. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 45, 49 - 54
- RAFFEL, H.; KLEINLAGEL, B. (1990): Agroinject^R - Ein neues Direkteinspeisungssystem zur umweltschonenden Applikation von Pflanzenschutzpräparaten. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- und Forstwirtschaft 266, 423 - 424
- RAMSEIER, D. (1993): Wanderbrache. zB 2/93, 5 - 6
- RANDS, M.R.W.; SOTHERTON, N.W. (1986): Pesticide use on cereal crops and changes in the abundance of butterflies on arable farmland in England. Biolog. Conservation 36, 71 - 82
- REICH, M. (1988): Streuobstwiesen und ihre Bedeutung für den Artenschutz. Schriftenr. Bayer. Landesamt f. Umweltschutz 84, 89 - 99

- RICHTER, J. (1987): Die Umweltpflege hat ihren Preis - Wert ökologischer Leistungen. *LÖLF-Mitt.* **12**(3), 32 - 36
- RIECKEN, U. (1992): Grenzen der Machbarkeit von "Natur aus zweiter Hand". *Natur und Landschaft* **67**, 527 - 535
- RITSCHEL-KANDEL, G. (1988): Die Bedeutung der extensiven Ackernutzung für den Arten- und Biotopschutz in Unterfranken. *Schriftenr. Bayer. Landesamt f. Umweltschutz* **84**, 207 - 218
- RÖSLER, M. (1992): Entwicklung und Gefährdung von Streuwiesen in Ballungsräumen. *Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ.* **66**, 83 - 101
- ROTTER, M.; KNEITZ, G. (1977): Die Fauna der Hecken und Feldgehölze und ihre Beziehung zur umgebenden Agrarlandschaft. *Waldhygiene* **12**, 1 - 82
- RUDOLPH, B.-U.; SACHTELEBEN, J. (1992): Flurbereinigung in Bayern: landschaftsökologische Folgen von Verfahren in Oberfranken. *Natur und Landschaft* **67**, 586 - 591
- RUPPERT, V. (1993): Einfluß blütenreicher Feldrandstrukturen auf die Dichte blütenbesuchender Nutzinsekten insbesondere der Syrphinae (Diptera: Syrphidae). *Agrarökologie* **8**, 149 S.
- RUPPERT, V.; MOLTHAN, J. (1991): Augmentation of aphid antagonists by field margins rich in flowering plants. In: POLGAR, L. et al. (Hrsg.): *Behaviour and impact of Aphidophaga*. SPB Acad. Publ., The Hague, 243 - 247
- SCHÄFERMEYER, S.; DICKLER, E. (1991): Vergleichende Untersuchungen zu Richtlinien für die integrierte Kernobstproduktion in Europa. *Mitt. Biol. Bundesanst. Land- und Forstwirtschaft* **271**, 110 S.
- SCHEELE, M.; ISERMAYER, F.; SCHMITT, G. (1992): Umweltpolitische Strategien zur Lösung der Stickstoffproblematik in der Landwirtschaft. *Arbeitsbericht Institut f. Betriebswirtschaft der FAL* **6**, 46 S.
- SCHLANG, J. (in Druck): Biologische Nematodenbekämpfung auf stillgelegten Flächen. *Zuckerrüben-Journal der Landwirtschaftl. Zeitschrift Rheinland*.
- SCHMIDT, W. (1984): Der Einfluß des Mulchens auf die Entwicklung von Ackerbrachen - Ergebnisse aus 15jährigen Dauerflächenbeobachtungen. *Natur und Landschaft* **59**, 47 - 55
- SCHOLZ, H. (1993): Agrarpolitik in der sozialen und umweltschonenden Marktwirtschaft. *Gesunde Pflanzen* **45**, 71 - 73
- SCHÖNBECK, F. (1989): Pflanzengesundheit - eine Herausforderung an den Pflanzenschutz. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.* **41**, 204 - 207
- SCHÖNBECK, F.; GRUNEWALDT-STÖCKER, G. (1990): Bakterien und Pilze. In: HAUG et al. (Hrsg.): *Pflanzenproduktion im Wandel*. VCH-Verlagsges., 339 - 357
- SCHÖNBECK, F.; KLINGAUF, F.; KRAUS, P. (1988): Situation, Aufgaben und Perspektiven des Biologischen Pflanzenschutzes. *Ges. Pflanzen* **40**, 86 - 96
- SCHRÖDER, H. (1988): Primärproduktion von Gehälzpflanzen in Wallhecken vom Schlehen-Haseltyp, Bedeutung solcher Hecken für Vögel und Arthropoden sowie einige Pflanzennährstoffbeziehungen zum angrenzenden intensiv bewirtschafteten Feld. *Schriftenr. Inst. f. Wasserwirtschaft u. Landschaftsökologie Univ. Kiel* **7**.

- SCHULTE, G. (1992): Das Feuchtwiesenprogramm in Nordrhein-Westfalen. *LÖLF-Mitt.* 17(3), 11 - 13
- SCHUMACHER, W. (1980): Schutz und Erhaltung gefährdeter Ackerwildkräuter durch Integration von landwirtschaftlicher Nutzung und Naturschutz. *Natur und Landschaft* 55, 447 - 453
- SCHUMACHER, W. (1984): Gefährdete Ackerwildkräuter können auf ungespritzten Feldrändern erhalten werden. *LÖLF-Mitt.* 9(1), 14 - 20
- SCHUMACHER, W. (1990): Diskussionsbeitrag. In: Hess. Ministerium für Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz, Wiesbaden (Hrsg.): Flächenstilllegung in der Landwirtschaft, Auswirkungen auf den Naturhaushalt, S. 64 - 66
- SCHUMACHER, W. (1993): Ökosysteme der Kulturlandschaft - Pflege oder Sukzession, Tagungsbericht 2. Bundestreffen der deutschen Landschaftspflegeverbände 19.-20.3., Almsfeld/Harz, 21 - 23
- SCHUSTER, S. (1992): Bestandveränderungen der Avifauna in Obstgärten. *Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ.* 66, 103 - 108
- SCHWENNINGER, H.R. (1987): Die Bedeutung der Feldraine für die Artenvielfalt von Agrarökosystemen unter besonderer Berücksichtigung der Insektenfauna der Krautschicht. *Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Ent.* 6, 364 - 370
- SCHWERDTFEGER, F. (1975): Ökologie der Tiere - Band III: Synökologie. Paul Parey Verlag, 451 S.
- SIEFERT, E. (1990): Agrarbericht 1990 aus ökologischer Sicht. *Ökologie und Landbau* 76, 4 - 6
- SOTHERTON, N.W. (1985): The distribution and abundance of predatory Coleoptera overwintering in field boundaries. *Ann. appl. Biol.* 106, 17 - 21
- SOTHERTON, N.W.; RANDS, M.R.W. (1987): The environmental interest of field margins to game and other wildlife: a game conservancy view. In: WAY, J.M.; GREIG-SMITH, P.W. (Hrsg.): Field margins. BCPC monographs 35, 67 - 75
- SRU (Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen) (1985): Umweltprobleme der Landwirtschaft. Sondergutachten. 423 S.
- STACHOW, U. (1987): Aktivitäten von Laufkäfern (Carabidae, Col.) in einem intensiv wirtschaftenden Ackerbaubetrieb unter Berücksichtigung des Einflusses von Wallhecken. *Schriftenr. Inst. f. Wasserwirtschaft u. Landschaftsökologie, Univ. Kiel* 5, 128 S.
- STATISTISCHES BUNDESAMT (1960): Statistisches Jahrbuch 1960 für die Bundesrepublik Deutschland.
- STECHMANN, D.-H.; ZWÖLFER, H. (1988): Die Bedeutung von Hecken für Nutzarthropoden in Agrarökosystemen. *Schriftenr. BML, Reihe A: Angew. Wiss.* 365, 31 - 55
- STEINER, H.; BAGGIOLINI, M. (1968): Anleitung zum integrierten Pflanzenschutz im Apfelanbau. Landesanstalt für Pflanzenschutz (Hrsg.), Stuttgart, 64 S.

- STEINER, U.; OERKE, E.-C.; SCHÖNBECK, F. (1988): Zur Wirksamkeit der induzierten Resistenz unter praktischen Anbaubedingungen. IV. Befall und Ertrag von Wintergerstesorten mit induzierter Resistenz und nach Fungizidbehandlung. Z. PflKrankh. PflSchutz 95, 506 - 517
- STEINRÜCKEN, U. (1990): Vegetationskundliche Untersuchungen zur Flächenstilllegung. In: Hess. Ministerium für Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz, Wiesbaden (Hrsg.), Flächenstilllegung in der Landwirtschaft, Auswirkungen auf den Naturhaushalt, 13 - 16
- STEMANN, G.; LÜTKE ENTRUP, N.; GRÖBLINGHOFF, F.-F. (1993): Maisanbau mit Gras-Untersaat - ein Baustein zu mehr Umweltschutz. Gesunde Pflanzen 45, 171 - 177
- STORCK-WEYHERMÜLLER, S.; WELLING, M. (1991): Regulationsmöglichkeiten von Schad- und Nutzarthropoden im Winterweizen durch Ackerschonstreifen. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- und Forstwirtschaft 273, 86 S.
- SUKOPP, H.; TREPL, L. (1987): Extinction and naturalization of plant species as related to ecosystem structure und function. Ecol. Studies 51, 245 - 276
- TISCHLER, W. (1980): Biologie der Kulturlandschaft. 187 S.
- ULLRICH, B. (1975): Bestandsgefährdung von Vogelarten im Ökosystem "Streuobstwiese" unter besonderer Berücksichtigung von Steinkauz (*Athene noctua*) und den einheimischen Würgerarten der Gattung *Lanius*. Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 7, 90 - 110
- VERSCHWELE, A.; NIEMANN, P. (1992): Unkrautunterdrückung durch Sortenwahl bei Getreide. Jahresbericht der Biol. Bundesanstalt, 62-63
- VERSCHWELE, A.; NIEMANN, P. (1993): Indirekte Unkrautbekämpfung durch Sortenwahl bei Weizen. 8th EWRS Symp. "Quantitative approaches in weed and herbicide research and their practical application", Braunschweig, 799 - 806
- WAHMHOFF, W. (1987): Ansätze zur ökologischen Bewertung des niedersächsischen Grünbrache-Modellversuchs. Vortrag DBV Naturschutzseminar zur Extensivierung der Landwirtschaft am 24.10.1987
- WAHMHOFF, W. (1989): Fünf Jahre Dauerbrache und was kommt danach? Agrar-Übersicht 4, 10 - 12
- WALTER, U.; HERMANN, D.; HURLE, K. (1993): Flächenstilllegung: Auswirkungen der Rotationsbrache auf Schnecken, Nematoden und Getreidefußkrankheiten. Gesunde Pflanzen 45, 207 - 216
- WEHNERT, A. (1990): Beschreibung und Ergebnisse ökologischer Begleituntersuchungen auf stillgelegten Ackerflächen in Rheinland-Pfalz. In: Hess. Ministerium für Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz, Wiesbaden (Hrsg.): Flächenstilllegung in der Landwirtschaft, Auswirkungen auf den Naturhaushalt, S. 39 - 41
- WELLER, F. (1992): Geschichte, Funktionen und künftige Entwicklungsmöglichkeiten des Streuobstbaues in Baden-Württemberg. Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 66, 51 - 82
- WELLING, M. (Bearb.) (1988): Auswirkungen von Ackerschonstreifen. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- und Forstwirtschaft 247, 165 S.

- WELLING, M. (1990a): Förderung von Nutzinsekten, insbesondere Carabidae, durch Feldraine und herbizidfreie Ackerränder und Auswirkungen auf den Blattlausbefall im Winterweizen. Diss. Univ. Mainz, 160 S.
- WELLING, M. (1990b): Dispersal of ground beetles (Col., Carabidae) in arable land. Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent 55(2b), 483 - 492
- WELLING, M.; KOKTA, Ch.; BATHON, H.; KLINAUF, F.; LANGENBRUCH, G.A. (1987): Die Rolle der Feldraine für Naturschutz und Landwirtschaft. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 39, 90 - 93
- WELLING, M.; KOKTA, Ch.; MOLTHAN, J.; RUPPERT, V.; BATHON, H.; KLINGAUF, F.; LANGENBRUCH, G.A.; NIEMANN, P. (1988): Förderung von Nutzinsekten durch Wildkräuter im Feld und im Feldrain als vorbeugende Pflanzenschutzmaßnahme. Schriftenr. BML, Reihe A: Angew. Wiss. 365, 56 - 82
- WELLING, M.; BATHON, H.; LANGENBRUCH, G.-A.; KLINGAUF, F. (in Druck): Auswirkungen von Feldrainen und Ackerschonstreifen auf Laufkäfer (Carabidae) und Bodenspinnen (Araneae). DFG-Forschungsbericht "Integrierte Pflanzenproduktion II", VCH Weinheim
- WETZEL, Th. (1993): Genug Nützlinge auch auf Großflächen. Pflanzenschutz-Praxis 4/93, 16 - 19
- WETZEL, Th.; HOLZ, F.; STARK, A. (1987): Bedeutung von Nützlingspopulationen bei der Regulation von Schädlingspopulationen im Getreidebestand. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzdienst 39, 1-7
- WÖBSE, H.H. (1992): Historische Kulturlandschaften. Garten und Landschaft 6/92, 9 - 13
- WOLFF-STRAUB, R. (1984): Saumbiotop - Charakteristik, Bedeutung, Gefährdung, Schutz. LÖLF-Mitt. 9(1), 33 - 36
- ZEDDIES, J.; JAROSCH, J. (1989): Unter welchen Voraussetzungen und in welchem Maße können ökologische Leistungen einzelbetrieblich angeboten werden? In: Ökologische Leistungen in der Landwirtschaft - Möglichkeiten und Perspektiven. Schriftenr. agrarspectrum 15, 77 - 99
- ZIMMERMANN, P. (1989): Wacholderheiden bei Gültlingen und Holzbronn. Der Landkreis Calw - Ein Jahrbuch, Band 7, 129-146
- ZWÖLFER, H. (1980): Artenschutz für unscheinbare Tierarten? Schriftenr. Naturschutz und Landschaftspflege 12, 81 -88
- ZWÖLFER, H.; BAUER, G.; HEUSINGER, G.; STECHMANN, D.-H. (1984): Die tierökologische Bedeutung von Hecken. Ber. ANL (Akademie f. Naturschutz u. Landschaftspflege) (Hrsg.), Beiheft 3, Teil 2, 155 S.
- ZWYGART, D. (1983): Die Vogelwelt von Nieder- und Hochstammobstkulturen des Kantons Thurgau. Der Ornithologische Beobachter 80, 89 - 104

11. Anhang

ANHANG I:

Auswahl an Zielen des Naturschutzes und der Landschaftspflege im landwirtschaftlichen Bereich (nach BFANL 1989)

1. Flächendeckende umweltverträgliche, natur- und ressourcenschonende Landwirtschaft

- Reduktion der Belastung mit Dünge- und Pflanzenschutzmitteln;
- vorrangige Anwendung von biologischen Pflanzenschutzmitteln;
- standortgerechte Nutzung zur Erhaltung der natürlichen Bodenfruchtbarkeit;
- Einrichtung ausreichend großer Pufferzonen mit stark verringerter Nutzungsintensität um empfindliche Biotope wie Gewässer, Feuchtgebiete, oligotrophe Biotope wie Magerrasen etc.;
- technische Entwicklung und neue Produktionsweisen im Hinblick auf ihre Naturverträglichkeit fördern und prüfen;
- Förderung des integrierten Pflanzenschutzes sowie Formen des alternativen Landbaus;
- Entwicklung von Programmen, die rasch eine Rückführung landwirtschaftlicher Flächen in naturgerechtere Zustände ermöglicht (z.B. Netz von 5m breiten Ackerrandstreifen auf der gesamten Fläche).

2. Langfristige Sicherung aller ökologisch und natur- bzw. kulturhistorisch schutzwürdigen Biotope/Landschaftsbestandteile

- Neben der Produktion von hochwertigen Nahrungsmitteln muß als weitere gleichberechtigte Aufgabe der Landwirtschaft der Erhalt eines intakten, wenig belasteten Naturhaushaltes und der vielgestaltigen Kulturlandschaft stehen.
- Ausweisung großräumiger Schutzgebiete mit Wiederaufnahme extensiver Landnutzung in Gebieten, in denen halbnatürliche, extensiv genutzte Biotope (Streuwiesen, Magerrasen, Heiden, Feuchtwiesen, Hecken mit Säumen etc.) noch großflächig oder eng beieinander vorkommen.
- Berücksichtigung der Lebensräume stark gefährdeter Tierarten mit großen Raumanprüchen

und mehr.

3. Wiederherstellung bzw. Schaffung eines großräumigen und engmaschigen Biotopverbundes

- Bereicherung ausgeräumter Agrarlandschaften durch die Anlage vernetzender und flächiger naturnaher Biotope auf mindestens 5 % der Fläche (z.B: Hecken, Raine, kleiner Feuchtgebiete, Brachflächen), um der Isolation von Populationen entgegenzuwirken.

ANHANG II:

	erfüllt die Anforderungen der		
	Öko- nomie	Öko- logie	Toxi- kolo- gie
<p>1. BLINDE CHEMISCHE BEKÄMPFUNG</p> <ul style="list-style-type: none"> generelle, schematische, vorausbestimmte Verwendung der wirksamsten Pestizide <p style="text-align: center;"> Landwirt ↔ Industrieberatung </p> <p style="text-align: center;"><i>statische Phase</i></p>	+---	-----	+---
<p>2. CHEMISCHE BEKÄMPFUNG MIT BERATUNG</p> <ul style="list-style-type: none"> überlegte Verwendung von Pestiziden mit breitem Wirkungsspektrum auf Empfehlung eines Beratungsdienstes <p style="text-align: center;"> Landwirt ↔ Beratungsdienst </p> <p style="text-align: center;"><i>statische Phase</i></p>	+---	+---	+---
<p>3. GEZIELTE BEKÄMPFUNG</p> <ul style="list-style-type: none"> Einführung des Begriffs "wirtschaftl. Schadensschwelle" Verwendung von Pestiziden mit geringen ökologischen Auswirkungen Schonung der vorhandenen Nützlinge <p style="text-align: center;"> ausgebildeter Landwirt ↔ Pflanzenschutzberater </p> <p style="text-align: center;"><i>Übergangsphase</i></p>	++++	+---	+---
<p>4. INTEGRIERTER PFLANZENSCHUTZ</p> <ul style="list-style-type: none"> wie bei gezielter Bekämpfung Integration biologischer und biotechnischer Methoden und geeigneter Maßnahmen des Pflanzenbaues größtmögliche Einschränkung der chemischen Bekämpfung <p style="text-align: center;"> ausgebildeter Landwirt ↔ Pflanzenschutzberater Pflanzenbauberater </p> <p style="text-align: center;"><i>begrenzte dynamische Phase</i></p>	++++	+---	+---
<p>5. INTEGRIERTE LANDWIRTSCHAFTLICHE PRODUKTION</p> <ul style="list-style-type: none"> wie beim integrierten Pflanzenschutz Bemühen um das physiologische Gleichgewicht der Pflanze: Anwendung "integrierter Techniken" (z.B. gezielte Düngung) Berücksichtigung, Integration und Ausnützung aller positiven Faktoren des Agro-Ökosystems nach ökologischen Prinzipien <p style="text-align: center;"> Agartechniker ↔ ausgebildeter Landwirt ↔ Agronom Phytopathologe, Entomologe, Physiologe, Ökologe, Toxikologe, etc. Verbraucher Markt Industrie </p> <p style="text-align: center;"><i>offene dynamische Phase</i></p>	++++	++++	++++

Abb. 13: Entwicklung der integrierten Produktion: Stufenschema der IOBC (SCHÄFERMEYER & DICKLER, 1991) (nach ALTNER et al., 1977)

ANHANG III:

Tab. 5: Beispiele für prozentuale Abtrifteckwerte, mit denen gerechnet wird (nach GANZELMEIER et al. 1993)

Abstand (m)	F.K.		Raumkultur				
	F	S	Reben		Obstbau		Hopfenbau
			F	S	F	S	F/S
5	0,6		1,6	4	20	10	11
10	0,3		0,4	1,5	11	4	7,5
15	0,2		0,2	0,7	5	2,5	4,5
20	0,1		0,1	0,4	4	1,5	3,5
30	0,1		0,1	0,2	2	0,6	2
40	-		0,1	0,2	0,4	0,4	0,6
50	-		0,1	0,2	0,2	0,2	0,3

Anmerkungen: Abtrifteckwerte werden zwischen der Biologischen Bundesanstalt (BBA), Bundesgesundheitsamt (BGA) und Umweltbundesamt (UBA) abgestimmt.

Prozentwerte sind bezogen auf den Aufwand in Liter oder kg/ha

- = Werte nicht festgelegt

F = frühe Wachstumsstadien

S = späte Wachstumsstadien

F.K. = Flächenkultur

ANHANG IV:

Tab. 6: Übersicht über Verfahren des biologischen Pflanzenschutzes in Deutschland, die der Praxis zur Verfügung stehen (Stand 6/93)

Nützlinge und Insektenpathogene	Schädlinge
<u>Nutzarthropoden:</u>	
<i>Trichogramma evanescens</i>	Maiszünsler
<i>Trichogramma dendrolimi</i>	Wickler im Obstbau
<i>Trichogramma cacoeciae</i>	Wickler im Obstbau
<i>Encarsia formosa</i> *	Weiße Fliege
<i>Phytoseiulus persimilis</i> *	Spinnmilben
<i>Aphidoletes aphidimyza</i> *	Blattläuse
<i>Aphidius matricariae</i> *	Blattläuse
<i>Chrysoperla carnea</i> *	Blattläuse
<i>Cryptolaemus montrouzieri</i> *	Woll- u. Schmierläuse
<i>Leptomastix dactylopii</i> *	Woll- u. Schmierläuse
<i>Metaphycus helvolus</i> *	Schildläuse
<i>Amblyseius cucumeris</i> *	Thripse
<i>Neoseiulus barkeri</i> *	Thripse
<i>Orius</i> spp.	Thripse
<i>Dacnusa sibirica</i> *	Minierfliegen
<i>Diglyphus isaea</i> *	Minierfliegen
<u>Insektenpathogene:</u>	
Granuloseviren	Apfelwickler
<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>kurstaki</i>	zahlreiche Schmetterlingsarten im Forst im Gemüse- und Obstbau im Zierpflanzenbau im Ackerbau (Maiszünsler) im Weinbau (Traubenwickler)
<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>tenebrionis</i>	Kartoffelkäfer
<u>Entomonematoden</u>	
<i>Heterorhabditis</i> spp.	Dickmaulrüßler
<i>Steinernema carpocapsae</i>	Dickmaulrüßler
<i>Steinernema</i> spp.	Trauermücken
(* unter Glas)	

ANHANG V:

Tab. 7: Anerkannte Verbände der ökologischen Landwirtschaft, die in der AGÖL (Arbeitsgemeinschaft Ökologischer Landbau) zusammengeschlossen sind
(Stand: 8/93)

Name	Anzahl Betriebe	ha Anbaufläche
DEMETER	1.234	30.875
BIOLAND	2.146	60.313
BIOKREIS e.V.	141	2.414
NATURLAND	544	20.270
ANOG	74	3.032
ECO VIN	162	669
GÄA	84	9.667
ÖKOSIEGEL	?	1.006

ANHANG VI:

Tab. 8: Vergleich unterschiedlicher Bewirtschaftungsformen von Ackerflächen auf Lößstandorten im Rheinland (König et al. 1989)Allgemeine Daten

BD = seit über 10 Jahren biologisch-dynamische Bewirtschaftung

K = viehlose konventionelle Bewirtschaftung

GVE = Großvieheinheit

Betriebsgröße: jeweils 60 - 110 ha

Parameter	Biol.-dynamisch (= BD)	Konventionell (= K)
Viehbesatz	0,5 - 0,6 GVE/ha = 80dt Stallmist/ha	viehlos
Fruchtfolge	8-jährig (mit mehrfachen Zwischenfrüchten + 2jährige Klee-Luzerne-Gras-Einsaat	3-jährig (Zuckerrübe, Winterweizen, Wintergerste, z.T. Zwischenfrüchte)
gemeinsame Frucht Winterweizen	alle 4 Jahre	alle 3 Jahre
Ertrag Winterweizen		K 40% höher als BD
BODENFRUCHTBARKEIT: Bodenaustrocknung *		K stärker als BD
Humusgehalt, -qualität, Mikroklima, Bodenhohlraum, Gesamtstickstoffwerte *		BD = K
Bodenfauna (Diplopoden, Collembolen, Acari)		stark variierend Haupteinfluß: Standort
K-, N-Gehalt (leicht verfügbar) *		BD < K
ARTENVIELFALT: Wildkräuter: Artenvielfalt Deckungsgrad	46 - 71 Arten ϕ 32 %	16 - 42 Arten ϕ 2,5% (Hackfrucht) bzw. ϕ 9% (Halmfr.)
Artenspektrum	vollständige Ackerwildkrautgesellschaften	fragmentartige
Saumbiotope: Artenreichtum		BD >> K (Grund: BD keine Herbizide, weniger Düngung)
Saumbreite		BD > K
FAUNA:	siehe nächste Seite	

*: parallel durchgeführte Untersuchungen in Bayern und Baden-Württemberg bestätigen die Ergebnisse weitgehend.

ANHANG VI (Fortsetzung)

Auswirkung von unterschiedlichen Bewirtschaftungsformen auf verschiedene Arthropodengruppen (König et al. 1989)

Arthropodengruppe	Artenzahl	Fangzahl	Dominanz
Coleoptera (Käfer)			
Carbidae	BD > K	BD > K	BD > K
Staphylinidae	BD > K	BD < K	BD = K
Catopidae	BD > K	BD > K	BD = K
Chrysomelidae	BD > K	BD > K	BD = K
Silphidae	BD = K	BD = K	BD = K
Hymenoptera (Hautflügler)	-	BD > K	-
Diptera (Zweiflügler)			
Nematocera	-	BD < K	-
Brachycera	-	BD > K	-
(Syrphidae)	BD = K	BD > K	-
Hemiptera (Wanzen)			
Heteroptera	BD > K	BD > K	BD = K
Homoptera - Cicadina	BD = K	BD = K	BD = K
Araneae (Spinnen)	BD = K	BD < K	BD > K
Lycosidae	-	BD > K	BD = K
Opiliones (Weberknechte)	BD > K	BD > K	-
Diplopoda (Doppelfüßer)	BD = K	BD = K	BD = K
Chilopoda	BD > K	BD > K	-
Isopoda (Asseln)			
Oniscoidea	BD > K	BD > K	-

BD = seit über 10 Jahren biologisch-dynamische Bewirtschaftung
 K = viehlose konventionelle Bewirtschaftung

ANHANG VII:

HECKEN

ALLGEMEINE DATEN

Kennzeichen:

a: Niederhecke

Meist niedriger als 1 m, aus jungen dornigen Sträuchern bestehend oder ältere Hecke mit Sträuchern, die von Natur aus niedrig bleiben oder regelmäßig verjüngt werden.

Bei GLÜCK & KREISEL (1988): Niederhecke = Kastenhecke, 80 - 120 cm hoch, jährlicher Schnitt, bildet lebenden Weidezaun.

b: Mittelhecke

Bis 2,5 m hoch (bei GLÜCK & KREISEL 1988: Mittelhecke = Niederhecke) mit unterschiedlicher Zusammensetzung.

Wichtige Pflanzengesellschaften:

- ◆ Schlehen-Weißdorn-Gebüsch (Schwarzdorn, Weißdorn, Kornelkirsche und Hundsrose; Halbtrockenrasen; Lehm- und Kalkgebiete);
- ◆ Ackerrosen-Gestrüpp (Ackerrose, Roter Hartriegel, Brombeere, Rotbuche, Efeu; Berg- und Hügelland in 100 - 800 m Höhe; Lehmböden über Kalk);
- ◆ Schlehen-Liguster-Gebüsch (ähnlich Weißdorn-Gebüsch, zusammen mit Liguster und Berberitze; trockene Kalkböden in warmen Lagen).

c: Hochhecke

> 2,5 m Höhe; mit Strauch- und Krautschicht (mehrstufig) oder am Fuß ausgelichtet; Pflanzengesellschaften wie unter b.

d: Baumhecke

Aus höherwüchsigen Baumarten bestehend, oft alleeähnlich in einer Reihe; teilweise am Fuß von niedrigeren Heckentypen (vgl. Typ a + b) gesäumt. Baumarten sind häufig Eiche, Erle, Esche, Ahorn oder Linde.

e: Wallhecke = Knick

Auf einem Wall stockende Hecke. In Schleswig-Holstein wird zwischen drei wichtige Typen unterschieden:

- ◆ Schlehen-Hasel- oder Eichen-Hainbuchen-Knicks (Hasel, Schwarzdorn, Hainbuche, Brombeere, Hunds- und Filzrose, Pfaffenhütchen, Schneeball, Berg- und Feldahorn, Weißdorn u. a.)
- ◆ Eichen-Birken-Knicks (Hängebirke, Stieleiche, Vogelbeere, Zitterpappel, Wildbirne, Rotbuche, Weißdorn, Brombeere u. a.)
- ◆ Knicks feuchter Standorte (Erle, Grau-, Ohrweide, andere Weiden, Birken, Faulbaum)

Eigenschaften:

Ökosystematisch sind Hecken Saumbiotope, die - linienartig angeordnet - meist anthropogenen Ursprungs sind. Die Unterteilung in verschiedene Typen erfolgt meist nach der morphologischen Struktur.

(Fortsetzung HECKEN)

Durch die stufige Strukturierung können sich verschiedene Mikroklimazonen ausbilden, so daß unterschiedliche abiotische Bedingungen auf engstem Raum entstehen können.

Vorkommen:

Typen a, b, c + d:

Unterschiedlich häufig in allen Landschaften, in intensiven Agrargebieten jedoch weitgehend verschwunden (Typ c meist seltener).

Typ e:

Besonders in Schleswig-Holstein und Niedersachsen; auf das norddeutsche Flachland beschränkt.

Entstehung:

Typen a, b, c, d:

Diese Typen entstehen durch Pflanzung oder natürliche Sukzession (Niederhecke --> Mittelhecke --> Hochhecke --> Baumhecke, wenn kein Rückschnitt bzw. Pflege erfolgt).

Typ e: Durch Erdaushub der beiderseitig angrenzenden Gräben bzw. durch Astwerk wurden Wälle aufgehäuft, die bepflanzt wurden; für Weidevieh unurchdringlich.

Entwicklung der letzten Jahrzehnte:

Durch Flurbereinigungsverfahren drastischer Rückgang an Heckenstrukturen (Beispiele siehe KNAUER 1986, MOHR 1989).

Gefährdung:

- ◆ Rodung;
- ◆ mangelnde Pflege;
- ◆ chemische Belastung;
- ◆ Verinselung;
- ◆ Mähen der Vegetation am Heckenfuß im Frühjahr oder Frühsommer;
- ◆ Verbiß durch Weidevieh.

BEDEUTUNG

- ◆ **Artenreichtum** der Strauchschicht bewirkt in den meisten Fällen auch, daß die Hecke auch faunistisch artenreich ist. Zu den faunistisch und floristisch artenreichsten Heckentypen gehören die Typen b und c, letztere, wenn sie mehrstufig ausgeprägt sind.

Typ e: Besonders wichtiger Lebensraum, da Norddeutschland sehr waldarm ist. Zum Beispiel kommen in Knicks in Schleswig-Holstein 100 Brombeerarten + 7000 Tierarten vor; in einem einzigen Knick konnten bis zu 1800 Tierarten bestimmt werden (JEDICKE 1992).

(Fortsetzung HECKEN)

- ◆ **Rückzugsraum** (Reservoir) für viele Tiergruppen aus den angrenzenden (intensiv) bewirtschafteten Flächen (s. ZWÖLFER et al. 1984; KNAUER & SCHRÖDER 1988).
- ◆ **Überwinterungsquartier** für Feldtiere (KNAUER & SCHRÖDER 1988).

Sonstige Bedeutungen für Wirbellose:

- ◆ Viele gefährdete Tagfalter sind Heckennutzer: Segelfalter, Schlehenzipfelfalter, Nierenfleck u. a.;
- ◆ In Heckensäumen finden sich zum Beispiel Futterpflanzen für die Larven des Tagpfauenauges, Kleiner Fuchses, Distelfalters und Admirals. So bietet die Schlehe Nahrung für 44 Spannerarten (JEDICKE 1992);
- ◆ Reiche Käfer- und Wildbienenfauna;
- ◆ Typ e: Typisch für Vorkommen von z. B. Gebüschschrecke und Stachelbeerspanner.

Sonstige Bedeutungen für Vögel:

- ◆ Nahrungsangebot:
Zum Beispiel besteht die Nestlingsnahrung der Goldammer zu 62 % aus phytophagen Insekten (BÖSENBERG 1958). Hecken bieten Früchte als Nahrung und dienen als Feuchtespender in Trockenzeiten. Für die Überwinterung von Vögeln sind sie ebenso wichtig wie für durchziehende Vögel (KNAUER & SCHRÖDER 1988).
- ◆ Singwarte;
- ◆ Schutz und Deckung;
- ◆ Nist- und Brutplatz:
Allgemeine Aussagen zu Hecken: SCHRÖDER (1988) fand, daß die Nester am häufigsten in dornigen Sträuchern angelegt werden; GLÜCK & KREISEL (1988) untersuchten nistökologische Präferenzen für häufige Arten.
Zu Typ a: Besonders wichtig für Dorngrasmücke, Neuntöter, Rebhuhn, Goldammer, Heckenbraunelle, Hänfling, Sumpfrohrsänger.
Zu Typen b + c: Die wichtigsten Indikatoren für die Bewertung der Qualität einer Hecke können hier gefunden werden: Neuntöter, Dorngrasmücke, Goldammer
Weitere Brutvögel: Rebhuhn, Raubwürger, Mönchs-, Klapper- und Gartengrasmücke, Zilpzalp, Feldschwirl, Amsel, Grünfink, Hänfling, Elster.
Zu Typ d: Ansitz- und Singwarte für Greifvögel (Turmfalke, Mäusebussard, Habicht, Rabenkrähe, Elster, Neuntöter, Goldammer, Amsel);
Brutplatz (vorwiegend von Arten, die an Baumbestände gebunden sind): Baumpeiper, Buchfink, Grauschnäpper, Kleiber, Kohlmeise und Blaumeise, Gartenbaumläufer, Zilpzalp, Pirol, Fasan.
Zu Typ e: Lebensraum für viele Vogelarten, vor allem Dorngrasmücke, Heckenbraunelle, Goldammer; im Durchschnitt 30 Brutpaare/km Knick, in Doppelknicks (Redder) bis zu sechsmal so viele Brutpaare (JEDICKE 1992).
- ◆ Lebensraum für Gehöلتierarten.
- ◆ Windschutz (die Typen b, c+d [wenn mehrstufig]; Typ e, hervorragende Minderung der Winderosion gerade bei sandigen Böden).

(Fortsetzung HECKEN)

BEDEUTUNG für die LANDWIRTSCHAFT

- ◆ Windschutz wirkt Erosion entgegen.
- ◆ Verstärkte, jahreszeitlich frühere und längere Besiedelung des Feldbereichs mit Nützlingen (Vögel, Nutzinsekten); es ergaben sich keine oder nur positive Auswirkungen auf den Ertrag der angrenzenden Kulturen, wobei sich der Anbau von Blattfrüchten an Hecken positiver auswirkt als der Anbau von Getreide (MARXEN-DREWES 1987; BOSCH 1986).

AUSGEWÄHLTE UNTERSUCHUNGEN

GLÜCK & KREISEL (1988) unternahmen eine ganzheitliche Betrachtung des "Systems Hecke", in der unterschiedlich breite Hecken mit unterschiedlich weitem Abstand zu Wald als Lebensraum, als Refugium und als Vernetzungselement untersucht wurden. Sie kamen zu folgenden Ergebnissen:

- ◆ In breiten Hecken (4 - 10 m) fanden sich mehr Gehölzarten (13 - 15 Arten) als in schmalen (1 - 2 m mit 4 - 8 Arten); die tierökologische Bedeutung stieg mit zunehmender Gehölzanzahl (ZWÖLFER et al. 1984).
- ◆ Es kam zu einer Temperaturdämpfung in Abhängigkeit von der Heckenbreite. Auch die Luftfeuchte erhöhte sich mit breiter werdenden Hecken (waldähnlicher).
- ◆ Lebensraum für Vögel: In zwei Jahren wurden 60 Vogelarten beobachtet. Die Einnischung nahm im wesentlichen mit dem Strukturreichtum der Hecke zu (Untersuchungen an Hänflingen zeigten, daß Strukturen erkannt und unterschieden werden konnten).
- ◆ Lebensraum für Nützlinge (z. B. räuberische Wanzen): Aus dem Fund von 55 Arten lag der Anteil entomophager Arten in der Strauchschicht bei 83 %, in der Krautschicht bei ca. 30 % und im Umland bei 25 %.
- ◆ Hecke als Refugialraum (z. B. für adulte Dipteren): Vor der Mahd fand sich kein Häufigkeitsunterschied zwischen Heckensaum (Krautschicht) und Wiese; danach kam es zu einer schlagartigen Erhöhung der Individuenzahlen im Saum, der sich erst wieder ausglich, als Gras nachgewachsen war.
- ◆ Hecke als Vernetzungselement, besonders für bodenbewohnende Tiere (z. B. Carabiden). Die Carabidenfänge verhielten sich wie folgt:
breite Hecke: 56 % Waldarten, 28 % Feldarten;
schmale Hecke: 54 % Feldarten, 21 % Waldarten.
- ◆ Mit zunehmender **Heckenbreite** und zunehmender Flächengröße fand sich auch eine zunehmende Artenzahl an Carabiden, die auf die zusätzlich auftretenden Waldarten zurückzuführen war. Eine Erhöhung der Diversität der Carabiden bei zunehmender Heckenlänge, von der MADER & MÜLLER (1984) berichten, scheint weniger bedeutsam.
- ◆ Das Alter der Hecke ist entscheidend für das Artenspektrum (s. auch ZWÖLFER et al. 1984).

Die Autoren erstellten aufgrund der Ergebnisse einen Kriterienkatalog zur funktionalen Heckenstrukturierung (Funktion: Lebensaum, Refugium, Vernetzungselement).

(Fortsetzung HECKEN)

ZWÖLFER et al. (1984) untersuchten die tierökologische Bedeutung von Hecken und stellten eine Bewertung auf. In der Zusammenfassung des "Bayreuther Heckenprojektes" sehen sie zum Beispiel für wirtswechselnde Parasiten die Möglichkeit, daß diese in Hecken Winter-Engpässe überstehen; oder sie fanden in Hecken Gegenspieler verschiedener Schaderreger (z. B. *Plutella* sp.).

STECHMANN & ZWÖLFER (1988):

Die Untersuchungen zeigten, daß die Bedeutung der Hecken als Reservoir für Nutzarthropoden die Rolle des Reservoirs für potentielle Schaderreger überwiegt.

SCHRÖDER (1988):

Schlehen-Hasel-Knicks: In einem Gebiet von 8 ha mit 500 laufenden Metern Hecke konnten 30 Vogelarten mit mehr als 110 Paaren nachgewiesen werden. Mindestens 15 Arten konnten durch die Bestimmung der Nester als Brutvögel der Hecken angesprochen werden.

ZIELE / FORDERUNGEN DES NATURSCHUTZES

- ◆ Vorrangiges Ziel ist die Erhaltung vorhandener Heckenstrukturen und die entsprechende Pflege, da die Entstehungszeit von Hecken Zeiträume von 150 - 250 Jahren beansprucht.
 - Zu Typ a:** Meist alle 2 - 3 Jahre Schnitt der Hecke und Mähen der Krautsäume, wobei abschnittsweise vorgegangen werden sollte.
 - Zu Typ b + c:** Auf-den-Stock-Setzen in Abständen von 10 - 25 Jahren (abschnittsweise); Belassen von Totholz.
 - Zu Typ d:** In Abhängigkeit von der Nutzung: Schutz vor Winderosion durch regelmäßigen Rückschnitt, damit Krautschicht dicht bleibt; ansonsten niederwaldartige Nutzung in Teilabschnitten.
 - Zu Typ e:** Abschneiden der Gehölze in Abständen von 8 - 15 Jahren, Aufsetzen des Knickwalls.
- ◆ Neuanlage, wo Strukturelemente in der Landschaft fehlen.

Geeignete Maßnahmen, Naturschutzziele zu erreichen:

- ◆ Möglichst uneingeschränkter Schutz von Hecken bei Flurbereinigungsmaßnahmen;
- ◆ Förderung des Schutzes bestehender Hecken und Neuanlage im Rahmen von Naturschutzprogrammen wie z. B. Biotopvernetzungsprogrammen.

ANHANG VIII:**SAUMBIOTOP: FELDRAIN****ALLGEMEINE DATEN**

Kennzeichen:

Unbewirtschaftete Feldrandstruktur mit Wildkrautbesatz (Ruderalpflanzen und Gräser) von unterschiedlicher Breite entlang von Feldern.

Eigenschaften:

Liniensartig angeordnete Saumbiotope.

Vorkommen:

Seit Beginn des Ackerbaus Bestandteil der Kulturlandschaft.

Entstehung:

Nicht für den Anbau von Kulturpflanzen genutzte, schmale Streifen an der Ackergrenze, meist zwischen Weg und Feld (WELLING et al. 1987).

Entwicklung der letzten Jahrzehnte:

Drastischer Rückgang durch Flurbereinigungsverfahren aufgrund von Feldschlagvergrößerungen oder der Zusammenlegung von Ackerflächen.

Gefährdung:

- ◆ Verringerung der Feldrainbreite aufgrund der maximalen Ausnutzung der Ackerflächen;
- ◆ Umpflügen der Feldränder bis zum Weg;
- ◆ Gefährdung der Flora und Fauna durch den Eintrag von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln aus dem Feld (vor allem bei sehr schmalen Feldrainen).

BEDEUTUNG

A. für Naturschutz:

- ◆ Pufferfunktion;
- ◆ Biotopverbundfunktion;
- ◆ ästhetischer Wert.

B. für Landwirtschaft

- ◆ bedeutende Winterquartiere für Insekten (DESEÖ 1958);
- ◆ Rückzugs-/Ersatzhabitat nach der Ernte bei genügender Breite;
- ◆ Nahrungsquelle für Nützlinge.

(Fortsetzung FELDRAINE)

AUSGEWÄHLTE UNTERSUCHUNGEN

Vergleich verschiedener Feldraine als Lebensraum für Flora und Fauna (KOKTA 1984)

- ◆ Breite wie schmale Raine konnten pflanzensoziologisch nicht eindeutig zugeordnet werden. Sie enthielten oft nur Fragment- oder Übergangsgesellschaften. Breitere, wenig mit Feldgeräten befahrene, ein- bis zweimal im Jahr gemähte Raine wiesen meist Pflanzen der Wiesengesellschaften (geringer Blütenanteil) mit einem gewissen Anteil ruderaler Pflanzen auf. Schmale, häufig befahrene Raine haben einen hohen Anteil an Pionier-Arten (Trittgemeinschaften).
- ◆ Feldraine bilden für phytophage Carabidenarten eine wichtige Nahrungsquelle.
- ◆ Die Untersuchungen ergaben eine hohe positive Korrelation zwischen der Breite der Raine, der Blütenzahl und der Anzahl an blütenbesuchender Schwebfliegen.

Einfluß der Feldrainbreite auf Blütenangebot und Schwebfliegenfauna (MOLTHAN & RUPPERT 1988)

- ◆ Die durchschnittliche Bedeckung durch Blüten erhöhte sich mit zunehmender Breite des Feldrains (0,6 m, 1,5 m, 8 m).
- ◆ Je kraut- und blütenreicher die Feldrainvegetation, desto höher war die Dichte an blütenbesuchenden Schwebfliegen.
- ◆ Blütenpflanzen der Feldraine (Blütenmaximum im Hochsommer) stellen Nahrungsgrundlage für einen Großteil der blütenbesuchenden Nutzinsekten dar.

Auswirkung verschieden breiter Feldraine (an Wintergerstefeldern) auf Schwebfliegen (MOLTHAN 1990)

- ◆ In einem 0,6 bzw. 1,5 m breiten Rain im Hessischen Ried konnten 18 bzw. 28 Schwebfliegenarten gefunden werden, die sich als Ubiquisten mit hoher ökologischer Toleranz erwiesen. In einem benachbarten 8 m breiten Hochwasserdeich erhöhte sich die Artenzahl auf 63 (= 23 % der in Hessen vorkommenden Arten), wobei auch faunistisch interessante, seltene Arten vorzufinden waren.
- ◆ Die Schwebfliegendichte (= Einflüge/Versuchsfläche/Zeiteinheit) stieg mit der Feldrainbreite erheblich.
- ◆ Die Dominanzstrukturen am Hochwasserdeich war deutlich homogener als in den Feldrainen.
- ◆ Nur im breiten Rain waren auch noch im Spätsommer verstärkt Schwebfliegen zu finden.
- ◆ Mindestens 1 - 2 m breite Feldraine in intensiven Anbaugebieten werden für den vorbeugenden biologischen Pflanzenschutz bzw. zur Stabilisierung des Agrarökosystems positiv eingeschätzt. Die Bedeutung für den Artenschutz im Hinblick auf Schwebfliegen ist geringer, da es sich vor allem um ubiquitäre Arten handelt.

(Fortsetzung FELDRÄINE)**Einfluß von Feldrainen auf Laufkäfer(Carabiden)- und Bodenspinnenarten und den Blattlausbefall im Winterweizenfeld (WELLING 1990a, WELLING et al. in Druck)**

- ◆ In Feldrainen fanden sich immer höhere Artenzahl und eine höher Artendiversität an Carabiden und Bodenspinnen als im angrenzenden Feld.
- ◆ Der Blattlausbefall in Feldrandbereichen, die an breite Raine (3 - 4 m) grenzten, betrug bis zu 50 % weniger als an den Seiten mit schmalen Rain (0,5 m), wobei dieser Effekt bis in 10 - 20 m Felddtiefe nachweisbar war.
- ◆ Viele Feldcarabiden wanderten innerhalb von ein bis zwei Wochen vom Rain bis in 200 m Felddtiefe ein. Ein asphaltierter, drei Meter breiter Weg verhinderte die gleichmäßige Ausbreitung der Carabiden signifikant.

Einfluß von Feldrainen auf die Artenvielfalt an Insekten (SCHWENNINGER 1987)

In zwei Untersuchungsgebieten konnte im Krautrain (Breite mehr als 1,5 m) die jeweils höchste Artenzahl an Laufkäfern bestimmt werden, während Grasraine (in der Nähe von Brachen oder mitten in intensiv genutzten Flächen) weniger Arten aufwiesen. Für die in den Kescherfängen miterfaßten blütenbesuchenden Insekten galt die gleiche Präferenz.

Untersuchungen zum Zustand und Vorhandensein von Feldrainen:

Untersuchungen in **Niedersachsen** zeigten, daß bei der Bearbeitung von Feldern in einem hohen Maße auch Teile der kommunalen Wegeflächen überpflügt wurden. So ergab sich in der Gemeinde Lingen, daß von 100 Wegen 78 Wege und Gräben zwischen 0,5 und 7,5 m überpflügt waren. Eine Broschüre des Niedersächsischen Umweltministers zeigt die Bedeutung von Wegrainen für den Naturschutz und die Landwirtschaft auf und gibt Beispiele für die Umgestaltung der überpflügten Flächen (NIEDERS. UMWELTMINISTER 1988).

Im intensiv genutzten Gebiet Ahlum bei Braunschweig fielen 3,2 % der Agrarfläche auf Feldraine und Wegränder (Kartiergebiet 78 ha) (WELLING 1990a).

Schleswig-Holstein: In einer intensiv genutzten Agrarlandschaft (Kartiergebiet: 2.996 ha) nahmen Feld- und Wegraine einen Anteil von nur 0,35 % der Fläche ein (KNAUER 1986).

Hessen: Im intensiv genutzten Hessischen Ried (Kartiergebiet: 220 ha) lag der Flächenanteil der Raine 1986 bei 0,7 % (WELLING et al. 1987); im weniger intensiv genutzten Vorderen Odenwald (KI.-Umstadt bei Darmstadt, Kartiergebiet 78 ha) bei 4,0 % (WELLING 1990a).

ZIELE / FORDERUNGEN DES NATURSCHUTZES

Erhalt von Feldrainen als wichtigen Vernetzungsbestandteil innerhalb der Kulturlandschaft und zwischen schutzwürdigen Biotopen.

(Fortsetzung FELDRAINE)

LÄNDERPROGRAMME

Länderprogramme zur Förderung der Anlage oder Pflege von Feldrainen existieren bisher kaum.

In **Hessen** kann die "Neuschaffung und naturschutzrechtliche Behandlung von Wegerändern (Feldraine)" im Rahmen des Vertragsnaturschutzes gefördert werden, soweit eine Mindestbreite von 2 m besteht (HML 1990).

Auch in **Bayern** sehen die Landschaftspflege-Richtlinien vom 23.3.1983 u.a. die Anlage von Rainen vor, "sofern die Maßnahme aus Gründen des Artenschutzes in ökologisch verarmten Gebieten von besonderer Bedeutung ist" (LUMBI 1983).

In **Thüringen** kann innerhalb des Kultur- und Landschaftsprogrammes (KULAP) die "Schaffung von Zwischenstrukturen durch Stilllegung von Ackerrandstreifen in Abhängigkeit von der Ackerzahl seit 1993/94 finanziell gefördert werden (650 - 1200 DM/ha).

ANHANG IX:

**SAUMBIOTOP: ACKERRANDSTREIFEN
bzw. Förderung Ackerwildkräuter**
ALLGEMEINE DATEN***Kennzeichen:***

Ackerrandstreifen: Meist 2 - 5 m breiter Randstreifen von Äckern (in der Regel Getreide), in denen keine Herbizide eingesetzt und teilweise keine Düngung vorgenommen wird.

Eigenschaften:

Aufgrund des Herbizidverzichts können sich im Boden befindliche Samen von Ackerwildkräutern (Segetalflora) in den lichterem Randbereichen auskeimen. Die meisten dieser Pflanzenarten zählen zu den Winter-Annuellen und sind an die Bodenbearbeitung im Herbst und an Wintergetreide angepaßt. Andere sind Sommer-Annuelle (z. B. in Kartoffel-, Mais-, Sommergetreidekulturen), Zwiebel- und Knollengewächse oder ausdauernde Arten.

Vorkommen:

Aufgrund des starken Rückgangs der Arten der Ackerwildkrautvegetation wird die Anlage von Ackerrandstreifen (Hessen: Ackerschonstreifen) durch verschiedene Förderprogramme seit etwa 1985 finanziell gefördert.

Vorwiegend in Ackerbaugebieten, besonders bei weniger ertragreichen oder kalkhaltigen Böden (Ackerwildkräuter der sauren Sandäcker sowie der nährstoffarmen flachgründigen Kalkäcker sind am stärksten vom Rückgang bedroht).

Entwicklung der Ackerwildkrautvegetation in den letzten Jahrzehnten:

- ◆ Bayern: 58 % der 140 Ackerwildkräuter sind verschollen bzw. gefährdet (OTTE et al. 1988).
- ◆ Baden-Württemberg: ca. 50 % der rund 220 vorkommenden Arten stehen in der Roten Liste des Landes.

Gründe für die Gefährdung der Ackerwildkrautarten und der damit assoziierten Fauna:

- ◆ Intensive Nutzung der gesamten Ackerfläche;
- ◆ höhere Düngung (vor allem Stickstoff) überlagern ursprüngliche Standorteigenschaften;
- ◆ Einsatz von Herbiziden;
- ◆ verbesserte Saatgutreinigung;
- ◆ Verengung der Fruchtfolge;
- ◆ Aufgabe von Sonderkulturen (z.B. Lein);
- ◆ Gefährdung durch Flächenstilllegungsprogramme (Dauerbrachen) (RITSCHEL-KANDEL 1988; EVELT-NEITE 1992).

(Fortsetzung ACKERRANDSTREIFEN)

Wesentliche Ursachen für die Verdrängung der Ackerwildkräuter und die am meisten betroffenen Arten nennen EGGERS (1984) und HOLZ (1988).

BEDEUTUNG der Ackerrandstreifen

- ◆ Artenschutzfunktion
- ◆ Pufferfunktion
- ◆ Biotopverbundfunktion
- ◆ Bereicherung des Landschaftsbildes

AUSGEWÄHLTE UNTERSUCHUNGEN

In ersten Untersuchungen von 1977 - 1981 in der nördlichen Kalkeifel zur Auswirkung herbizidfreier Ackerrandstreifen stand die Erhaltung der Ackerwildkrautflora im Vordergrund (SCHUMACHER 1980). Die positiven Ergebnisse führten dazu, daß die verschiedenen Bundesländer Ackerrandstreifenprogramme einrichteten, wobei in Begleituntersuchungen die Auswirkungen auf die Fauna sowie die Bedeutung der Randstreifen zur Vernetzung ebenfalls stärker berücksichtigt wurden.

ZIELE / FORDERUNGEN DES NATURSCHUTZES

Verbesserung der Lebensraumsituation für bedrohte Ackerwildkräuter sowie der dazugehörigen Tier- und Pflanzenwelt.

Geeignete Maßnahmen:

- ◆ Grundvoraussetzung: Verzicht auf chemische Unkrautbekämpfung;
- ◆ zusätzlich: Reduzierung der mechanischen Bodenbearbeitung und Düngungsintensität;
- ◆ Durchführung der Maßnahmen an Randstreifen der Äcker oder in besonderen Fällen auf dem gesamten Feld;
- ◆ Anlage der Randstreifen neben anderen wertvollen Saumbiotopen, z. B. Feldrainen, Hecken, Waldsäumen.

FÖRDERPROGRAMME (Beispiele)

Bayern:

1985 wurde landesweit das Acker-, Wiesen- und Uferrandstreifenprogramm eingeführt, das zum Ziel hat, eine artenreiche Wildkrautflora mit der dazugehörigen Fauna zu erhalten und zu entwickeln. Darüber hinaus sollen Verbindungen zwischen isolierten Biotopen in der Landschaft wie Hecken, Trockenrasen usw. hergestellt werden. Die Breite der Ackerrandstreifen muß mindestens 3 - 5 m betragen. Der Einsatz von

(Fortsetzung ACKERRANDSTREIFEN)

Düngemitteln und Herbiziden ist nicht erlaubt. Über die Entwicklung des Programmes berichtete das BAYER. LANDESAMT F. UMWELTSCHUTZ (1988).

Nordrhein-Westfalen:

Die ersten Modellversuche begannen 1978; seit 1985 ist das Programm zum Schutz von Ackerwildkrautgesellschaften landesweit eingeführt und wird vom Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft betreut (MURL 1988, 1993). Herbizide dürfen auf den Ackerrandstreifen nicht angewendet werden, auch eine Kalkung ist z. B. auf Sandäckern nicht erlaubt. Teilweise werden mit den Landwirten Sondervereinbarungen getroffen, um den Schutz der Ackerwildkräuter zu fördern (Einschränkung der Düngung im Randbereich der Felder, Verringerung der Saatkichte, Verbot der Mistablagerung). Über laufende Untersuchungen berichten zum Beispiel BOLZ (1991) und EVELT-NEITE (1992).

Rheinland-Pfalz:

Die extensive Bewirtschaftung auf ausgewählten Ackerflächen wird seit 1986 gefördert; seit 1993 ist das Ackerrandstreifenprogramm in die von der EU geförderte umweltschonende Landbewirtschaftung (FUL) integriert (MINISTERIUM F. LANDWIRTSCHAFT, WEINBAU U. FORSTEN & MIN. F. UMWELT (1993). Die Landwirte können für mindestens 5 Jahre (höchstens 10 Jahre) an dem Programm teilnehmen, wobei in den Randstreifen keine Düngung (auch keine Kalkung), keine mechanische Unkrautbekämpfung und kein Einsatz von Pflanzenschutzmitteln erfolgen darf. Die Breite der Randstreifen sollte 5 - 7 m betragen, wobei die Ansaat von Getreide maximal bei 50 % der ortsüblichen Aussaatstärke liegt.

Hessen:

Alle Landwirte können seit 1986 nach der Prüfung des Standortes an dem Ackerschonstreifenprogramm teilnehmen. Es dient dem Erhalt und der Regeneration der gebietstypischen Ackerwildkrautflora mit ihren Pflanzengesellschaften, die wichtige Funktionen für viele Insekten, Kleintiere, aber auch für Niederwild erfüllen. Langfristig soll das Programm einen Beitrag zur Vernetzung ökologisch wertvoller Lebensräume innerhalb landwirtschaftlich genutzter Landesteile leisten. Der Landwirt darf in einem Streifen von 3 m Breite (bei besonderen Verhältnissen 2 - 5 m) keine Herbizide verwenden. Eine Unterlassung der Stickstoffdüngung resultiert in einem höheren Fördermittelbetrag. Über laufende Untersuchungen berichteten WELLING (1988) und STORCK-WEYHERMÜLLER & WELLING (1991). Für 1994 sind neue Regelungen geplant.

ANHANG X:

STREUOBSTWIESEN

ALLGEMEINE DATEN

Kennzeichen:

Mit hochstämmigen Obstbäumen (Kern-, Stein- oder Schalenobst) bestandene Wiesen, die in Reihen, Gruppen oder ausgedehnteren Feldern gepflanzt sind. In der Regel extensive Bewirtschaftungsweise (heute meist auf nicht ackerfähigem Boden, oft mageres Grünland, wenig oder keine Düngung).

Krautschicht: meist typische Variante der Glatthaferwiese (*Arrhenatheretum*), die bei meist zweischüriger Mahd als artenreiche Blumenwiese schlechthin gilt (BRIEMLE et al. 1991; JEDICKE 1992).

Eigenschaften: (nach REICH 1988)

- ◆ Hochstamm- oder Halbstammobstbäume (Stammhöhe > 160cm)
- ◆ relativ große Baumabstände (> 10m)
- ◆ geringe Pflanzdichte (meist < 100 Bäume/ha)
- ◆ geringer Pflegeaufwand
- ◆ lange Ertragsfähigkeit (50 Jahre und länger)
- ◆ geringe Krankheitsanfälligkeit
- ◆ großer Strukturreichtum
- ◆ kein oder nur geringer Einsatz von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln.

Vorkommen:

Häufiger im mittleren und südlichen Teil Deutschlands; im ländlichen Raum oft als mehr oder minder lückiger Obstwiesen-Gürtel um die Dörfer angelegt oder an Straßen- und Wegrändern (JEDICKE 1992).

Entstehung:

Jahrhundertealte übliche Anbaumethode zur Obsterzeugung.

Entwicklung der letzten Jahrzehnte: (alte Bundesländer)

Starker Rückgang, wobei noch bestehende Grundstücke oft nicht gepflegt werden.

Hessen: Rückgang um 83 % von 1965 - 1987 (JEDICKE 1992).

Baden-Württemberg: 1988: ca. ein Drittel des Bestandes von 1934. Vernichtung von 14.382 ha Streuobstwiesen durch EU-geförderte Rodung (REICH 1988).

Bodenseegebiet: 1980 noch 20 % der ursprünglichen Streuobstfläche. Ursache des Rückgangs waren zum größten Teil Ortschaftsvergrößerungen; ungefähr 1/3 der Streuobstbestände wurde in intensiv genutzte Anlagen umgewandelt (SCHUSTER 1992).

Bayern: Keine Zahlen bekannt (REICH 1988).

(Fortsetzung STREUOBSTWIESEN)**Gefährdung:**

- ◆ Siedlungserweiterungen: für Baden-Württemberg siehe WELLER (1992); nach REICH (1988) ist dies seit 1950 die wesentliche Ursache für den Rückgang in Ballungsgebieten;
- ◆ RÖSLER (1992) sieht die Hauptgefährdungsursachen in Ballungsräumen
 - ◆ in der häufigen Umwandlung in Ackerland mit intensiver Nutzung, da Streuobstbestände ökonomisch nicht von Bedeutung sind;
 - ◆ in der Umwandlung in intensiv genutzte Obstplantagen auf guten Böden;
 - ◆ in dem gesteigerten Bedarf an intensiv genutzten Freizeit- und Gartenanlagen;
 - ◆ in dem Ausbau alter Straßen;
 - ◆ in Flurbereinigungsmaßnahmen (insbesondere Streuobstbestände an Weggabelungen, auf ungenutzten Zwickeln);
- ◆ bis 1974 wurde die Rodung von Streuobstwiesen von der Europäischen Gemeinschaft gefördert (Grund: Erwerbsobstbau sah in Streuobstwiesen Konkurrenz);
- ◆ fehlende Pflege (Verarmung an Lebensgemeinschaften durch Brachfallen (BRIEMLE et al. 1991);
- ◆ Ausfälle durch Überalterung und fehlende Verjüngung, d.h. Nachpflanzungen wären notwendig. Für Baden-Württemberg zeigt WELLER (1992), daß Bestände mit mittlerer und geringer Pflegeintensität überwiegen.

BEDEUTUNG

-
- ◆ Kulturlandschaft von hohem landschaftsästhetischen und historischem Wert; typisches Element der traditionellen bäuerlichen Landschaft; Bereicherung des Landschaftsbildes (siehe HARBODT & PAURITSCH 1987; WELLER 1992; BRIEMLE et al. 1991);
 - ◆ **Naturschutzwert:** s. JEDICKE 1992 (Vögel, Käfer, Fledermäuse);
 - ◆ **Arten- und Biotopschutz:** s. REICH 1988; WELLER 1992;
 - ◆ **Erholungswirkung** auf den Menschen.

Weitere Bedeutungen (nach REICH 1988; WELLER 1992):

- ◆ Erhaltung einheimischer Vielfalt an Obstsorten (nicht nur Hohertragsorten) auch als wichtiges Genreservoir;
- ◆ Sicht-, Lärm- und Windschutz, Einbindung in Landschaft;
- ◆ Vermittlung von vielfältigen biologischen und ökologischen Zusammenhängen für Kinder und Jugendliche;
- ◆ gesteigerte Nachfrage nach ungespritztem Obst;
- ◆ Bienenweide zur Blütezeit;
- ◆ Nutzung als Mähwiese oder Viehweide;
- ◆ alte Sorten wichtig für Erzeugung von Obstsaften (i. d. R. säurereich);
- ◆ stabile Räuber-Beute-Beziehungen, die sich positiv auf Umland auswirken können;
- ◆ ausgleichende Wirkung auf Lokalklima;
- ◆ sehr guter Schutz von Hanglagen vor Bodenerosion: kein Bodenabtrag, kein Eintrag von Nährstoffen in Gewässer, keine Eutrophierung, WELLER (1992);

(Fortsetzung STREUOBSTWIESEN)

- ◆ Beitrag zum Grundwasserschutz;
- ◆ Obstselbstversorgung und Mostherstellung (als sinnvolle Freizeitgestaltung und Nebenerwerb).

AUSGEWÄHLTE UNTERSUCHUNGEN**Vögel:**

Siedlungsschwerpunkt für stark gefährdete Arten wie Steinkauz, Raub-, Schwarzstirnwürger, Wendehals (s. LFU 1992: Artenschutzsymposium Wendehals), wobei der Rotkopfwürger als Charakterart großflächiger Streuobstfluren gilt (ULLRICH 1975; REICH 1988);

Ersatzhabitat für Wendehals (WELLER 1992).

Brut- und Nahrungsbiotop für zahlreiche weitere Arten: Auf 1,5 km² konnten 55 Brutvogelarten mit 800 Brutpaaren mit einer hohen Diversität nachgewiesen werden (REICH 1988).

In Abhängigkeit des landschaftlichen Umfeldes liegt der Lebensraumbedarf an Obstwiesen für Steinkauz und Würgerarten bei über 100 ha (Übersicht siehe REICH 1988). Für viele Vogelarten sind mehr oder weniger zusammenhängende Obstbaumbestände von mehr als 10 ha erforderlich (ZWYGART 1983).

Insekten:

Auf ungespritzten Apfelbäumen können ca. 1000 Arthropodenarten gefunden werden (TISCHLER 1980). Davon gelten ca. 120 als potentielle Schaderreger, wobei 10 von ökonomischer Bedeutung sein könnten. Daneben zählen ca. 300 Arten zu den Nützlingen und 500 - 700 zu den indifferenten Arten (DICKLER 1992).

Totholz: Larvenbiotop oder Nistsubstrat von verschiedenen Bock-, Prachtkäfern sowie Wildbienen.

Die Bedeutung der Krautschicht findet erst seit einigen Jahren verstärkte Beachtung. An dieser Stelle seien Ergebnisse aus Untersuchungen aufgeführt, die 1982 und 1983 durchgeführt wurden ((Übersicht: REICH 1988).

Standortgegebenheiten: 0,7 ha große Anlage am SO-Rand der Schwäbischen Alb; 66 Bäume ca. 80 Jahre alt (große Sortenvielfalt: 22 Apfel-, 4 Birnensorten); Krautschicht = Glatthaferwiese mit 35 höheren Pflanzenarten.

Ergebnisse:

- ◆ 1982 durchschnittlich 8400 Arthropoden/m²; ausgewogenes Dominanzgefüge bei Laufkäfern (Coleoptera); allein bei Zweiflüglern (Dipteren) Arten aus 48 Familien;
- ◆ Bewertung: trotz hoher Produktion von Arthropoden keine Massenarten (wie oft in Intensivanlagen), sondern hohe Diversität (Bedeutung für Bruterfolg vieler Vogelarten besonders bei Schlechtwetterperioden!!);
- ◆ Bewertung anhand von Rote-Liste-Arten problematisch, da vollständige Artenlisten für viele Ordnungen oft nicht verfügbar (Bsp.: Diptera, Hymenoptera);
- ◆ bereits kleinflächige Obstwiesen für Arthropoden von großer Bedeutung (hier: 0,7 ha).

(Fortsetzung STREUOBSTWIESEN)**ZIELE / FORDERUNGEN DES NATURSCHUTZES**

Erhalt und Bestandssicherung von klein- und großflächigen Anlagen, da Neuschaffungen erst langfristig Ersatz bieten. Erhalt von Inseln in "ökologischen Wüsten", um wenigstens kleine Rückzugshabitate zu bieten (z.B. kleine ungepflegte Parzellen, Hochstämme, Hecken aus einheimischen Gehölzen, Büschen u.ä.).

Optimierung und Pflege:

Bäume wie Krautschicht bedürfen bestimmter extensiver Pflege, die nicht vernachlässigt werden darf (z. B. nur ein- oder zwei Mahdtermine/Jahr, wenn möglich im kleinräumigen Wechsel) (weitere Informationen REICH 1988).

Neuanlage:

notwendig, um diesen Biototyp langfristig zu erhalten (vgl. Flächenbedarf für einige gefährdete Vögel). Dabei muß eine sorgfältige Sortenwahl getroffen werden, wobei entsprechende Sortenlisten existieren.

Öffentlichkeitsarbeit.

Geeignete Maßnahmen, um Naturschutzziele zu erreichen:

Für den Artenschutz besonders wertvolle, großfläche und landschaftsprägende Fluren sind unter Naturschutz zu stellen.

Kleinflächige Fluren (<1ha) oder Einzelbäume sind bei Eingriffen durch Flurbereinigung, Straßenbau oder Baugebieterschließung zu erhalten.

Finanzielle Förderung einer extensiven und traditionellen Bewirtschaftung:

So stammten zum Beispiel in Baden-Württemberg von der durchschnittlichen Produktion (1970-1981) von 6,8 Mio. dt Äpfeln aus dem Streu- und Gartenbau (im Vergleich: 2,0 Mio. dt aus Intensivanbau). Davon wurden 3,3 Mio dt für den eigenen Bedarf benötigt und 2,3 Mio. dt in der Verwertungsindustrie verarbeitet. Hier könnten von seiten der Industrie ökonomische Anreize zur Förderung des Streuobstbaus gegeben werden (WELLER 1992).

Ankauf oder Pacht durch Privatpersonen, Gruppen, Verbände oder Kommunen; Pflege durch Patenschaften, "rent-a-tree"; Förderung der Direktvermarktung u.a. (vgl. NATUR-SCHUTZ-ZENTRUM HESSEN 1988, REICH 1988, LPV 1993).

FÖRDERPROGRAMME (Beispiele)

Baden-Württemberg: Im Rahmen des MEKA-Programms (Marktentlastungs- und Kulturlandschaftsausgleichsprogramms) wird die Erhaltung von Streuobstbeständen seit 1992 mit 10 Punkten/ha (= 200 DM) gefördert. Der Baumbestand sollte 30 - 200 Bäume/ha betragen, wobei für wegbeleitende und andere Reihenspflanzungen bis zu 3 Ar/Baum gerechnet werden (MEINERT 1992).

Brandenburg und Hessen:

Im Rahmen des Vertragsnaturschutzes wird die Pflege von Streuobstwiesen mit 200 - 400 DM/ha, die Anlage von Streuobstbeständen mit 30 - 60 DM/Baum (Hessen: 40 - 60 DM) gefördert.

(Fortsetzung STREUOBSTWIESEN)**Rheinland-Pfalz:**

Seit 1986 Verträge im Rahmen des Biotoperhaltungsprogramms für 4, 7 oder 10 Jahre zur extensiven Bewirtschaftung von Obstwiesen. 1993: ca. 600 ha; Ausgleich: 400 DM/ha zuzüglich 50 DM für jeden zusätzlichen gepflanzten Baum (bis 60 Bäume/ha).

Saarland:

Seit 1987 (HARBODT & PAURITSCH 1987) Programm zur Erhaltung alter Baumbestände mit Hochstammsorten auf Wiesen; vor allem auf solchen Flächen, die durch Biotopkartierung des Saarlandes oder fachliche Gutachten ausgewiesen sind; Ausgleich: 350 DM/ha.

Sachsen:

Im Rahmen des Programms "Umweltgerechte Landwirtschaft" werden der Streuobstbau im Teil 2 und 3 (Kulturlandschaftsprogramm) mit 300 - 525 DM/ha sowie die Anlage/Erneuerung von Streuobstbeständen mit 30 DM/Hochstamm gefördert.

Thüringen:

Im Rahmen des Programms zur Förderung von umweltgerechter Landwirtschaft, Erhaltung der Kulturlandschaft, Naturschutz und Landschaftspflege (KULAP) werden ab 1993/94 die Extensivierung von Wiesen und Streuobstwiesen mit 300 DM/ha; die Pflege von Streuobstbeständen als Dauerkultur mit 280 - 800 DM/ha gefördert.

ANHANG XI:

WACHOLDERHEIDEN

ALLGEMEINE DATEN
Allgemeine Kennzeichen:

Schafweide auf trockenen, flachgründigen, kalkhaltigen Standorten; kein Grundwassereinfluß.

Vorkommen:

Süddeutschland, vor allem Schwäbische Alb mit flächengrößten Heidebeständen von ca. 7000 ha (BRIEMLE 1988). 80 % der Hecken liegen am Hang (trockene, flachgründige Südhänge).

Entstehung:

Durch die früher traditionelle Wanderschäfererei (auf gleichen Standorten wie Halbtrockenrasen): die Schafe verschmähten den Wacholder, der sich als Solitärgehölz oder Gebüsch durchsetzte und zu einem prägnanten Landschaftsbild beitrug.

Entwicklung der letzten Jahrzehnte:

Starker Rückgang seit Anfang des Jahrhunderts aufgrund der

- ◆ geringen Wirtschaftlichkeit der Schafhaltung und der
- ◆ Erschwernis der Wanderschäfererei durch die heute zerstückelte, intensiv genutzte Landschaft.

Gefährdung:

Verbuschung aufgrund fehlender Beweidung.

BEDEUTUNG

Für den Menschen:

Der besondere Reiz dieses eigenwilligen Landschaftsbildes liegt in dessen Offenheit, dem Fehlen linearer Eigentumsgrenzen und dem Bild des Naturhaften, das diesem Raum anhaftet. Wacholderheiden eignen sich daher gut für Zielvorstellungen der Erholungsnutzung.

Für die Flora:

Im Frühjahr ist *Pulsatilla vulgaris* typisch, außerdem Wacholder, Schlehen, Frühlingsfingerkraut und Frühlings-Enzian. Durch die Vorliebe der Schafe für bestimmte Pflanzenarten bzw. die Abneigung gegenüber anderen entwickelte sich ein ENZIAN-HALBTROCKENRASEN, der viele stachelige oder bitterstoffreiche Pflanzenarten aufweist wie z. B. Gold- und Silber-Distel, Feldthymian, Wilder Majoran. An Gräsern

(Fortsetzung WACHOLDERHEIDEN)

fehlt die Aufrechte Trespe (*Bromus erectus*) völlig, dafür kommen Schafschwingel, Fieder-Zwenke und Pyramiden-Kammschmiele häufig vor (ZIMMERMANN 1989).

ZIELE / FORDERUNGEN DES NATURSCHUTZES

Erhalt der floristischen Seltenheiten.

Geeignete Maßnahmen, Naturschutzziele zu erreichen:

- ◆ Konsequente Förderung der extensiven Schafweide (Wanderschäferi);
- ◆ Beigesellung von einigen Ziegen, die den massiven Schlehenaufwuchs unterdrücken sollen.

Pflegehinweise zeigen BRIEMLE et al. (1991) auf. Untersuchungen von ECKERT (1991) ergaben, daß auch durch eine gemischte Beweidung mit Schafen und Ziegen das allmähliche Vorrücken von Waldsäumen nicht zu verhindern war. Auf freien Flächen waren weitere Pflegemaßnahmen lediglich bei starkem Schlehenbewuchs notwendig.

ANHANG XII:

BORSTGRASRASEN

ALLGEMEINE DATEN
Allgemeine Kennzeichen:

Die Vegetation ähnelt der einer Hochheide und geht oft in diese über, jedoch herrscht das Borstgras (*Nardus stricta*) vor, das von Tieren kaum gefressen wird (JEDICKE 1992). Es handelt sich meist magere, saure Böden über Silikatgestein (aber auch auf Kalk wie z. B. auf der Schwäbischen Alb, wenn dieser von sauren Lehmen überdeckt ist).

Vorkommen:

Ursprünglich häufig in den meist bodensauren Mittelgebirgen. Früher verbreiteter Wiesentyp (oft auf mehr als einem Drittel der Grünlandfläche): oberhalb von 900 m NN herrscht die typische floristische Form vor, unterhalb sind artenärmere Rasen ausgebildet. Wichtig ist ein humides, kühles Klima (deutlich frischer als Kalkmagerrasen), wobei die Feuchte sehr verschieden sein kann. (BRIEMLE et al. 1991).

Entstehung:

Meist durch Waldrodung von Hainsimsen-Buchenwäldern und einer sich anschließenden extensiven Weidenutzung mit Schafen, Rindern oder Ziegen bzw. Mahd-Nutzung entstanden. Aufgrund der hohen Niederschläge kam es zu einer ständigen Auswaschung von Nährstoffen ohne Ausgleich durch Düngung (JEDICKE 1992; BRIEMLE et al 1991).

Entwicklung der letzten Jahrzehnte:

Starker Rückgang durch Aufforstung oder Umwandlung in gedüngtes Grünland.

Gefährdung:

- ◆ Nutzungsintensivierung durch Düngung (Folge: Veränderung des Artenspektrum zu einer ertragreicheren Goldhaferwiese);
- ◆ Skisport (die meisten Pisten des Südschwarzwaldes liegen auf extensiv genutzten Borstgarasrasen), BRIEMLE et al. 1991);
- ◆ Aufforstung;
- ◆ natürliche Verbuschung und Wiederbewaldung durch Nutzungsaufgabe.

BEDEUTUNG

- ◆ Wertvolle **Erholungslandschaft** (relativ trocken, hohe Trittempfindlichkeit, oft vielfältig strukturiert mit einzelnen Büschen und Bäumen).

(Fortsetzung BORSTGRASRASEN)◆ **Hoher Wert für Tier- und Pflanzenschutz:**

29 % der Pflanzenarten sind bereits gefährdet (BRIEMLE et al. 1991), u. a. *Arnica montana*, verschiedene *Gentiana*-, *Pulsatilla*- und Bärlapp-Arten. Im Schwarzwald sind Borstgrasrasen für die Fauna von besonderer Bedeutung als Nahrungshabitat für subalpine Vögel (Zitronengirlitz, Ringdrossel) und Brutvögel (Wasserpieper, Wiesenpieper, Zippammer).

ZIELE / FORDERUNGEN DES NATURSCHUTZES

Erhalt der noch vorhandener Restflächen.

Geeignete Maßnahmen, Naturschutzziele zu erreichen: (nach BRIEMLE et al. 1991)

- ◆ extensive Mahd oder Mulchen alle 2 - 3 Jahre;
- ◆ extensive Beweidung in der ursprünglichen Form;
- ◆ Brennen im Frühjahr;
- ◆ eventuell Rückentwicklung aus Goldhaferwiesen durch Düngeverbot und alter Nutzungsform.

DANKSAGUNG

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Klingauf, der mir die Gelegenheit gab, dieses spannungsreiche Thema aufzugreifen.

Die gesamte Arbeit stützt sich auf unzählige Diskussionen mit Herrn Dr. Welling vom Institut für biologischen Pflanzenschutz in Darmstadt, dessen Erfahrungsschatz auf dem Gebiet der Saumbiotope die Arbeit auch inhaltlich stark geprägt hat. Das Gelingen der Arbeit in dieser Form wäre ohne seine Mithilfe in dieser kurzen Zeit nicht möglich gewesen, und ich möchte ihm dafür ein ganz besonderes Dankeschön sagen.

Den Kolleginnen und Kollegen in Kleinmachnow gilt mein Dank für die fruchtbaren Diskussionen während meines Besuchs im Institut für Integrierten Pflanzenschutz, vor allem Herrn Prof. Burth, Frau Dr. Jüttersonke und Herrn Dr. Kühne.

Quellennachweis der Farbabbildungen:

M. Welling:	Abb. 1, 6, 7, 8, 9
J. Molthan:	Abb. 2
H. Ganzelmeier:	Abb. 3, 4
S. Kühne:	Abb. 5