

Konzeption für eine ökologische Agrarlandschaftsforschung

Christian GANZERT

1 Vorwort

Die vorliegende Konzeption wurde im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF) erstellt. Sie bildet die Grundlage für den Förderschwerpunkt "Ökologische Konzeptionen für Agrarlandschaften", der ein Teil des neuen Umweltforschungsprogramms der Bundesregierung darstellt.

Ziel der Konzeption war es, auf der Basis von vorhandenen Kenntnissen und Erfahrungen in der Agrarlandschaftsforschung Kriterien zu formulieren, um mit Hilfe der Forschungsergebnisse die Einführung einer nachhaltigen Landwirtschaft auf regionaler Ebene möglichst effizient zu erreichen. Die Konzeption sollte einen Rahmen für umsetzungsorientierte Forschungsverbände auf regionaler Ebene vorgeben, die ökologische, ökonomische und soziale Fragestellungen integrieren.

Ich freue mich, die Konzeption in der "Festschrift Haber" publizieren zu können. Sie bildet einen überaus geeigneten Rahmen, ist Prof. Haber doch einer derjenigen selten gewordenen Wissenschaftler, die die Umweltprobleme immer mit einem ganzheitlichen Blickwinkel untersucht haben - ein Blickwinkel, der in den letzten Jahren wieder sehr an Bedeutung gewonnen hat.

Ein ganzheitlicher integrierender Ansatz für die Agrarlandschaftsgestaltung machte es erforderlich, das vielfältige Spezialwissen auf der strategischen Ebene zu bündeln und in seiner Bedeutung für die jeweiligen Ziele zu gewichten. Es wurden deshalb eine Vielzahl von Experten und Entscheidungsträgern in den Entstehungsprozeß der Konzeption eingebunden. Die Arbeit wurde neben Prof. Dr. W. Haber unterstützt von Prof. Dr. G. Altner, Prof. Dr. R. v. Alvensleben, Prof. Dr. P. Baccini, PD Dr. E. Barlösius, Dr. J. Blab, Dr. B. Brecklin, Dr. Bürger, Dr. Busch, Prof. Dr. H.R. Bork, Dr. J. Davis, Prof. Dr. P. Fritz, Prof. Dr. U. Hampike, Prof. Dr. A. Heißenhuber, Dr. Herzog, Prof. Dr. F. Isermeyer, Prof. Dr. N. Knauer, Prof. Dr. W. Konold, Prof. Dr. R. Krönert, Prof. H. Mühle, Dr. F. Müller, Prof. Dr. J. Pfadenhauer, Dr. E.W. Reiche, Prof. Dr. U. Trepl, Prof. Dr. E.U. von Weizsäcker, Prof. Dr. H. Wohlmeyer und Prof. Dr. J. Zeddies. Ihnen allen sei herzlich gedankt.

2 Blickwinkel und Vorgehen

Die Entwicklung der Agrarlandschaften läßt sich aus ganz unterschiedlichen Blickwinkeln betrachten, je nach Interessenslage und fachlichem Hintergrund. Spezialisten für bestimmte Tier- und Pflanzenarten werden beispielsweise andere Forschungsprioritäten erkennen als Städter, die sich in den Agrarlandschaften am Wochenende erholen oder als Vertreter der EU-Administration, die damit beschäftigt sind, die internationalen Rahmenbedingungen für den Agrarhandel zu harmonisieren.

Der Blickwinkel für die Erstellung vorliegender Konzeption ist in Abb. 1 verdeutlicht: Die Agrarlandschaft besteht danach aus einem Muster unterschiedlicher Landbedeckungsarten. Ihre Gestalt wird von der Natursphäre (d.h. Ausstattung an natürlichen Ressourcen und an biophysikalischen Prozessen) wie auch von der Anthroposphäre (d.h. Bodennutzung und Viehhaltung der landwirtschaftlichen Betriebe) bestimmt. Die Agrarlandschaftsgestaltung durch die Landwirtschaft wird aber nicht nur von technischen, sondern auch von ökonomischen und soziokulturellen Faktoren beeinflusst.

Indirekt ist die Gestalt der Agrarlandschaft auch von dem Verhalten anderer Akteure auf der Mikroentscheidungsebene abhängig, die Produkte und Leistungen aus der Agrarlandschaft nachfragen (z.B. Nahrungsmittel, sauberes Wasser, eine erholsame Umwelt, die Stoffassimilation, die Abpufferung von Hochwasserspitzen und die Luftreinigung), Flächen beanspruchen und/oder zur Immission von Stoffen beitragen.

Die Makroentscheidungssysteme führen zu Rahmenbedingungen für die Mikroentscheidungssysteme und gestalten die Agrarlandschaft daher auf indirekte Weise. Umgekehrt werden die Entscheidungen der Makroebene sowohl von dem Verhalten der Akteure auf Mikroebene wie auch durch Kenntnisse und Erfahrungen über Veränderungen der Natursphäre beeinflusst.

In der Untersuchung werden zunächst die Umweltprobleme der Agrarlandschaftsentwicklung dargestellt und die ökologischen Zielsetzungen für die Agrarlandschaftsgestaltung konkretisiert. Im Anschluß werden die Einflüsse und Fragestellungen der unterschiedlichen Akteure in Hinblick auf die Agrarlandschaftsgestaltung analysiert. Dadurch lassen sich die Forschungsfragen an jenen Entschei-

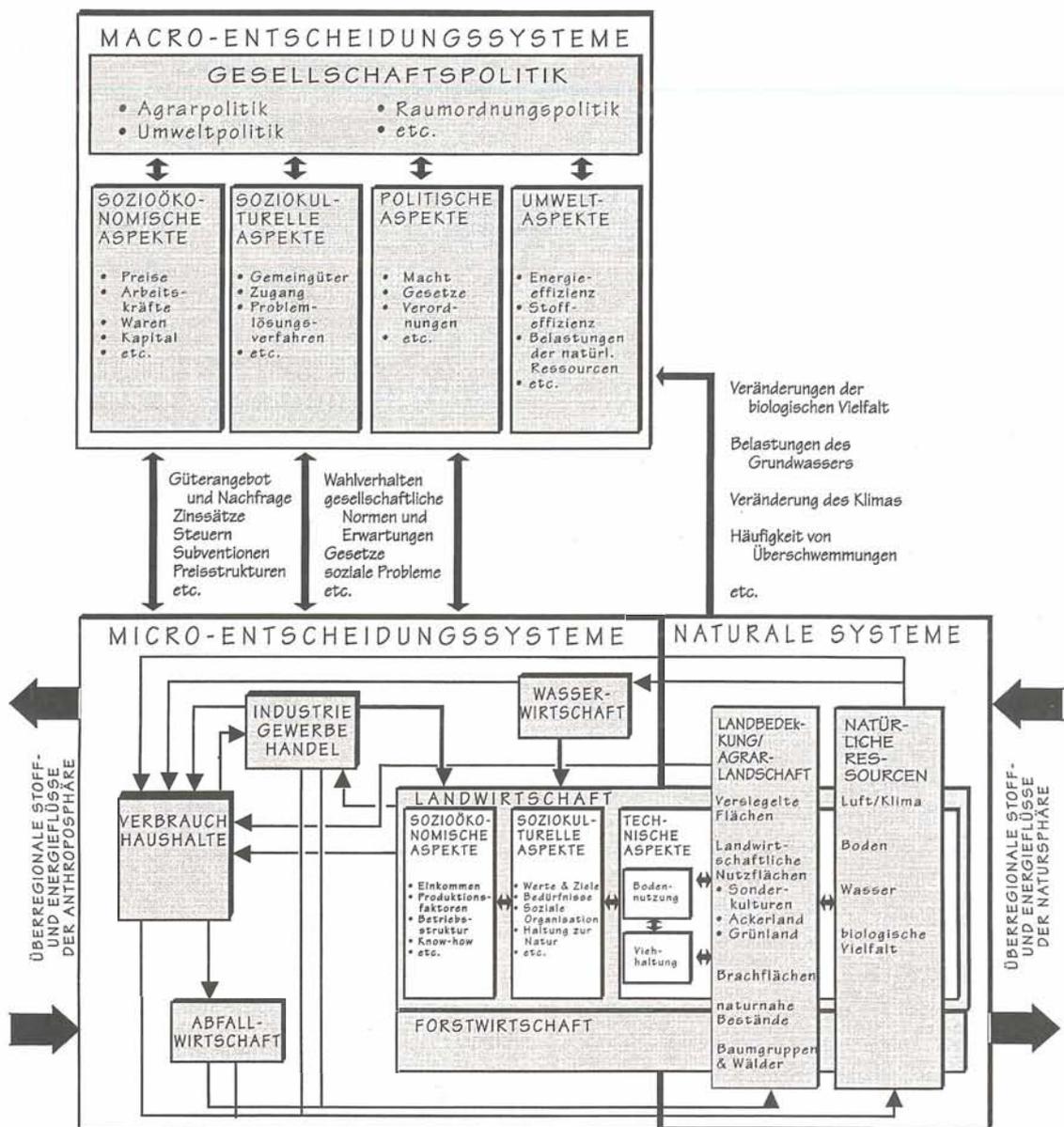


Abbildung 1

Schematische Darstellung der Gestaltungskräfte der Agrarlandschaft

dungsträgern ausrichten, die die höchsten Handlungsspielräume für eine Umweltentlastung in Agrarlandschaften besitzen. Darüber hinaus werden die Erfahrungen bisheriger Forschungsschwerpunkte in Hinblick auf die vorliegende Zielsetzung ausgewertet und zum Abschluß Elemente einer neuen Konzeption zur ökologischen Agrarlandschaftsforschung vorgeschlagen.

3 Umweltprobleme in Agrarlandschaften und ihre Ursachen

3.1 Umweltprobleme

Gefährdung der biologischen Vielfalt

Die Verminderung der biologischen Vielfalt umfaßt die Vielfalt an Lebensgemeinschaften, an Arten und, bei einem Großteil der Arten, an Individuen.

Nur wenige Arten können von den vorhandenen Veränderungen der Agrarlandschaften profitieren (KAULE 1986, GANZERT & PFADENHAUER 1988). Die biologische Vielfalt der Agrarlandschaften wird in der Regel flächendeckend vermindert. Der größte akute Handlungsbedarf besteht in den landwirtschaftlich benachteiligten Gebieten, da diese Räume noch eine vergleichsweise hohe biologische Vielfalt aufweisen.

Vereinheitlichung der Kulturlandschaft

Mit dem Rückgang der landwirtschaftlichen Bevölkerung verschwinden nicht nur traditionelle Elemente bäuerlicher Kultur. Durch die verstärkte Ausnutzung der "economy of scale" werden auch die Bodennutzungsmuster vereinfacht. In der Nähe von Ballungsräumen entwickeln sich gleichzeitig neue Formen der Landnutzung durch "Freizeitbauern".

Die Folgen dieses Wandels ist eine Banalisierung der Kulturlandschaft (MESSERLI 1989) mit einem Verlust an natürlicher Vielfalt, Komplexität und landschaftlichen Eigenarten und Einbußen an ökologischer Stabilität (BÄTZING 1985, IPSEN 1988). Gleichzeitig stellt gerade das Verschwinden dieser Kultur für viele Erholungssuchende den Reiz der Agrarlandschaften dar (BURCKHARD 1994).

Belastungen des Grund- und Oberflächenwassers

Das Grundwasser in Agrarlandschaften, und damit eine wichtige Quelle für das Trinkwasser, wird besonders durch die Belastung mit Nitraten und Pflanzenschutzmitteln beeinträchtigt (TIMMERMANN 1991, SRU 1985), die durch Emissionen der landwirtschaftlichen Betriebe entstehen. Diese Belastungen treten regional sehr unterschiedlich auf: besonders hohe Stickstoffemissionen ergeben sich bei intensiven Viehhaltungsformen (BACH 1987, van der PLOEG et al. 1991) und beim Anbau von Sonderkulturen wie dem Gemüse- und Weinbau (HABER 1984, SRU 1985).

Die Gefährdung des Grundwassers durch Pflanzenschutzmittel ist abhängig von den Eigenschaften der Wirkstoffe und den Standortbedingungen. Generell werden 80 % der Pflanzenschutzmittel durch die Landwirtschaft ausgebracht (DFG 1990). Die Anwendungsschwerpunkte liegen im Getreide-, Obst-, Wein- und Hopfenanbau (SRU 1985).

Die Oberflächengewässer der Agrarlandschaften werden durch Phosphate belastet, die zu zwei Dritteln aus der Landwirtschaft stammen und größtenteils mit den Bodenteilchen in die Gewässer eingetragen werden. Darüber hinaus werden sie durch Nitrate beeinträchtigt, die zu 45 % aus der Landwirtschaft stammen und größtenteils mit dem Grundwasser eingetragen werden (WERNER et al. 1991). Neben diesen Belastungen der Gewässerqualität kommt es in Nordostdeutschland wegen der geringen Niederschläge auch zu Engpässen der Grundwasserneubildung, deren Höhe ebenfalls in hohem Ausmaß von der Landbewirtschaftung abhängig ist (WOHLRAB et al. 1992).

Belastungen der Böden

Die Böden von landwirtschaftlich genutzten Flächen sind hauptsächlich durch eine Verdichtung des Bodengefüges, durch die Bodenerosion wie durch Schadstoffeinträge gefährdet (ROBERT-BOSCH-STIFTUNG 1994).

Die Verdichtung des Bodengefüges bedeutet einen Verlust an mittleren und groben Poren. Diese Poren sind für die Mikro- und Makroflora und die Bodenfauna lebenswichtig und für die Aufrechterhaltung der unterschiedlichen Bodenfunktionen insbesondere für die Durchlüftung und das Infiltrationsvermögen von hoher Bedeutung. Außerdem wird durch die Bodenverdichtung die Erosionsanfälligkeit der Böden erhöht. Betroffen sind vor allem Löß- und

Geschiebelehm Böden. Ursache ist der Einsatz schwerer Fahrzeuge und Geräte in der Landwirtschaft sowie eine geringe organische Düngung von intensiv bearbeiteten Feldern mit artenarmen Fruchtfolgen.

Die Bodenerosion stellt weltweit eines der größten Probleme des Landbaus dar. Auf den Ackerflächen Bayerns werden im Mittel 8 t Erde pro Hektar und Jahr abgetragen, wobei auch Abtragungswerte bis zu 100 t pro Hektar und Jahr vorkommen (ROBERT-BOSCH-STIFTUNG 1994). In Bayern werden gegenwärtig auf zwei Dritteln der Ackerflächen die Abtragstoleranz überschritten (ROBERT-BOSCH-STIFTUNG 1994). Besonders betroffen sind große Äcker auf hängigem Gelände mit geringer Stabilität des Bodengefüges, auf denen Reihenfrüchte wie Mais, Zuckerrüben und Kartoffeln angebaut werden und die durch eine Vegetationsdecke nur unzureichend geschützt sind.

Durch die Bodenerosion gehen Produktionspotentiale unwiederbringlich verloren. Daneben wird die Wasserspeicherfähigkeit der Böden vermindert.

Da sich zwei Drittel des Bodens außerhalb der Ackerflächen ablagern, trägt die Bodenerosion entscheidend zur Belastung der Gewässer mit Phosphaten bei. Außerdem entstehen Kosten für die Beseitigung der Bodensedimente (DOLESCHL & HEISSENHUBER 1991).

Die Schadstoffeinträge in die Böden von Agrarlandschaften umfassen insbesondere Schwermetalle, Pflanzenschutzmittel und andere organische Verbindungen und Säuren (SAUERBECK 1990). Mit Ausnahme der Pflanzenschutzmittel entstehen diese Belastungen weitgehend außerhalb der Landwirtschaft und gelangen über die Atmosphäre, die Oberflächengewässer oder den Klärschlamm auf die landwirtschaftlich genutzten Flächen. Gefährdet sind Böden in der Nähe von Städten und Industriegebieten, entlang der Hauptverkehrsadern, in den Flußauen und jene, die mit Klärschlamm gedüngt wurden. Mit besonders hohem Risiko behaftet ist die Bodenbelastung mit organischen Verbindungen, da die Kenntnisse über ihr langfristiges Verhalten im Boden und ihren Übergang in die Pflanze lückenhaft sind (SRU 1985, AMBROS 1992). Die mit einem Rückzug der Landbewirtschaftung oft verbundene Aufgabe eines pH-Managements durch die landwirtschaftliche Bodenkalkung kann die Gefahr einer Mobilisierung dieser Schadstoffe erhöhen.

Belastungen der Luft und des Klimas

Die von den Agrarlandschaften ausgehenden Belastungen der Luft und des Klimas umfassen insbesondere die Emissionen von Ammoniak sowie von den klimawirksamen Spurengasen Distickstoffdioxid, Methan und Kohlendioxid.

Mit der Emission von klimawirksamen Spurengasen trägt die Landwirtschaft etwa 15 % zum anthropogenen Treibhauseffekt bei (ENQUETE-KOMMISSION "SCHUTZ DER ERDATMOSPHERE"

1994). Die Ammoniak- und Stickstoffemissionen aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe führen mit mittleren Nährstoffeinträgen von 30-40 kg N pro ha und Jahr (HÄBERLE & HERMANN 1984 nach ELLENBERG 1989) zur Überdüngung und Bodenversauerung von Waldökosystemen. Die noch tolerierbaren Stickstoffeinträge werden damit um etwa das zwei- bis vierfache überschritten (ISERMANN 1993).

Besonders hoch sind diese Emissionen in Gebieten mit konzentrierter Massentierhaltung und Gülleentmistungssystemen (ENQUETE-KOMMISSION "SCHUTZ DER ERDATMOSPHERE" 1994). In diesen Gebieten kann es zu Stickstoffdepositionsraten aus der Luft von mehr als 100 kg N pro ha und Jahr kommen (ELLENBERG 1989 nach ASMANN & DIEDEREN 1987).

3.2 Treibende Kräfte der Umweltprobleme

Treibende Kräfte für den Rückgang der biologischen und landschaftlichen Vielfalt

Die Ursachen für den Rückgang der biologischen Vielfalt und der Vereinheitlichung der Kulturlandschaft liegen heute in der großflächigen Eutrophierung, der Nivellierung von Standort- und Nutzungsunterschieden, der Spezialisierung und räumlichen Konzentration der Nutzungssysteme, der Ausräumung der Landschaft und dem Rückzug der Bewirtschaftung von benachteiligten Standorten (ELLENBERG 1989, RUTHSATZ 1989, KAULE 1986, GANZERT 1994a). Letztlich liegen die Ursachen in der Entwicklung und Anwendung arbeitssparender Produktionstechnologien, die durch das Verhältnis der Preisentwicklungen von Löhnen, Betriebsmitteln, landwirtschaftlichen Produkten und Industrieprodukten induziert werden.

Bei diesen Ursachen sind bis heute kaum Veränderungen erkennbar. Mit der Agrarreform zeichnet sich zwar einerseits ein weiterer Rückgang des Einsatzes an ertragssteigernden Betriebsmitteln ab (ZEDDIES et al. 1994). Allerdings werden durch die leichte Absenkung der Spitzenintensitäten die Spielräume für die biologische Vielfalt kaum erweitert. Nach wie vor bleibt für die weitere Entwicklung der Betriebe vorrangig die Ausnutzung der "economy of scale" mit der Folge, daß die Schläge weiter vergrößert und die Nutzungssysteme vereinfacht und vereinheitlicht werden. Die agrarstrukturellen Entwicklungen in den ostdeutschen Bundesländern geben dafür einige Anhaltspunkte.

Mit der Agrarreform hat sich das am Markt erzielbare Einkommen in der Landwirtschaft besonders in den benachteiligten Gebieten weiter vermindert. Die Zukunftsperspektiven für die Landwirtschaft und die Bewirtschaftung benachteiligter Standorte sind dadurch noch unsicherer geworden, insbesondere bei knapper werdenden öffentlichen Haushalten. Gerade in diesen Gebieten erscheint jedoch das

Aufrechterhalten einer Bewirtschaftung für die Erhaltung einer vielgestaltigen Landschaft und der biologischen Vielfalt besonders bedeutsam.

Auch bei den außerhalb der Landwirtschaft liegenden Ursachen für den Rückgang der biologischen Vielfalt wie die Stickstoffeinträge mit den Niederschlägen (durch die Verbrennung von fossilen Rohstoffen), die Zerstückelung von Lebensräumen durch den Straßenbau und die Flächenversiegelung ist noch keine deutliche Trendwende erkennbar (UMWELTBUNDESAMT 1993, BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT 1993 und 1994).

Treibende Kräfte für die stofflichen Belastungen

Die Ursachen für die stofflichen Belastungen von Boden, Wasser und Luft in den Agrarlandschaften liegen vorrangig in den insgesamt zu hohen Zufuhren an Futter- und Düngemitteln (ISERMANN 1990) und in der Entwicklung der Viehhaltung zu einer Standortunabhängigkeit und zu einer räumlichen Konzentration, die zu geringen Effizienzen des Stoffmanagements führt.

Der Trend dieser treibenden Kräfte für die stofflichen Belastungen der Agrarlandschaft ist widersprüchlich: Auf der einen Seite ist der Einsatz von ertragssteigernden Betriebsmitteln (Pflanzenschutzmittel, Mineraldünger, ausländische Futtermittel) seit einigen Jahren leicht rückläufig (HEISSENHUBER 1994). Dieser Trend wird durch die Agrarreform zusätzlich unterstützt (ZEDDIES et al. 1994, WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT beim BML 1993), da sich mit der Preissenkung für landwirtschaftliche Produkte auch die Preisdifferenz zwischen Betriebsmitteln und landwirtschaftlichen Erzeugerpreisen vermindert. Andererseits ist zu vermuten, daß eine verstärkte Ausnutzung der "economy of scale" zu einer weiteren Spezialisierung und räumlichen Desintegration der landwirtschaftlichen Stoffkreisläufe führen wird.

4 Landschaftsökologische Zielsetzung

Landschaften weisen verschiedene ökologische Funktionen auf, die von der Gesellschaft genutzt werden. Dazu gehören:

- die *Lebensraumfunktion*, welche die Fähigkeit der Landschaften kennzeichnet, eine Lebensgrundlage für eine Vielzahl von Pflanzen, Pilze, Tiere und Mikroorganismen zu bieten;
- die *Regelungsfunktion*, die beispielsweise die Speicherung, die Assimilation und den Umbau von Stoffen, den Ausgleich von Schwankungen des Wärme-, Wasser- und Stoffhaushalts und den Schutz der Trinkwasserressourcen umfaßt;
- die *direkten Nutzfunktionen* wie beispielsweise die Potentiale der Landschaft zur Erzeugung von Nahrungsmitteln (Produktionsfunktion) oder zur Nutzung als Baugrundlage (Trägerfunktion);

- die *Kulturfunktion*, welche die Landschaft als Ergebnis des menschlichen Umgangs mit der Natur darstellt.

Die Landschaften Mitteleuropas erfüllen diese Funktionen in unterschiedlichem Ausmaß: Natur- und Waldlandschaften (bzw. Bioökosysteme), die hauptsächlich durch Zufuhren an Sonnenenergie und an natürlichen biotischen und abiotischen Materialien erhalten und durch biophysikalische Information gesteuert werden, fördern in der Regel die ökologischen Landschaftsfunktionen. Urban-industrielle Landschaften (bzw. Technoökosysteme), die durch anthropogene Zufuhren an Materialien und fossiler und nuklearer Energie erhalten und durch kulturelle Informationen, d.h. durch die unterschiedlichen Bedürfnisse und Werte des Menschen, gesteuert werden (BACCINI & BRUNNER 1991), erfüllen diese Funktionen generell in geringem Ausmaß.

In Agrarlandschaften vollzog sich in den letzten Jahrzehnten ein tiefgreifender Wandel. Während über viele Jahrhunderte die Eigenschaften von Bioökosystemen für sie kennzeichnend waren, gab es in den letzten Jahrzehnten immer stärkere anthropogene Einflüsse. In manchen Produktionssystemen (Schweinemast, Unterglasanbau) dominieren heute sogar die Eigenschaften von Technoökosystemen. Die Folge war eine einseitige Verstärkung der direkten Nutzfunktionen auf Kosten der Lebensraum- und Regelungsfunktionen.

Die Technoökosysteme können aber aus sich heraus nicht existieren, sondern sind auf diese ökologischen Landschaftsfunktionen angewiesen. Weltweite Klimaänderungen, Bodendegradationen und der Rückgang der biologischen Vielfalt als potentielle Nahrungs- und Ressourcenbasis wirken sich in hohem Ausmaß -wenn auch oft indirekt - auf die urban-industriellen Landschaften aus. Ein wesentliches Ziel der landschaftsökologischen Forschung ist es, die Folgen und Risiken der Zerstörung von Regelungs- und Lebensraumqualitäten der Biosphäre zu beschreiben und gemeinsam mit anderen Wissenschaften Wege für die Stärkung dieser Qualitäten aufzuzeigen (NAVEH 1980 nach NAVEH & LIEBERMANN 1990).

Die Entwicklung von konkreten Zielen für die Gestaltung von Agrarlandschaften ist letztlich ein gesellschaftlicher Bewertungs- und Entscheidungsprozeß. Sie ist davon abhängig, welches Risiko die Gesellschaft zu tragen bereit ist. Entsprechende Kenntnisse in der Gesellschaft über die vorhandenen Risiken sind allerdings Voraussetzung. Eine Konkretisierung und Operationalisierung dieser allgemeinen Ziele erfordert daher einen Dialog von Wissenschaft (Darstellung der Risiken) und Gesellschaft (Bewertung der Risiken).

Inzwischen gibt es eine Reihe von Versuchen, die eine nachhaltige Landbewirtschaftung konkretisieren. Aus bodenkundlicher Sicht werden als Ziel

maximal duldbare Bodenabträge angegeben, daß die Ertragsfähigkeit der Böden in 100 Jahren maximal um 5 % sinken lassen (ROBERT BOSCH-STIFTUNG 1995). Danach müßte z.B. in Bayern der Bodenabtrag um durchschnittlich 40 % vermindert werden.

ISERMANN (1994) hat sich bei der Zielfindung an den "critical loads" für verschiedene Ökosysteme und Umweltmedien orientiert. Er gibt notwendige Verminderungen der Nitratbelastung des Trinkwassers und der Stickstoff- und Phosphorbelastung der Oberflächengewässer um bis zu 50 %, der Nährstoffeinträge in empfindliche Ökosysteme um bis zu 75 % und der Emission klimarelevanter Spurengase wie auch des Artenrückgangs um bis zu 80 - 90% an.

In der Studie "Zukunftsfähiges Deutschland" hat das Wuppertal Institut z.B. in Anlehnung an das von Opschoor (vgl. z.B. WETERINGS & OPSCHOOR 1992) entwickelte Konzept des Umweltraumes versucht, für verschiedene Stoffemissionen Reduktionsziele festzulegen (BUND/MISEREOR 1996). Danach wird generell bis zum Jahr 2010 eine Verminderung von landwirtschaftlich relevanten Stoffemissionen um 80 - 90 % angestrebt.

Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, daß die Zielsetzungen für die Agrarlandschaftsgestaltung von der vorhandenen Nutzung, den Standorteigenschaften und den vielfältigen Nutzungsansprüchen abhängig sind. Die Zielsetzungen können daher standortspezifisch variieren. Standorts- und betriebsspezifische Zielsetzungen aus agronomischer Sicht hat die Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft publiziert (BREITSCHUH et al. 1995, ECKERT & BREITSCHUH 1994). Dabei werden für die verschiedensten Parameter anzustrebende Optima und kritische Umweltbelastungen angegeben.

5 Handlungsorientierter Forschungsbedarf über Agrarlandschaften

Für die verschiedenen Entscheidungsträger spielen die Agrarlandschaften, je nach Blickwinkel, eine sehr unterschiedliche Rolle. Von besonderer Bedeutung für die Agrarlandschaftsgestaltung sind auf der Makroebene die Agrar- und die Umweltpolitik und auf der Mikroebene die Landwirtschaft, die Wasserwirtschaft, der Naturschutz und indirekt auch die Verbraucher, der Fremdenverkehr und die Industrie. Die nachfolgenden Ausführungen sollen, von diesen verschiedenen Blickwinkeln ausgehend, Fragen für die Forschung in exemplarischer Weise aufzeigen.

5.1 Die Makroebene

Die *Europäische Agrarpolitik* hat den größten unmittelbaren Einfluß auf die Entwicklung der Agrarlandschaften. Drei wesentliche Entwicklungstrends sind derzeit zu beobachten:

Erstens wächst durch die internationalen Handelspartner (insbesondere die USA) wie auch durch die geplante Osterweiterung der EU der Druck, den Agrarhandel zu liberalisieren.

Zweitens erhöht sich der gesellschaftliche Druck in der Agrarpolitik, Umweltaspekte stärker zu berücksichtigen. Dazu gibt es inzwischen eine ganze Reihe von Vorschlägen (van der WEIJDEN & TIMMERMAN 1994). Bei der Umsetzung der Vorschläge sind allerdings wegen den unterschiedlichen Vorstellungen der Mitgliedsstaaten wenig Fortschritte zu verzeichnen.

Drittens werden im Rahmen der Strukturpolitik integrierte Ansätze für die Entwicklung agrarisch benachteiligter Gebiete ausgebaut (5b-Förderung, "LEADER"-Programme, etc.).

Durch diese Trends der Rahmenbedingungen erhöht sich die Bedeutung der Entscheidungsträger auf der Mikroebene für eine umweltgerechte Gestaltung der Agrarlandschaften in zweifacher Weise:

Auf der regionalen Ebene wächst der Handlungsdruck, da die Entwicklung der Rahmenbedingungen für eine Reihe von Akteuren mit Nachteilen verbunden ist (s.u.). Dies zeigen zum Beispiel die wachsenden Bemühungen auf regionaler Ebene, die Agrarlandschaft umweltschonend zu gestalten (GANZERT & DEPNER 1996). Gleichzeitig wird es bedeutsamer, die regionalen Handlungsspielräume auszunutzen, da viele Umweltprobleme der Landwirtschaft standortabhängig sind, und sich deshalb bei direkter Steuerung am besten auf regionaler Ebene lösen lassen (z.B. Agrarumweltprogramme).

Es erhöht sich die Verantwortlichkeit der Verbraucher, da sie durch ihre Kaufentscheidung im Gegensatz zu Regierungen bereits heute in der Lage sind, den Absatz von Produkten, deren Produktion und Distribution mit hohen Umweltbelastungen verbunden ist, zu vermindern und Nachfrageimpulse für umweltschonend erzeugte regionale Produkte zu geben. Auf diese Weise können die Verbraucher Einfluß auf die Art der Landwirtschaft nehmen.

In der *Umweltpolitik* stellt die weltweite Verringerung der landwirtschaftlichen Nutzfläche bei steigendem Bedarf an Lebensmitteln mittelfristig das größte Problem für die globale Entwicklung dar (REES & WACKERNAGEL 1994; WBGU 1994). Wesentliche agrarlandschaftsbezogene Handlungsfelder auf globaler Ebene sind nach der Agenda 21, die auf der Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung in Rio im Jahr 1992 beschlossen wurde,

die Förderung einer nachhaltigen Landwirtschaft, die die biologische Produktivität erhöht und die Umweltbelastungen vermindert; die Erhaltung der biologischen Vielfalt;

das integrierte Management der Bodenressourcen;
der Schutz der Erdatmosphäre durch Verminderung der klimawirksamen Spurengase;
die Partizipation der betroffenen Bevölkerung und die Stärkung der Rolle der Bauern.

Auf der Europäischen Ebene wurde im 5. Umweltaktionsprogramm der Europäischen Union (KOMMISSION DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN 1992) ein starkes Gewicht auf die Umsetzung des Vorsorge- und Verursacherprinzips gesetzt. Man strebt an, die Umweltziele in andere Politikfelder, wie z.B. in die Agrarpolitik, zu integrieren. Für die Agrarlandschaftgestaltung sind neben der Bindung von Subventionen an ökologische Leistungen insbesondere Anreizinstrumente von hoher Bedeutung, da ordnungsstaatliche direkte Regelungen mit hohem administrativen Aufwand und oft mit Vollzugsdefiziten verbunden sind und für den Nutzer die Spielräume für eine Integration von ökonomischen und ökologischen Zielen vermindern. Die Umsetzung dieser Ziele auf europäischer und internationaler Ebene bereitet allerdings noch Schwierigkeiten.

Aus dem Blickwinkel der Makroebene ergeben sich für die regionale Agrarlandschaftsforschung folgende Fragestellungen:

- Wie läßt sich eine gesellschaftliche Diskussion über die Zukunft der Landwirtschaft entwickeln und wie läßt sich die Verantwortlichkeit der Verbraucher für die Agrarlandschaft stärken?
- Wie lassen sich die verschiedenen Ziele der Nutzer von Agrarlandschaften (Verbraucher, Landwirte, Wasserwirtschaft, Erholungssuchende) vereinbaren und gegenseitig optimieren?
- Wie könnten ökologische Mindeststandards für die landwirtschaftliche Praxis aussehen?
- Wie lassen sich die finanziellen Mittel der Europäischen Agrarpolitik möglichst effektiv für eine Umweltentlastung der Agrarlandschaft einsetzen?
- Mit welchen politischen Instrumenten, Managementverfahren und Technologien läßt sich die biologische Produktivität **und** die Lebensraum- und Regelungsfunktionen der Agrarlandschaften erhöhen?

5.2 Die Mikroebene

Auf der Mikroebene wird die Agrarlandschaft durch die Land(- und Forst)wirtschaft, die Wasserwirtschaft, den Fremdenverkehr, die dörfliche Bevölkerung und den Naturschutz, indirekt durch die Verbraucher und die Industrie genutzt.

Die Entwicklung der *Landwirtschaft* ist seit Jahren von mangelnden Zukunftsperspektiven gekennzeichnet. Auf der einen Seite führt die starke Abhängigkeit von der EU-Agrarpolitik dazu, daß die Landwirte immer wieder veränderten Rahmenbe-

dingungen ausgesetzt sind, die nicht vorhersehbar sind. Auf der anderen Seite werden die Spielräume für die staatlichen Subventionen, die fast 50 % der landwirtschaftlichen Einkommen ausmachen, immer enger, die durchschnittlichen Einkommen sinken und außerlandwirtschaftliche Arbeitsplätze fehlen. Die entstehenden sozialen Probleme können die Handlungsspielräume für die Einführung einer umweltschonenden Landbewirtschaftung verengen.

Unter der Annahme sinkender staatlicher Zuwendungen an die Landwirtschaft sind für die Landwirtschaft holzschnittartig zwei Perspektiven erkennbar: Auf den besseren und "weltmarktnahen" Standorten sehen ein Großteil der Landwirte eine verlässliche Zukunftsperspektive eher in einer Weltmarktorientierung der Produktion. In den standörtlich benachteiligten Gebieten erkennen dagegen viele Landwirte Zukunftschancen durch eine Erhöhung der Wertschöpfung für ihre Produkte (z.B. durch ökologischen Landbau oder durch die eigene Verarbeitung und Vermarktung) und durch eine Diversifizierung der Einkommensmöglichkeiten (z.B. in der Landschaftspflege, der Abfallentsorgung oder im Fremdenverkehr).

Für die Umsetzung einer umweltschonenden Landwirtschaft ist die zweite Perspektive besonders attraktiv, da sich Umweltschonung und Sicherung der Einkommen ergänzen. Der Forschungsbedarf liegt insbesondere darin, Wege zu entwickeln, um den Verbraucher für eine Honorierung von ökologischen Leistungen einer umweltschonenden Landbewirtschaftung zu gewinnen.

Die **Verbraucher** als mittelbare Nutzer der vielfältigen ökologischen Leistungen der Landbewirtschaftung sind für die umweltschonende Gestaltung der Agrarlandschaft von besonderer Bedeutung, da bei ihnen die vielfältigen Folgen der Veränderung der Landbewirtschaftung zusammentreffen und sie letztlich die Kosten zu tragen haben. Sie treiben in marktorientierten Systemen die Geld-, Stoff- und Energieströme an (BACCINI & BRUNNER 1991).

Generell hat eine umweltschonende Landbewirtschaftung bei den Verbrauchern einen hohen Stellenwert. Befragungen haben ergeben, daß 80 % der Verbraucher im Durchschnitt einen 13-15 % höheren Preis für ihre Nahrungsmittel zahlen würden, wenn die Bauern umweltschonender wirtschaften (ALVENSLEBEN & SCHLEYERBACH 1994). Darüber hinaus wächst bei den Verbrauchern die Sorge um die gesundheitliche Unbedenklichkeit der Nahrungsmittel. So ist z.B. mit der Diskussion um die Rinderseuche "Bovine Spongiforme Enzephalopathie (BSE)" der Rindfleischverbrauch 1994 in Deutschland um 15 % zurückgegangen (Agra-Europe 13/95).

Neben einer umweltschonenden Landwirtschaft mißt der Verbraucher dem regionalen Umfeld wieder eine höhere Bedeutung bei. So gaben beispielsweise 10-15 % der Verbraucher in einer Umfrage

an, daß sie Geflügel, Eier, Fleisch, Obst und Gemüse mehr bzw. häufiger kaufen würden, wenn ihnen der "Produzent der Ware persönlich bekannt" wäre (NIENHAUS 1994). Nach einer Umfrage in Nordrhein-Westfalen ist für fast 50 % der Verbraucher die Herkunft der Nahrungsmittel ein Qualitätskriterium und für 40 % von ihnen steht die Herkunftsinformation neben der Qualität auch für Sicherheit (HENSCHE et al. 1993).

Allerdings ist zu berücksichtigen, daß die Verbraucher auf der Einstellungsebene eine umweltschonende Landwirtschaft viel stärker unterstützen als durch ihre konkrete Nachfrage nach Ökoprodukten (NIENHAUS 1994). Ein Vermittlungsproblem entsteht dadurch, daß die Verbraucher die Landbewirtschaftung nur in einer sehr indirekten Weise wahrnehmen und beeinflussen können. Die Bedeutung einer umweltschonenden Landwirtschaft wird daher eher über die allgemeine Umweltbildung als über die eigene Betroffenheit vermittelt (IPSEN 1994).

Der Forschungsbedarf für eine umsetzungsorientierte Agrarlandschaftsforschung liegt u.a. darin, nach Wegen zu suchen, um den vielfältigen Nutzen einer umweltschonenden Landbewirtschaftung für den Verbraucher zu verdeutlichen und um die Lücke zwischen der Einstellungsebene und der konkreten Nachfrage zu schließen.

Die **Wasserwirtschaft** war bisher sehr technisch ausgerichtet. Sie war es gewohnt, "zu pumpen und die Rechnung zu präsentieren" und Verunreinigungen mit technischen Methoden zu vermindern (BRESSERS & O'TOOLE 1992). Heute erkennt man allerdings zunehmend, daß technische Lösungsansätze alleine nur begrenzt erfolgreich sind. Es wachsen daher die Bemühungen, das Verhalten der Landwirte zu beeinflussen und Lösungen auf politischem Wege zu suchen. Der Forschungsbedarf besteht besonders in der Entwicklung von vorsorgenden Wassermanagementkonzepten.

Die **außerlandwirtschaftliche Bevölkerung** und viele **Fremdenverkehrsgemeinden** befürchten einen Verlust der Attraktivität der Kulturlandschaft und der Dörfer, wenn immer mehr Landwirte ihre Betriebe aufgeben. Gleichzeitig wächst der Stellenwert der Lebensqualität im ländlichen Raum als Basis für die wirtschaftliche Entwicklung. Der Forschungsbedarf liegt hier in der Entwicklung von Möglichkeiten, die Attraktivität der Agrarlandschaften dauerhaft abzusichern (z.B. Finanzierung über eine Naturtaxe).

Für den **Naturschutz** liegt heute die Hauptgefährdung der biologischen Vielfalt in dem Rückgang der Bewirtschaftung artenreicher Biotope (HAARMANN & PRETSCHER 1993). Häufig werden diese Biotope derzeit noch von traditionell wirtschaftenden Betrieben gepflegt, die eine Bewirtschaftung zum Generationswechsel meist aufgeben. Der Forschungsbedarf auf regionaler Ebene liegt daher u.a.

in der Entwicklung von Methoden und Verfahren, um eine dauerhafte Bewirtschaftung wertvoller Biotop abzusichern.

Die **Industrie** ist von der Agrarlandschaftsentwicklung sehr unterschiedlich betroffen. Die der Landwirtschaft vor- und nachgelagerten Industrie (Maschinen-, Chemie- und Lebensmittelindustrie) profitierte von der bisherigen Entwicklung der Landwirtschaft. So förderten beispielsweise die hohen Preisunterschiede zwischen Erzeuger- und Betriebsmittelpreise, die Abnahmegarantien und die Exporterstattungen den Absatz landwirtschaftlicher Vorleistungen. Gleiches gilt für den starken Anstieg des Fleischkonsums auf Kosten der kohlehydratreichen Nahrung, da dadurch die Vorleistungsindustrie ihre Produkte sowohl beim Pflanzenbau als auch bei der Tierhaltung verkaufen konnte. Die Nachfrage des verarbeitenden Gewerbes nach stabilen und hohen Ertragsleistungen und gleichbleibender Produktqualität, unterstützte ebenfalls einen hohen Pflanzenschutz- und Düngemittleinsatz (HANF & VERRET 1994). Weitere Vorteile für die vor- und nachgelagerte Industrie sind mit der Gentechnologie zu erwarten.

Für die außerlandwirtschaftliche Industrie war die Agrarlandschaftsentwicklung bisher von sehr untergeordneter Bedeutung. Einen gewissen Einfluß hat die Attraktivität der Kulturlandschaft und die Lebensqualität in einer Region für die Ansiedlung von Unternehmen. Von indirektem Einfluß auf die Agrarlandschaften waren auch die Interessen der deutschen Exportindustrie an einem erfolgreichen Abschluß der Uruguay-Runde der GATT-Verhandlungen.

In Zukunft könnte sich das Interesse der Industrie an den Agrarlandschaften sehr schnell verstärken, wenn sich mit den Rahmenbedingungen auch der Druck auf ein nachhaltiges Wirtschaften und auf einen Ersatz von mineralischen durch biologische Rohstoffe erhöht. Dadurch würden die ökologischen Funktionen der Bioökosysteme (wie z.B. die Assimilationsfähigkeit, die solare Orientierung) wieder bedeutsamer werden und sich der Flächenbedarf erhöhen.

Der Forschungsbedarf für die vor- und nachgelagerte Industrie könnte dann eher in der Entwicklung von Dienstleistungen für eine umweltschonende Landwirtschaft (z.B. Beratung in biologischer Schädlingsbekämpfung), und in der Herstellung und Vermarktung von Qualitätsprodukten liegen.

6 Forschungen zur Agrarlandschaft

In dem vorliegenden Abschnitt wird zunächst ein Überblick über die wesentlichen Forschungsverbünde, -einrichtungen und -koordinationsstellen zur Agrarlandschaft gegeben. In einem zweiten Schritt werden Hemmnisse in Hinblick auf die Um-

setzung einer umweltschonenden Landwirtschaft aufgezeigt.

6.1 Forschungsschwerpunkte

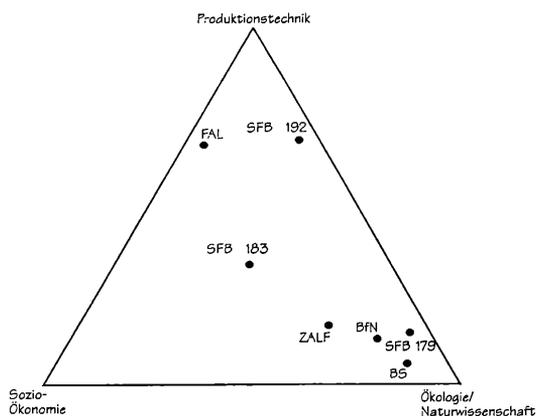
Ein Großteil der bestehenden Aktivitäten in der Agrarlandschaftsforschung befaßt sich mit der landwirtschaftlichen Produktion aus produktionstechnischen und ökonomischen Blickwinkeln. Umweltaspekte haben dabei eine eher untergeordnete, produktionsorientierte Bedeutung. Hauptträger der produktionsorientierten Forschungen sind die Bundes- und die Landesanstalten für Landwirtschaft und die landwirtschaftlichen Fakultäten der Universitäten. In vorliegender Untersuchung wurden als Beispiele für solche Forschungen der von der DFG geförderte Sonderforschungsbereich 192 "Optimierung pflanzenbaulicher Produktionssysteme in Hinblick auf Leistung und ökologische Effekte" an der Universität Kiel sowie die Aktivitäten der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) in Braunschweig als Ressortforschungseinrichtung des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten näher betrachtet.

Daneben gibt es betont naturwissenschaftlich-ökologisch ausgerichtete Forschungseinrichtungen und -verbünde. Ein Schwerpunkt bildet dabei die Erforschung der Wechselbeziehungen zwischen den verschiedenen biotischen und abiotischen Ressourcen, wobei der Boden häufig eine zentrale Stellung einnimmt.

Zu diesen Forschungseinrichtungen und -verbünden zählen die Ökosystemforschung an der Universität Kiel im Bereich der "Bornhöveder Seenkette", der Sonderforschungsbereich 179 der DFG "Wasser- und Stoffdynamik in Agrarökosystemen" an der Universität Braunschweig, das Bundesamt für Naturschutz (BfN) in Bonn-Bad Godesberg und das Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) in Müncheberg als Institut der "Blauen Liste"

Innerhalb dieser Gruppe befaßt sich das Bundesamt für Naturschutz hauptsächlich mit den biotischen Ressourcen, wobei neben einer stärker grundlagenorientierten Forschung zunehmend auch Fragen der Umsetzung des Naturschutzes vor Ort behandelt werden. Das Ökosystemforschungszentrum in Kiel hat seinen Schwerpunkt in der Grundlagenforschung, wobei die Modellierung von Ökosystemen im Vordergrund steht. Eine stärkere Umsetzungsorientierung der Forschung ist für die letzte Modellphase vorgesehen. Im ZALF werden neben sehr speziellen naturwissenschaftlichen Fragen auch umsetzungsorientierte sozioökonomische Aspekte von Landnutzungssystemen erforscht.

In drei Forschungsverbänden, dem "Forschungsverbund Agrarökosysteme München (FAM)" dem Sonderforschungsbereich 183 der DFG "Umweltgerechte Nutzung von Agrarlandschaften" an der Universität Hohenheim und dem BMBF-DBU Verbundprojekt "Naturschutz in der offenen agrar ge-



BfN = Bundesamt für Naturschutz; BS = Ökosystemforschungszentrum Kiel; FAL = Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft; FAM = Forschungsverbund Agrarökosysteme München; SC = BMBF/DBU-Verbundprojekt Schorfheide-Chorin; SFB 179 = Sonderforschungsbereich 179 „Wasser- und Stoffdynamik in Agrarökosystemen“; SFB 183 = Sonderforschungsbereich 183 „Umweltgerechte Nutzung von Agrarlandschaften“; SFB 192 = Sonderforschungsbereich 192 „Optimierung pflanzenbaulicher Produktionssysteme in Hinblick auf Leistung und ökologische Effekte“; UBA = Umweltbundesamt; ZALF = Zentrum für Agrarlandschaftsforschung, Müncheberg.

Abbildung 2

Fachliche Schwerpunkte verschiedener Forschungseinrichtungen und -verbünde im Bereich der Agrarlandschaftsforschung

nutzten Kulturlandschaft am Beispiel des Biospärenreservates Schorfheide-Chorin" werden sowohl ökologisch-naturwissenschaftliche, produktionstechnische wie auch sozioökonomische Fragen der Agrarlandschaftsentwicklung betrachtet. In Hohenheim werden die Untersuchungen in zwei unterschiedlichen Landschaftstypen (Kraichgau, Allgäu), im FAM in einem Versuchsgut mit zwei unterschiedlichen Produktionssystemvarianten (integrierter und ökologischer Landbau) durchgeführt. Das Verbundprojekt in der Schorfheide-Chorin geht mit der Umsetzung der Ergebnisse am weitesten.

Im Umweltbundesamt (UBA) in Berlin liegt der Forschungsschwerpunkt beim abiotischen Ressourcenschutz, wobei neben naturwissenschaftlichen auch technische und sozioökonomische Fragen eine hohe Bedeutung besitzen. Allerdings spielten die Agrarökosysteme im Vergleich zu den urban-industriellen Systemen bisher nur eine untergeordnete Bedeutung.

In Abb. 2 sind die betrachteten Forschungseinrichtungen und -verbundvorhaben zusammenfassend in Hinblick auf den Stellenwert der unterschiedlichen Fachrichtungen dargestellt.

Die Zusammenarbeit zwischen den unterschiedlichen fachlichen Disziplinen ist dabei jedoch sehr unterschiedlich: Generell dominieren fachspezifische Einzelprojekte zu disziplinären Fragestellungen. Innerhalb der einzelnen Fachrichtungen (Ökologie, Produktionstechnik, Ökonomie, Sozialwissenschaften) kommt es dabei eher zu einer wechselseitigen Zusammenarbeit als zwischen den Fachrichtungen. Eine naturwissenschaftlich interdisziplinäre Zusammenarbeit ist zum Beispiel im Ökosystemforschungszentrum in Kiel besonders ausge-

prägt. Im "Forschungsverbund Agrarökosysteme München" in Scheyern, im Sonderforschungsbereich "Umweltgerechte Nutzung von Agrarlandschaften" in Hohenheim und in dem BMBF-DBU Projekt sind zwar unterschiedliche Fachrichtungen beteiligt, allerdings ist ihre Interaktion noch verbesserungsfähig. Einzelne interdisziplinäre Projekte sind im ZALF wie auch ganz vereinzelt in Hohenheim erkennbar (z.B. BORK et al. 1995; WERNER & DABBERT 1993). Die Ressortforschungseinrichtungen der Ministerien bearbeiten dagegen u.a. Fragestellungen, die von der Technologie-, Planungs- oder Entscheidungsebene formuliert werden. Dabei wird häufiger eine interdisziplinäre Zusammenarbeit erforderlich.

6.2 Hemmnisse für die Umsetzung einer umweltschonenden Landbewirtschaftung

Die bisherigen Ansätze einer ökologischen Agrarlandschaftsforschung haben große Fortschritte in dem Wissen über den ökologischen Zustand von Agrarlandschaften gebracht. Dabei wurde das ökologische Grundlagenwissen für die Entscheidungsträger auch in vielfältiger Weise synoptisch aufbereitet. (ROBERT BOSCH-STIFTUNG 1994, SRU 1985 und 1994, ENQUETE-KOMMISSION "SCHUTZ DER ERDATMOSPHERE" DES DEUTSCHEN BUNDESTAGES 1994, GANZERT 1994b). Dennoch zeigt sich seit etwa 10 Jahren eine wachsende Kluft zwischen dem Wissen über Umweltprobleme und ihrer Lösung.

Die Ursachen für diese wachsende Diskrepanz des ökologischen Wissens und seiner Umsetzung sind vielfältig. Wichtige forschungspolitische Hemmnisse für die Umsetzung des ökologischen Wissens zeigen sich in folgenden Punkten:

Diskrepanz zwischen dem Grundlagenwissen und den Erfahrungen in der Praxis

Das disziplinäre Grundlagenwissen ist darauf ausgerichtet, auf der Basis des vorhandenen Spezialwissens allgemeingültige wissenschaftliche Prinzipien zu erforschen. Die Entscheidungsträger, die die wissenschaftlichen Ergebnisse umsetzen sollen, benötigen für ihre alltäglichen Entscheidungsprozesse eine Abwägung und Integration der vielen sozialen, ökologischen, ökonomischen und technischen Einzelfragen. Ihr Wissen muß ganzheitlich, situationsbezogen, anpassungsfähig und zukunftsorientiert sein. Zwischen beiden Formen des Wissens fehlt oft die Verbindung.

Probleme in der interdisziplinären Zusammenarbeit

Wie oben dargestellt ist besonders die Zusammenarbeit von ökologischen und sozioökonomischen Fachrichtungen bisher nur sehr unzureichend entwickelt. In vielen Forschungsansätzen ist folgende Aufgabentrennung anzutreffen: Die naturwissenschaftlich ausgerichteten ökologischen Wissenschaften versuchen Ziele oder Leitbilder zu formulieren, während die sozioökonomischen Fachrich-

tungen sich eher mit Umsetzungsfragen beschäftigen. Diese Arbeitsteilung erscheint für die Umsetzung einer umweltschonenden Landbewirtschaftung als wenig geeignet, da

- für die Entwicklung von Zielen neben dem ökologischen Wissen auch eine Bewertung erforderlich ist, die nur im gesellschaftlichen Diskurs entstehen und nicht von den Natur abgeleitet werden kann;
- sich häufig ökologische, soziale, institutionelle und ökonomische Probleme bzw. Prozesse wechselseitig bedingen und dann nur gemeinsam lös- bzw. veränderbar sind.

Gründe für die geringe interdisziplinäre Zusammenarbeit liegen u.a. in den wissenschaftlichen Qualifikationskriterien, die auf eine fachliche Spezialisierung ausgerichtet sind sowie in semantischen Problemen bei der Kommunikation zwischen den unterschiedlichen Fachwissenschaftlern.

Geringe Orientierung an den Handlungsspielräumen der gesellschaftlichen Akteure

Viele Forschungsansätze beziehen soziale Aspekte (z.B. die Interessen und Handlungsspielräume der relevanten Akteure) zu wenig mit ein (vgl. KAULE et al. 1994, WIEDEMANN & KARGER 1994). Die Folge ist, daß häufig Fragen erforscht werden, die von den Akteuren nicht in die Praxis umsetzbar sind. Beispielsweise kann eine landschaftsökologische Konzeption zur Stilllegung landwirtschaftlicher Nutzflächen in Rheinland-Pfalz (BRAHMS et al. 1992), selbst wenn sie praxisorientiert ist, kaum umgesetzt werden, wenn die Kompetenz zur Ausgestaltung der Flächenstilllegungspolitik auf europäischer Ebene liegt. Auch erscheinen die Umsetzungschancen von ökologischen Forschungsansätzen, die ausschließlich am landwirtschaftlichen Betrieb ansetzen, gering, da die Landwirte im Vergleich zu anderen Entscheidungsträgern (z.B. die Verbraucher) vergleichsweise über geringe Handlungsspielräume verfügen.

Diskrepanzen in der zeitlichen Betrachtung

Bisherige ökologische Forschungen konzentrieren sich stark auf die Ist-Analyse der Agrarlandschaften. Entscheidungsträger benötigen dagegen eher zukunftsorientierte konzeptionelle Antworten, die die möglichen Auswirkungen von Entscheidungsprozessen erforschen. Forschungsansätze für eine nachhaltige Entwicklung der Landbewirtschaftung, die notwendigerweise eine längerfristige Perspektive aufzeigen, sind dagegen oft nicht umsetzbar, da Vorschläge für kurzfristige Umsetzungsschritte fehlen.

Diskrepanzen in der räumlichen Betrachtung

Hinsichtlich der räumlichen Betrachtung zeigen sich meist zwei Defizite für die Umsetzung des ökologischen Wissens:

- Zunächst besteht häufig eine Diskrepanz zwischen den Räumen für die ökologische Analyse (meist funktionell zusammenhängende Räume

wie z.B. Wassereinzugsgebiete) und den Handlungsräumen der Entscheidungsträger (entweder die Flächen eines landwirtschaftlichen Betriebs oder Verwaltungsgebiete).

- Darüber hinaus gibt es eine Diskrepanz zwischen den Handlungsräumen der für die Agrarlandschaftsgestaltung wesentlichen agrarpolitischen Entscheidungsträger auf europäischer Ebene und dem landschaftsökologisch verfügbaren Wissen auf dieser Handlungsebene. Ursache sind die Aggregationsprobleme landschaftsökologischer Daten, die dazu führen, daß die Aussagen immer mit großen Unsicherheiten behaftet sind (transwissenschaftlich; WEINBERG 1977 nach WIEDEMANN & KARGER 1994).

7 Elemente einer Forschungskonzeption

7.1 Allgemeine Ausrichtung

In dem Förderschwerpunkt "Ökologische Konzeptionen für Agrarlandschaften" sollen umsetzungsorientierte Lösungsansätze für die Einführung einer nachhaltigen Landbewirtschaftung entwickelt und praxisnahe Entscheidungshilfen für die relevanten Entscheidungsträger zur Verfügung gestellt werden.

Die größten Handlungsspielräume für eine umweltgerechte Gestaltung der Agrarlandschaften besitzen derzeit die internationalen Institutionen (EU-Kommission, WTO etc.), die regionalen politischen Institutionen (Bundesländer, Landkreise und Gemeinden) und die Verbraucher. Orientiert man sich an den Fragestellungen dieser Akteure, so bestehen die besten Möglichkeiten, eine Umweltentlastung der Agrarlandschaften zu erreichen. Die Landwirtschaft besitzt aufgrund ihrer ökonomischen Lage nur vergleichsweise geringe Handlungsspielräume, um von sich aus eine umweltschonende Landbewirtschaftung umzusetzen. Allerdings ist sie der Hauptträger der Landbewirtschaftung. Ihre Belange sind daher ebenso einzubeziehen wie die anderer Nutzer der Agrarlandschaften (z.B. Wasserwirtschaft, Naturschutz, Handel, Agroindustrie).

Für die Agrarlandschaftsforschung ergeben sich daraus zwei Ansatzpunkte, die sich gegenseitig ergänzen. Zunächst werden Forschungen benötigt, die handlungsorientierte Lösungsansätze für die regionalen Entscheidungsträger entwickeln und erproben und die Ergebnisse für die überregionale bzw. globale Ebene aufbereiten ("bottom up"-Ansatz). Da sich die Haupttriebkraft für die Agrarlandschaftsgestaltung auf überregionaler Ebene befinden, ist es dabei aber wesentlich, die überregionalen Rahmenbedingungen zu berücksichtigen.

Daneben sind Forschungsansätze erforderlich, welche Lösungsansätze für die überregionale bzw. globale Ebene entwerfen. Dabei sind die Auswirkungen auf die regionale Ebene zu berücksichtigen ("top down"-Ansatz). Diese globalen Lösungsansätze müssen auf den Erfahrungen auf regionaler

Ebene aufbauen, da sich die Umweltprobleme aufgrund der Standortbindung der Landbewirtschaftung immer über die regionale Ebene vermitteln. Die Aufgabe der vorliegenden Konzeption ist es, "bottom-up"-Ansätze zu entwickeln.

7.2 Forschungsschwerpunkte

Als prioritäre Forschungsaufgaben einer regional ausgerichteten Agrarlandschaftsforschung werden folgende zwei Arbeitsschwerpunkte vorgeschlagen:

- Wege zu einer multifunktionalen, umweltschonenden Agrarlandschaftsgestaltung;
- Perspektiven für die Agrarlandschaften im Rahmen einer dauerhaft-umweltgerechten Entwicklung der Industriegesellschaft.

Wege zu einer multifunktionalen, umweltschonenden Agrarlandschaftsgestaltung

In dem Forschungsschwerpunkt wird davon ausgegangen, daß das ökologische Grundlagenwissen zu großen Teilen ausreicht, um eine umweltschonende Landbewirtschaftung vor Ort zu definieren, während Kenntnisse über die geeignete Organisation eines Umsetzungsprozesses zu ihrer Etablierung fehlen. Ziel des Forschungsschwerpunktes ist es, die ökonomischen und sozialen Veränderungsmöglichkeiten der Landbewirtschaftung in einer Weise zu analysieren, daß die ökologischen Funktionen der Agrarlandschaften gesichert werden können. Es sollen die Hauptthemen für die Umsetzung einer umweltschonenden Landbewirtschaftung identifiziert, Wege für ihre Beseitigung entwickelt und die Erprobung dieser Wege wissenschaftlich begleitet werden.

In verschiedenen Modellregionen sollen insbesondere

- der (ökonomische) Nutzen einer umweltschonenden Gestaltung für die verschiedenen Akteure analysiert und dargestellt werden;
- Methoden entwickelt und erprobt werden, um die ökonomisch-ökologische Wirksamkeit von verschiedenen Maßnahmen zur Agrarlandschaftsgestaltung prospektiv abzuschätzen und den Erfolg der Maßnahmen kontrollieren zu können;
- die Bedeutung, die Interessen und die Handlungsspielräume und -zwänge der relevanten Akteursgruppen (Landwirtschaft, Wasserwirtschaft, Fremdenverkehr, Verbraucher etc.) hinsichtlich der Umsetzung einer umweltschonenden Landbewirtschaftung analysiert werden;
- Methoden entwickelt und erprobt werden, die geeignet sind, die akteurspezifischen Zielvorstellungen für die Agrarlandschaftsgestaltung aufeinander abzustimmen;
- institutionelle Hemmnisse und Möglichkeiten für eine integrierte sektorübergreifende Agrarlandschaftsgestaltung analysiert werden;
- der Umsetzungsprozeß wissenschaftlich begleitet werden.

Der Forschungsschwerpunkt greift insbesondere Empfehlungen der Agenda 21 auf, einen integrierten Ansatz für die Planung und Bewirtschaftung der Bodenressourcen zu verfolgen und dabei die betroffenen Bevölkerungsgruppen zu beteiligen.

Perspektiven für die Agrarlandschaften im Rahmen einer dauerhaft-umweltgerechten Entwicklung der Industriegesellschaft

In dem Forschungsschwerpunkt wird davon ausgegangen, daß für eine dauerhaft-umweltgerechte Entwicklung der Industriegesellschaften die urbanen Systeme mit ihren Ver- und Entsorgungsbedürfnissen wieder stärker an die flächenbezogenen Leistungen der Bioökosysteme angebunden werden müssen. Ziel des Forschungsschwerpunktes ist es, mögliche Konsequenzen einer dauerhaft-umweltgerechten Entwicklung der Industriegesellschaft für die zukünftige Gestaltung und Bewirtschaftung der Kulturlandschaften aufzuzeigen.

Im Einzelnen sollen in dem Forschungsschwerpunkt unter anderem

- der personenbezogene Bedarf an ökologischen Leistungen der Kulturlandschaften analysiert werden, der durch den Verbrauch von Nahrungsmitteln, Trinkwasser und Energie, durch die Erholungsbedürfnisse der Menschen sowie durch die Erzeugung von versiegelten Flächen, Emissionen und organischen Abfällen entsteht;
- die verschiedenen Typen von biologisch produktiven Flächen hinsichtlich ihrer ökologischen Leistungsfähigkeit (Raten der Assimilation, der Wassere Neubildung und der Nahrungsmittelproduktion, Qualitäten als Lebens- und Erholungsraum etc.) bewertet werden;
- für unterschiedliche Typen von Kulturlandschaften (z.B. periphere Stadtrand siedlungen mit Kleingärten, stadtnahe Gemeinden, Dörfer in peripheren ländlichen Räumen, zersiedelte Landschaften) Nachhaltigkeitsdefizite hinsichtlich der ökologischen Leistungen aufgezeigt und Potentiale für ihre Verminderung abgeschätzt werden;
- Wege für eine Verminderung der wachsenden Kluft zwischen dem flächenbezogenen Bedarf der Bevölkerung an Ver- und Entsorgungsleistungen und der Leistungsfähigkeit der Kulturlandschaften skizziert werden.

7.3 Kriterien für die Auswahl von regionalen Verbundvorhaben

Aus den Erfahrungen mit bisherigen Forschungsverbänden zur Agrarlandschaft lassen sich folgende Kriterien für eine umsetzungsorientierte Agrarlandschaftsforschung auf regionaler Ebene ableiten:

Einbeziehung der Entscheidungsträger

Die Entscheidungsträger und Akteure auf regionaler Ebene sind letztlich diejenigen, welche die Forschungsergebnisse nutzen und umsetzen sollen. Aus diesem Grund sind die relevanten Entscheidungsträger und Akteure in den Forschungsprozeß

in einer Weise miteinzubeziehen, daß ein iterativer Lernprozeß zwischen Wissenschaftlern und Praktikern entsteht. Für die Wissenschaft bedeutet dies einerseits, die vorhandenen Erfahrungen aus der Praxis genauer zu analysieren und auszuwerten und andererseits, das vorhandene Grundlagenwissen synoptisch und zielorientiert aufzubereiten und auf einer strategischen Ebene zu integrieren.

Zusammenarbeit ökologischer, ökonomischer und gesellschaftswissenschaftlicher Fachrichtungen

Die Geld-, Stoff- und Energieströme und -muster sind voneinander wie auch von den Werten und Bedürfnissen der Entscheidungsträger abhängig. In der Praxis sind die Entscheidungsträger ständig gezwungen, eine Abstimmung zwischen den sozialen und ökologischen Zielen und den (ökonomischen) Kosten zur Erreichung der Ziele vorzunehmen. Aus diesem Grund ist es für eine Umsetzung der Ergebnisse wesentlich, daß die essentiellen Blickwinkel von Natur-, Kultur- und Wirtschaftswissenschaften aufeinander abgestimmt und den Fragestellungen der regionalen Akteure angepaßt werden. Diese interdisziplinäre Zusammenarbeit wird am ehesten gewährleistet, wenn bei der Forschungskonzeption sehr konkrete integrative Forschungsfragen formuliert werden.

Abstimmung von kurz- und langfristigen Perspektiven

Um Antworten auf die konzeptionellen Fragestellungen der Entscheidungsträger geben zu können, ist es erforderlich, daß sich die Agrarlandschaftsforschung hauptsächlich mit Zukunftsperspektiven der Agrarlandschaftsgestaltung beschäftigt. Dabei sind kurzfristige Maßnahmen, die von den Entscheidungsträgern benötigt werden, mit den längerfristigen Perspektiven, die für eine nachhaltige Landbewirtschaftung notwendig sind, abzustimmen.

Entwicklung eines in sich konsistenten Forschungsdesigns

Um die vorhandenen Forschungsmittel möglichst zielführend einzusetzen, ist es wesentlich, daß ein in sich konsistentes Forschungsdesign entwickelt wird. Es setzt Prioritäten und beschreibt, wie die zeitliche, räumliche und inhaltliche Dimension der Einzelfragen aufeinander abgestimmt werden. Die Erfahrungen zeigen, daß ein in sich konsistentes Forschungsdesign Voraussetzung für eine erfolgreiche Zusammenarbeit der Einzelwissenschaftler ist. Aus diesem Grund soll in einer ersten Phase ein größeres Gewicht auf die Konzeption der Forschungsverbände gelegt werden (Definitionsphase). In den anschließenden Phasen ist der Koordination der Forschungsfragen und der einzelnen Fachwissenschaftler wie auch der kritischen Selbstreflexion der Kooperation ein hoher Stellenwert einzuräumen (ISERMEYER & SCHEELE 1995).

Berücksichtigung der überregionalen Ebene

Für einen "bottom up"-Ansatz ist es wichtig, daß Wechselbeziehungen zwischen Mikro- und Ma-

kroebene in folgenden Punkten berücksichtigt werden:

Die Haupttriebkkräfte der Agrarlandschaftsgestaltung befinden sich auf der Makroebene. Daher sind mögliche Entwicklungen der Rahmenbedingungen in den regionalen Konzepten einzubeziehen.

Damit die überregionalen Lösungsansätze auf den regionalen Konzepten für die umweltgerechte Gestaltung der Agrarlandschaft aufbauen können, ist es wichtig, daß die regionalen Ergebnisse und Erfahrungen in einen überregionalen Kontext gestellt und hinsichtlich der Übertragbarkeit bewertet werden.

Literatur

AMBROS, W. (1992):

Klärschlammverordnung. - AID-Informationen, Nr. 23, Bonn.

ALVENSLEBEN, R. von & SCHLEYERBACH, K. (1994):

Präferenzen und Zahlungsbereitschaft der Bevölkerung für Naturschutz- und Landschaftspflegeleistungen der Landwirtschaft. - Berichte über Landwirtschaft, 72, 524-532.

BACCINI, P. & BRUNNER, P. H. (1991):

Metabolism of the Anthroposphere. - Springer, Berlin, Heidelberg, 157 S.

BACH, M. (1987):

Die potentielle Nitratbelastung des Sickerwassers durch die Landwirtschaft in der Bundesrepublik Deutschland. - Göttinger bodenkundliche Berichte, 93, 1-186.

BÄTZING, W. (1985):

Die Alpen - Naturbearbeitung und Umweltzerstörung. - 2. Aufl., Sendlar, Frankfurt, 180 S.

BORK, H.R., DALCHOW, C., KÄCHELE, H., PIORR, H.-P. & WENKEL, K.O. (1995):

Agrarlandschaftswandel in Nordost-Deutschland unter veränderten Rahmenbedingungen: Ökologische und ökonomische Konsequenzen. - Ernst und Sohn, Berlin.

BRAHMS, E., JANSSEN, U., MÜLLER, C. & PUMMERER, S. (1992):

Umsetzungsorientierte Konzeption zur Stilllegung oder Extensivierung landwirtschaftlicher Nutzflächen aus landschaftsökologischer Sicht. - Berichte aus der ökologischen Forschung, Bd. 11.

BREITSCHUH, G., ECKERT, H. & ROTH, D. (1995):

Vorstellungen zur Optimierung von Förderstrategien. Agrarspektrum, 24, 171-185.

BRESSERS, H. & O'TOOLE, L. (eds.) (1992):

International comparative policy research: Preparing a four country study on water quality management. - Enschede.

BUND/MISEREOR (Hrsg.) (1996):

Zukunftsfähiges Deutschland. Ein Beitrag zu einer global nachhaltigen Entwicklung. - Birkhäuser, Basel.

- BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (1993):
Umweltpolitik. Klimaschutz in Deutschland. Nationalbericht der Bundesregierung für die Bundesrepublik Deutschland im Vorgriff auf Art. 12 des Rahmenübereinkommens der Vereinten Nationen über Klimaänderungen. - Eine Information des Bundesumweltministeriums, Bonn.
- (1994):
Klimapolitik in Deutschland. Erster Bericht der Regierung der Bundesrepublik Deutschland nach dem Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen. - Eine Information des Bundesumweltministeriums, Bonn.
- BURCKHARDT, L. (1994):
Landschaft ist transitorisch. - *Topos*, 6, 38-44.
- DFG (Deutsche Forschungsgemeinschaft) (1990):
Pflanzenschutzmittel im Trinkwasser. Mitteilung XVI der Kommission für Pflanzenschutz-, Pflanzenbehandlungs- und Vorratsschutzmittel, Weinheim.
- DOLESCHEL, P. & HEISSENHUBER, A. (1991):
Externe Kosten der Bodenerosion. - *Bayer. Landw. Jahrbuch*, 68, 187-209.
- ECKERT, H. & BREITSCHUH, G. (1994):
Kritische Umweltbelastungen Landwirtschaft (KUL) eine Methode zur Analyse und Bewertung der ökologischen Situation von Landwirtschaftsbetrieben. *Arch. Acker-Pfl. Boden*, 38, 149-163.
- ELLENBERG, H. (1989):
Eutrophierung das gravierendste Problem im Naturschutz? Zur Einführung. - *NNA-Berichte*, 2, (1), 4-13.
- ENQUÊTE-KOMMISSION "SCHUTZ DER ERDATMOSPHERE" DES DEUTSCHEN BUNDESTAGES (Hrsg.) (1994):
Schutz der Grünen Erde. Klimaschutz durch umweltgerechte Landwirtschaft und Erhalt der Wälder. - *Economica-Verlag*, Bonn, 702 S.
- EUROPEAN COMMISSION (1994):
Science, Research, Development. Agriculture and Fisheries 1994-1998. Information Package. Edition 1994. Brussels.
- GANZERT, C. (1994a):
Die agrarstrukturellen Grundlagen der Kulturlandschaft und ihre Bedeutung für den Naturschutz. - *Zeitschrift für angewandte Umweltforschung*, 7/1, 90-104.
- (1994b):
Umweltgerechte Landwirtschaft. Nachhaltige Wege für Europa. - *Economica Bonn*, 110 S.
- GANZERT, C. & PFADENHAUER, J. (1988):
Die Vegetation und Nutzung des Grünlandes am Dümmer. - *Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen*, 16, 64 S.
- GANZERT, C. & DEPPNER, G. (1996):
Regionale Initiativen für eine nachhaltige Landwirtschaft in Baden-Württemberg in: LINCKH, G., SPRICH, H., FLAIG, H. & MOHR, H. (Hrsg.): *Nachhaltige Land- und Forstwirtschaft*. - Springer, 297-328.
- HAARMANN, K. & PRETSCHER, P. (1993):
Zustand und Zukunft der Naturschutzgebiete in Deutschland. - *Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz*, 39, 266 S.
- HABER, W. (1984):
Ökologische Probleme intensiver und spezialisierter Anbausysteme. - *Agrarspektrum*, 7, 150-167.
- HANF, C.-H. & VERRET, J.A. (1994):
Consequences of a Total Ban on Fungicide Application on Agriculture and Agribusiness. - in: Hanf, C.-H. and J. Michalek: *Economic Consequences of a Drastic Reduction in Pesticide Use in the EU*. Wissenschaftsverlag Vauk, Kiel.
- HEISSENHUBER, A., KATZEK, J. & MEUSEL, F. (1994):
Landwirtschaft und Umwelt. - in: K. Buchwald und W. Engelhardt (Hrsg.): *Umweltschutz - Grundlagen und Praxis*, Bd. 9, 190 S.
- HENSCHKE, H.-U., HAUSER, A., REINIGER, M. & WILTRAUT, C. (1993):
Nutzung von Verbraucherpräferenzen für Nahrungsmittel aus Nordrhein-Westfalen (Nachbarschaftsprodukte). Abschlussbericht des F&E-Vorhabens für das MURL.
- IPSEN, D. (1988):
Vom allgemeinen zum besonderen Ort - Zur Soziologie räumlicher Ästhetik. - *Schriftenreihe Forschungsgesellschaft Agrarpolitik und Agrarsoziologie*, 281, 13-33.
- (1994):
Wie läßt sich ein gesellschaftlicher "Wasserdiskurs" in Gang bringen? - *Jahrbuch Ökologie 1995*, 121-129.
- ISERMANN, K. (1990):
Die Stickstoff- und Phosphor-Einträge in die Oberflächengewässer der Bundesrepublik Deutschland durch verschiedene Wirtschaftsbereiche unter besonderer Berücksichtigung der Stickstoff- und Phosphor-Bilanz der Landwirtschaft und der Humanernährung. - *Schriftenreihe der Akademie für Tiergesundheit e.V. (Bonn)*, 1, 358-413.
- (1993):
Naturschutz Landwirtschaft Düngung unter dem Aspekt der Nährstoffbelastung der Oberflächengewässer. - *Industrieverband Agrar e.V., Bundesarbeitskreis Düngung*, 68-101.
- (1994):
Lösungsansätze und Lösungsaussichten für eine hinsichtlich des Nährstoffhaushalts nachhaltige Landwirtschaft in Deutschland bis zum Jahr 2005. Gutachten für die Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg.
- ISERMEYER, F. & SCHEELE, M. (1995):
Entwicklung ländlicher Regionen im Kontext agrarstrukturellen Wandels. - *Interdisziplinäre Studien zur Entwicklung in ländlichen Räumen*, Bd. 2, Wissenschaftsverlag Vauk, Kiel.
- KAULE, G. (1986): *Arten- und Biotopschutz*. - Ulmer, Stuttgart, 461 S.

- KAULE, G., ENDRUWEIT, G. & WEINSCHENCK, G. (1994):
Landschaftsplanung umsetzungsorientiert. - Angewandte Landschaftsökologie H.2, 148 S.
- KOMMISSION DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN (1992):
Für eine dauerhafte und umweltgerechte Entwicklung. - KOM (92), Endg., Vol. II vom 27. März 1992.
- MESSERLI, P. (1989):
Mensch und Natur im alpinen Lebensraum: Risiken, Chancen und Perspektiven. - Haupt, Bern/Stuttgart.
- NAVEH, Z. & LIEBERMAN, A.S. (1990):
Landscape Ecology. Theory and Application. - Springer, New York, 356 S.
- NIENHAUS, A. (1994):
Bedeutung der Ökologie für den Konsumenten und das Agrarmarketing. - Agra-Europe, 27/1995, Dokumentation
- PLOEG, R. R. VAN DER, BACH, M. & EFFKEN, E. (1991):
Probleme einer umweltverträglichen Nährstoffversorgung am Beispiel der Stickstoffdüngung - Das Nitratproblem und die SchALVO. - Landwirtschaftliche Hochschulgung Hohenheim, 18. April 1991, 1-22.
- REES, W. & WACKERNAGEL, M. (1994):
Ecological Footprints and Appropriated Carrying Capacity: Measuring the Natural Capital Requirements of the Human Economy. - in: A.-M. Jansson, M. Hammer, C. Folke and R. Constanza (eds.): Investing in Natural Capital: The Ecological Economics Approach to Sustainability. - Washington: Island Press.
- ROBERT BOSCH STIFTUNG (1994):
Für eine umweltfreundliche Bodennutzung in der Landwirtschaft. - Denkschrift des Schwäbisch Haller Agrarkolloquiums zur Bodennutzung, den Bodenfunktionen und der Bodenfruchtbarkeit. - Bleicher Verlag, Gerlingen, 104 S.
- RUTHSATZ, B. (1989):
Anthropogen verursachte Eutrophierung bedroht die schutzwürdigen Lebensgemeinschaften und ihre Biotope in der Agrarlandschaft unserer Mittelgebirge. - NNA - Berichte, 2 (1), 30-35.
- SAUERBECK, D. (1990):
Anreicherung von Fremd- und Schadstoffen in landwirtschaftlich genutzten Böden. - Produktionsfaktor Umwelt: Boden. Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster-Hiltrup, 71-97.
- SRU (Rat von Sachverständigen für Umweltfragen) (1985):
Umweltprobleme der Landwirtschaft. - Kohlhammer.
- (1994):
Umweltgutachten 1994. - Metzler-Poeschel, Stuttgart.
- TIMMERMANN, F. (1991):
Festlegung effizienter und kontrollierbarer Wasserschutzauflagen. - In: Heißenhuber, A. & H. Ring (Hrsg.): Grundwasserschutz und Landbewirtschaftung. Ulmer, Stuttgart, 61-83.
- UMWELTBUNDESAMT (1992):
Daten zur Umwelt 1990/91. - Erich Schmidt-Verlag, Berlin.
- WBGU (Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung "Globale Umweltveränderungen") (1994):
Welt im Wandel: Die Gefährdung der Böden. - Jahresgutachten 1994.
- WEIJDEN, W.J. VAN DER & TIMMERMAN, E.A. (1994):
Integrating the Environment with the EU Common Agricultural Policy. - Centre for Agriculture and Environment, Utrecht, 74 S.
- WERNER, A. & DABBERT, S. (1993):
Bewertung von Standortpotentialen im ländlichen Raum des Landes Brandenburg. - ZALF-Berichte, 4.
- WERNER, W., OLFS, H.W., AUERSWALD, K. & ISERMANN, K. (1991):
Stickstoff- und Phosphoreintrag in Oberflächengewässer über "diffuse Quellen" - Hamm, A. (Hrsg.): Studie über die Wirkungen und Qualitätsziele von Nährstoffen in Fließgewässern. - Academia Verlag, St. Augustin, 1-836.
- WETERINGS, R. & OPSCHOOR, J.B. (1992):
The Ecocapacity as a Challenge to Technical Development. - Advisory Council for Research on Nature and Environment (RMNO), Nr. 74a, Rijswijk.
- WIEDEMANN, P. M. & KARGER, C.R. (1994):
Umwelt und Sozialwissenschaften. Berichte aus der Ökologischen Forschung, Bd. 12.
- WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT BEIM BML (Bundesminister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten), (1993):
Reduzierung der Stickstoffemission in der Landwirtschaft. - Gutachten, Bonn.
- WOHLRAB, B., ERNSTBERGER, H., MEUSER, A. & SOKOLLEK, V. (1992):
Landschaftswasserhaushalt. Parey, Hamburg/Berlin, 352S.
- ZEDDIES, J., FUCHS, C., GAMER, W., SCHÜLE, H. & ZIMMERMANN, B. (1994):
Verteilungswirkungen der künftigen EU-Agrarpolitik nach der Agrarreform unter besonderer Berücksichtigung der direkten Einkommenstransfers - dargestellt auf der Grundlage von Buchführungsergebnissen und Betriebsbefragungen. - Landwirtschaftliche Rentenbank, Schriftenreihe Bd. 8, 97-143.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Christian Ganzert
Teutoburger Str. 17
D-50678 Köln

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege \(ANL\)](#)

Jahr/Year: 1995

Band/Volume: [Beiheft_12](#)

Autor(en)/Author(s): Ganzert Christian

Artikel/Article: [Konzeption für eine ökologische Agrarlandschaftsforschung 51-64](#)