

FORSCHUNG IM BIOLOGISCHEN LANDBAU

**Eine Bestandsaufnahme im deutschsprachigen Raum
unter besonderer Berücksichtigung von Österreich**

Thomas LINDENTHAL

**MONOGRAPHIEN
BAND 36**

Wien, März 1993

Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie



BUNDESMINISTERIUM FÜR



LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT

Das Lebensministerium

- Autor:** Thomas Lindenthal,
Ludwig Boltzmann–Institut für biologischen Landbau u. angewandte Ökologie, Wien
und Gastprofessur Ökologischer Landbau am Institut für Pflanzenbau und Pflanzen-
züchtung, Universität für Bodenkultur, Wien
- Mitarbeit:** Werner Müller,
Ludwig Boltzmann–Institut für biologischen Landbau u. angewandte Ökologie, Wien
Univ.–Prof. Dr. Jürgen Heß,
Gastprofessur Ökologischer Landbau am Institut für Pflanzenbau und Pflanzen-
züchtung, Universität für Bodenkultur, Wien
- Projektleiter:** Dipl.–Ing. Gerhard Zethner, Umweltbundesamt Wien, Abt. Terrestrische Ökologie
- Wissenschaftliche Betreuung:** Dr. Elisabeth Ersek–Weigl, Dipl.–Ing. Efriede Fuhrmann,
Dipl.–Ing. Alois Posch und Dipl.–Ing. Renate Zehetner,
alle: Bundesministerium für Land– und Forstwirtschaft
Dr. Wilfried Hartl,
Ludwig Boltzmann–Institut für biologischen Landbau u. angewandte Ökologie, Wien
Dr. Gerhard Plakolm,
Bundesanstalt für Agrarbiologie Linz
Mag. Alarich Riss,
Umweltbundesamt Wien
- editorische Betreuung:** Christine Pfeiffer
- Layout:** Manuela Kaitna
- Titelfoto:** Dr. Gerhard Plakolm

- Dank:** Allen befaßten Personen, Institutionen und Einrichtungen, die das Zustandekommen dieser Arbeit
erst ermöglichten.
- Hinweis:** Zum biologischen Landbau in Österreich siehe auch:
"DER BIOLOGISCHEN LANDBAU IN ÖSTERREICH – Ein Beitrag zur umweltverträglichen Land-
bewirtschaftung", Reihe Monographien des Umweltbundesamtes Wien, Band 35.

*Eine Studie im Auftrag des Umweltbundesamtes Wien und
des Bundesministeriums für Land– und Forstwirtschaft, Wien*

Impressum

Medieninhaber und Herausgeber: Umweltbundesamt, 1090 Wien, Spittelauer Lände 5

Druck: Riegelnik, Piaristengasse 19, 1080 Wien.

© Umweltbundesamt, Wien, März 1993
Alle Rechte vorbehalten
ISBN 3-85457-115-1

FORSCHUNG IM BIOLOGISCHEN LANDBAU

Vorwort	.....	1
Zusammenfassung/Summary	.....	3
Einleitung	.....	9
1 FORSCHUNGSSTRUKTUREN UND -INSTITUTIONEN IN ÖSTERREICH	.....	13
1.1 Finanzierung der Forschung zum biologischen Landbau in Österreich	.....	13
1.2 Forschungsinstitutionen in Österreich	.....	15
1.2.1 Bundesanstalt für Agrarbiologie, Linz	.....	15
1.2.2 Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft, Gumpenstein	.....	17
1.2.3 Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien	.....	17
1.2.4 Höhere Bundeslehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau, Wien-Schönbrunn	.....	18
1.2.5 Höhere Bundeslehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau mit Institut für Bienenkunde, Klosterneuburg	.....	18
1.2.6 Ludwig Boltzmann-Institut für biologischen Landbau und angewandte Ökologie, Wien	.....	18
1.2.7 Universität für Bodenkultur Wien	.....	20
1.2.8 Universität Wien	.....	21
1.2.9 Veterinärmedizinische Universität Wien <i>Institut für Physiologie</i>	.....	22
1.2.10 Universität Salzburg	.....	22
1.2.11 Forschungsinstitut für Alpenländische Land- und Forstwirtschaft der Universität Innsbruck, Studienzentrum für Agrarökologie	.....	22
1.2.12 Interuniversitäres Forschungsinstitut für Fernstudien Niederösterreich (IFF) Abteilung Bildung und regionale Entwicklung, St. Pölten	.....	23
1.3 Entwicklungsarbeit durch die Praxis	.....	23
2 FORSCHUNGSPROJEKTE IN ÖSTERREICH	.....	25
2.1 Forschung betreffend Methodenweiterentwicklung in den Produktionssystemen des biologischen Landbaus (organisch-biologisch, biologisch-dynamisch)	....	25
2.1.1 Pflanzenbau	.....	25
2.1.2 Agrarökonomik	.....	29
2.1.3 Agrarsoziologie	.....	29
2.1.4 Obst-, Wein- und Gemüsebau	.....	30
2.1.5 Sonderkulturen	.....	30
2.1.6 Biologischer Landbau allgemein	.....	31
2.2 Grundlagenforschung unter den Bedingungen des biologischen Landbaus	.....	31
2.3 Vergleichsuntersuchungen zwischen organisch-biologischer bzw. biologisch- -dynamischer und konventioneller Bewirtschaftungsweise	.....	34

INHALT

Seite

2.4	Bedeutsame agrarwissenschaftliche Forschung unter Bedingungen des konventionellen Landbaus für eine Ökologisierung aller Produktionssysteme	40
2.4.1	Ökologische Grundlagenforschung	40
2.4.2	Ökologische Gestaltung der Agrarlandschaften	42
2.4.3	Angewandte agrarwissenschaftliche Forschung	43
2.5	Versuchstätigkeit zum biologischen Landbau in landwirtschaftl. Fachschulen	52
2.6	Bisher durchgeführte Diplomarbeiten zum biologischen Landbau an den Universitäten Österreichs	53
2.7	Abschliessende Betrachtung zu den durchgeführten oder in Durchführung befindlichen Forschungsprojekten zum biologischen Landbau in Österreich	55
3	FORSCHUNGSDEFIZITE IM BIOLOGISCHEN LANDBAU	58
3.1	Forschungsdefizite im Bereich Weiterentwicklung der Methoden des biologischen Landbaus	60
3.1.1	Planzenbau	60
3.1.2	Düngung, Wirtschaftsdünger und –aufbereitung	63
3.1.3	Grünland	65
3.1.4	Nutztierwissenschaften	65
3.1.5	Agrarökonomik	69
3.1.6	Umstellung	70
3.1.7	Organisation/Soziologie	71
3.1.8	Obst-, Wein- und Gartenbau	71
3.1.9	Sonderkulturen	72
3.1.10	Biologischer Landbau allgemein	72
3.1.11	Lebensmittelqualität	72
3.2	Forschungsdefizite im Bereich der begleitenden Grundlagenforschung	73
3.2.1	Bodenbiologie (vgl. BMWF 1990)	73
3.2.2	Angewandte Zoologie	74
3.2.3	Rhizosphärenbiologie	74
3.2.4	Ökologische Gestaltung der Agrarlandschaften	74
3.2.5	Analytik – Bodenanalytik	74
3.3	Schlussbemerkungen zu den Forschungsdefiziten	75
4	SONDERSTELLUNG DER FORSCHUNG ZUM BIOLOGISCHEN LANDBAU	77
4.1	Kritische Betrachtung gegenwärtiger Forschung	77
4.2	Voraussetzungen für eine Forschung im biologischen Landbau	80
4.2.1	Systemorientierte vernetzte Forschung – Ganzheitlicher Ansatz	80
4.2.2	Langfristiger Ansatz	84
4.2.3	Praxisbezug	84
4.3	Ziele der Forschung im biologischen Landbau	86
4.4	Vergleichsuntersuchungen (und Systemvergleiche) zwischen biologischem und konventionellem Landbau	87
4.4.1	Grundsätzliche Bemerkung	88
4.4.2	Schwächen der Vergleichsuntersuchungen	88

INHALT

Seite

4.4.3	Vorteile der Vergleichsuntersuchungen	91
	Exkurs	92
	<i>Bereich Ackerbau:</i>	93
	<i>Bereich Nutztierwissenschaften</i>	96
	<i>Bereich Betriebswirtschaft</i>	96
4.5	Schlußbemerkung	97
5	FORSCHUNGSAKTIVITÄTEN IM DEUTSCHSPRACHIGEN AUSLAND	99
5.1	Forschungsinstitutionen u. –schwerpunkte in Deutschland	99
5.1.1	Forschungsstrukturen in Deutschland	100
	Forschungsinstitutionen in Deutschland	100
	<i>Universitäten</i>	100
	<i>Fachhochschulen</i>	107
	<i>Landesanstalten</i>	107
	<i>Freie Institutionen</i>	108
5.1.2	Forschungsschwerpunkte und –projekte in Deutschland	109
5.1.2.1	Forschung betreffend Methodenweiterentwicklung in den Produktionssystemen des ökologischen Landbaus	109
	<i>Bereich A: Pflanzenbau</i>	109
	<i>Bereich B: Ökologische Tierhaltung</i>	116
	<i>Bereich C: Agrarökonomik</i>	118
	<i>Bereich D: Obst-, Wein- und Gemüsebau</i>	121
	<i>Bereich E: Versuchswesen</i>	122
	<i>Bereich F: Ökologische Landbau, allgemien</i>	122
5.1.2.2	Begleitende Grundlagenforschung unter Bedingungen des ökologischen Landbaus ...	123
5.1.2.3	Vergleichsuntersuchungen zwischen konventioneller und ökologischer Bewirtschaftungsweise in den Bereichen:	125
5.1.3	Schlußbetrachtung zu den Forschungsaktivitäten zum ökolog. Landbau in Deutschland .	136
5.1.4	Bedeutsame agrarwissenschaftliche Forschung unter den Bedingungen des konventionellen Landbaus für eine Ökologisierung aller Produktionssysteme	137
5.2	Forschungsinstitutionen und –schwerpunkte in der Schweiz	139
5.2.1	Forschungsinstitutionen in der Schweiz	139
	<i>Freie Institutionen bzw. Vereinigungen</i>	140
	<i>Eidgenössische Forschungsanstalten</i>	142
	<i>Universitäten</i>	142
5.2.2	Forschungsschwerpunkte und –projekte in der Schweiz	143
5.2.2.1	Forschung betreffend Methodenweiterentwicklung in den Produktionssystemen des biologischen Landbaus	143
	<i>Bereich A: Pflanzenbau</i>	143
	<i>Bereich B: Ökologischer Obst-, Wein- und Gemüsebau</i>	144
	<i>Bereich C: Agrarökonomik</i>	145
	<i>Bereich D: Sonderkulturen</i>	146
	<i>Bereich E: Betriebsanalyse/Betriebsumstellung</i>	146
	<i>Bereich F: Lebensmittelverarbeitung</i>	146
5.2.2.2	Vergleichsuntersuchungen zw. konventioneller u. ökolog. Bewirtschaftungsweise	147
5.2.3	Schlußbetrachtung: Forschungsprojekte zum biologischen Landbau in der Schweiz	148
5.2.4	Bedeutsame agrarwissenschaftliche Forschung unter den Bedingungen des konventionellen Landbaus für eine Ökologisierung aller Produktionssysteme	148

INHALT

Seite

6	KURZFASSUNG DER TAGUNGEN "FORSCHUNG IM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU" IN WITZENHAUSEN UND LINZ	150
6.1	Tagung "Forschung im ökologischen Landbau" am 8./9. 10 1991, Witzzenhausen	150
6.2	Forschungskolloquium "Biologischer Landbau" am 5./6. November 1991 in Linz	151
7	LITERATUR	153
	ANHANG	160
	Überblick über ausgewählte Publikationen	160
1	Bereich Weiterentwicklung der Methoden des biologischen Landbaus	160
2	Bereich Vergleichsuntersuchungen zwischen biologischem und konventionellem Landbau	161
3	Bereich Bedeutsame agrarwissenschaftliche Forschung unter Bedingungen des konventionellen Landbaus für eine Ökologisierung aller Produktionssysteme	164
	Weiterführende Publikationen	167
	Adressen von Forschungsinstitutionen in Österreich	169
	Adressen von wichtigen Forschungsinstitutionen in der BRD und der Schweiz ...	173

VORWORT

Die Studie basiert auf zahlreichen Einzelgesprächen und Beiträgen jener Wissenschaftler des deutschsprachigen Raumes, die hauptsächlich im Bereich des biologischen Landbaus forschen. Für die wertvollen Anregungen und Beiträge sei an dieser Stelle allen beteiligten Wissenschaftlern herzlich gedankt, im besonderen Dr. Urs NIGGLI und Univ.-Doz. Dr. Helmut BARTUSSEK.

Zum anderen wurde für die dokumentarischen Teile dieses Projektes eine umfassende Literaturrecherche vorgenommen. Die Erhebungen wurden im August 1992 abgeschlossen.

Zudem wurden Gespräche mit Beratern und Praktikern geführt, deren Erfahrungen und Ideen besonders im Abschnitt "Forschungsdefizite" einfließen; auch diesen Personen ist der Autor für deren bereitwillige Unterstützung zu großem Dank verpflichtet.

Schließlich sei auch Dipl.-Ing. Christian VOGL, der seine Erhebungen zum Forschungsbedarf dem Autor zur Verfügung stellte, besonders gedankt.

Die Studie wurde vom Umweltbundesamt und vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft finanziert.

In der Studie wurde der Kürze halber auf die zusätzliche weibliche Form bei allgemeinen Personenbegriffen (z.B. "Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen") verzichtet.

ZUSAMMENFASSUNG

In dieser Studie werden Forschungsstrukturen und Forschungsprojekte zum biologischen Landbau in Österreich, Deutschland und der Schweiz dargestellt und dokumentiert. Der größte Teil der Forschungsaktivitäten zum biologischen Landbau in Österreich findet sich an hochschulunabhängigen Institutionen (Bundesanstalten, Ludwig Boltzmann-Institut für biologischen Landbau und angewandte Ökologie).

Erst seit 1991 ist in Österreich eine beginnende Entwicklung der Forschung zum ökologischen Landbau auch auf universitärer Ebene zu erkennen. Eine ähnlich schleppende Entwicklung im deutschsprachigen Raum ist an der ETH Zürich, an der TU-München-Weihenstephan und an den Universitäten Göttingen und Kiel zu beobachten.

Vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft (BMLF) wurden 1991 zur Förderung der Forschung zum biologischen Landbau etwa 1,63 % der forschungsaktiven Gesamtaufwendungen des BMLF für landwirtschaftliche Forschung aufgewendet. Das Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung (BMWF) finanzierte diesbezügliche Forschung in noch wesentlich geringerem Umfang.

Der direkte Vergleich mit der Schweiz, wo der Großteil der wissenschaftlichen Aktivitäten zum ökologischen Landbau am Forschungsinstitut für biologischen Landbau in Oberwil/Basel lokalisiert ist, zeigt, daß das Schweizer Bundesamt für Landwirtschaft 1991 prozentual von seinen gesamten Ausgaben für Agrarforschung doppelt so viel für Forschung im biologischen Landbau aufwendete wie das vergleichbare Ressort in Österreich im gleichen Zeitraum.

In der BRD wird nicht nur vom Bund diesbezügliche Forschung unterstützt, sondern auch von verschiedenen Ländern (besonders Nordrhein-Westfalen und Hessen) werden wissenschaftliche Arbeiten zum biologischen Landbau über Forschungsschwerpunkte zur umweltverträglichen Landwirtschaft und über die Einrichtung von Professuren bzw. Instituten gefördert, was zur Folge hat, daß die BRD die Vorreiterrolle auf vielen Gebieten der Forschung zum biologischen Landbau in Europa inne hat.

Diese besonders in Österreich *äußerst geringen* öffentlichen Aufwendungen für Forschung im ökologischen Landbau stehen im krassen Gegensatz zu dem in der Studie aufgeführten großen Ausmaß an Forschungsdefiziten auf diesem Gebiet, die sich nicht zuletzt aufgrund der agrarökologischen Gefährdungen ergeben. Außerdem gehen einige Fragestellungen (z.B. in den Bereichen Pflanzenernährung – Bodenbiologie, Pflanzenschutz) von neuen Ansätzen in den Agrarwissenschaften aus und bedürfen daher einer aufwendigen (begleitenden Grundlagen-)Forschung.

In den drei betrachteten Ländern zeigt sich zudem das Problem, daß die für die Agrarforschung üblicherweise bedeutsamen Finanzierungsquellen von privater Hand hingegen für wissenschaftliche Arbeiten im biologischen Landbau nicht oder nur in wesentlich geringerem Umfang als für die "konventionelle" Forschung zur Verfügung stehen.

Forschungsziele auf diesem Gebiet schließen einerseits das Lösen drängender Probleme in der Produktionstechnik des biologischen Landbaus (z.B. in den Bereichen Pflanzenschutz, Beikrautregulierung, Wirtschaftsdüngerbehandlung, -einsatz, ökolo-

gische Tierhaltung etc.) und der Vermarktung ein, und andererseits soll der biologische Landbau noch weiter in Hinblick auf die Stabilität der Agrarökosysteme verbessert werden.

Die Zusammenstellung der Forschungsdefizite muß *im Zusammenhang mit den Voraussetzungen für eine Forschung im biologischen Landbau* gesehen werden, die sich von den Bedingungen der "konventionellen" Agrarforschung doch in teilweise erheblichem Ausmaß unterscheiden. Eine effektive Methodenweiterentwicklung in der Praxis des ökologischen Landbaus kann daher nur unter Beachtung dieser Voraussetzungen erreicht werden.

Aus den Ergebnissen der Forschungsprojekte zum biologischen Landbau im deutschsprachigen Raum (Methodenweiterentwicklung und Vergleichsuntersuchungen) kann der Schluß gezogen werden, daß der biologische Landbau nun auch innerhalb der wissenschaftlichen Diskussion als ein von der Praxis entwickelter Lösungsweg zur umweltverträglichen Landwirtschaft erkannt wurde.

Diese Bewirtschaftungsweise könnte mit Hilfe einer verstärkten, praxisnahen, systemorientierten Forschung eine weitere Optimierung erfahren, zumal schon vielversprechende Lösungsstrategien in bisherigen Arbeiten zur Optimierung des biologischen Landbaus entwickelt werden konnten. Dies betrifft im besonderen die Bereiche Saatgut/Sortenwesen, Fruchtfolge, NO₃-Problematik, Düngung, Beikrautregulierung, Wirtschaftsdüngeraufbereitung und -anwendung sowie Pflanzenschutz, in denen umfangreiche Untersuchungen seit Mitte der 80er Jahre, besonders in der BRD, aber auch zum Teil in der Schweiz und in Österreich durchgeführt werden (wurden).

Im deutschsprachigen Raum sind auf dem Gebiet der Vermarktung, der Betriebswirtschaft sowie des ökologischen Gemüse-, Obst- und Weinbaues, ebenso wie auf dem Gebiet der ökologischen Tierhaltung größere Forschungsprojekte betreffend Methodenweiterentwicklung meist erst Ende der 80er Jahre angelaufen, sodaß hier bisher noch in geringerem Umfang Lösungen zu Problemen der Praxis erarbeitet werden konnten.

Wegen der wenigen bisher abgeschlossenen Forschungsprojekte zum biologischen Landbau in Österreich sind jene innovativen Ergebnisse, die sich vor allem bei der Betrachtung der Forschungstätigkeit der BRD zeigen, nur in wenigen Bereichen zu erkennen bzw. abzusehen. Auf einigen Gebieten des biologischen Landbaus ist bisher in Österreich keine oder kaum Forschungstätigkeit zu erkennen.

Innerhalb der Zielsetzungen der agrarwissenschaftlichen Forschung im deutschsprachigen Raum hat die Entwicklung einer umweltverträglichen und standortgerechten Landbewirtschaftung angesichts agrarökologischer sowie globaler ökologischer Bedrohungen eine zentrale Stellung inne. In der Studie wird daher in diesem Zusammenhang auf das *Innovationspotential* der ökologischen Bewirtschaftungsweise auch für eine Ökologisierung der konventionellen Bewirtschaftungsweisen hingewiesen, das sich besond. dort zeigt, wo eine verstärkte Forschung zum biologischen Landbau existiert.

Bei der Dokumentation der für den biologischen Landbau bedeutsamen Forschungsprojekte unter Bedingungen des konventionellen Landbaus ergibt sich in dieser Studie umgekehrt die bekannte Feststellung, daß der biologische Landbau innerhalb der mit der Landwirtschaft assoziierbaren Forschung von den Erkenntnissen und Entwicklungen in einigen etablierten Wissenschaftssparten und Disziplinen profitieren kann.

Vergleichende Untersuchungen zwischen biologischem und konventionellem Landbau verloren seit Mitte der 80er Jahre in der BRD zugunsten der Methodenoptimierung im ökologischen Landbau an Bedeutung, während in Österreich diese Versuchstätigkeit nach wie vor den Großteil der Forschung zum biologischen Landbau ausmacht.

Einige wissenschaftlich-methodische Schwächen, die teilweise aber schon seit längerem publiziert wurden, wurden in diversen Vergleichsuntersuchungen offenbar. Es muß verwundern, daß auch Vergleichsuntersuchungen jüngeren Datums noch immer bestimmte dieser Mängel aufweisen. In diesen Fällen zeigen sich die wissenschaftlichen Kommunikationsstrukturen als nicht ausreichend.

Überdenkenswert scheinen Vergleichsuntersuchungen und Systemvergleiche, die in der Regel knappe staatliche Mittel in nicht zu vernachlässigbarem Ausmaß binden, wenn die Versuchsfragen Phänomene aufzeigen sollen, die durch naturwissenschaftlich gründliche Analyse und ausgehend vom derzeitigen Stand der Methoden in den Bewirtschaftungsweisen von vornherein abzuleiten sind.

SUMMARY

In this study structures and projects of research on biological farming in Austria, Germany and Switzerland are described and documented. Research activities on biological farming in Austria are mainly undertaken by institutions not dependent on universities (Bundesanstalten, Ludwig Boltzmann-Institut für biologischen Landbau und angewandte Ökologie). It is only since 1991 that a beginning development of research on biological farming on a university level, too can be noticed. A similar slow development in the German-speaking area can be observed at the ETH Zürich, the TU-München-Weihenstephan and the universities of Göttingen and Kiel.

In 1991 the Ministry of Agriculture and Forestry (BMLF) spent about 1,63 % of the total research expenses for agricultural research on biological farming. The Ministry of Science and Research (BMWF) financed this kind of research even to a much smaller extent.

The direct comparison with Switzerland, where most of the scientific activities concerning ecological farming is localised at the "Institute of Research on Biological Farming" in Oberwil/Basel, shows that the Ministry of Agriculture in Switzerland in 1991 spent twice as much on research on biological farming than the comparable department in Austria.

In Germany, not only the Federal Republic supports relevant research, but also different federal countries (especially Nordrhein-Westfalen and Hessen) sponsor scientific studies on biological farming by means of concentrated research on environment compatible agriculture and through installing institutes and professorships. As a consequence Germany plays the important role of an outrider on many fields of research on biological farming in Europe.

The extremely modest public expense for research on ecological farming in Austria are in a sharp contrast to the large research deficiencies in this matter that reveal agricultural ecological endangering. Moreover, some questions (e.g. in the field of plant nutrition-soil biology, plant protection) derive from new promises in agricultural research and therefore require a large-scale (accompanying basic-)research.

In the three states observed an additional problem exists: The normally important financial means for agricultural research are not or only to a small extent available for scientific work on biological farming. Much more money is spent on "traditional" research.

The aims of research in this field include on the one hand the solving of urgent problems in the production technology of biological farming (e.g. in the areas of plant protection, weed control, treatment and use of manure, ecological animal keeping etc.) and in the marketing. On the other hand the biological farming is still to be improved with regard to the stability of agricultural eco-systems.

The listing-up of research deficiencies must be seen in connection with preconditions for research on biological farming, which partly differ a great deal from the conditions for "traditional" agricultural research. Therefore an effective further development of me-

thods in the practice of ecological farming can only be reached by considering these conditions.

From the results of the research projects on biological farming in the German-speaking area (further development of methods and comparative investigations) the following conclusion may be drawn: Within scientific discussion biological farming has been recognised as a way of solution developed through practice for an environment compatible agriculture.

With the help of intensified, practice and system oriented research this way of cultivation could get closer to the optimum, especially as in former works about optimizing biological farming promising solution strategies could be developed. This refers mainly to the aspects of seeds/sorts, crop rotation, NO_3 – problematic, rotation of fruits, weed control, processing and use of manure and plant protection. Concerning these aspects, extensive examinations have been made since the middle of the eighties, especially in Germany, but partly in Switzerland and Austria, too. In the field of marketing, applied economics, the ecological vegetable-, fruit- and wine-growing, as well as in the field of ecological animal keeping, in the German-speaking area bigger research projects concerning further development of methods have only started by the end of the eighties. This fact is the reason why only few solutions to problems of the practice in these areas could be worked out.

Due to the few completed research projects on biological farming in Austria those innovative results mainly seen with regard to the research work in Germany, can only be noticed in few fields. On some areas of biological farming in Austria no, or hardly any research activity is perceived.

Among the aims of agricultural research in the German-speaking area, the development of environment compatible soil cultivation holds a central position, considering agricultural-ecological as well as global ecological threats. In this connexion the study therefore refers to the innovative potential of ecological agriculture for ecologizing the traditional farming. This can be well noticed where intensified research on biological farming is done.

With the documentation of important research projects for biological farming under the conditions of traditional farming the study comes conversely to the following conclusion: Biological farming within research associable with agriculture may profit from knowledge and developments of some established branches and disciplines.

In Germany comparative investigations between biological and traditional farming have lost importance since the middle of the eighties for the benefit of optimizing the methods in ecological farming, while in Austria these experiments still represent the greatest part of research on biological farming.

Some scientific-methodic weaknesses, which partly have already been published before, have become evident in various comparative investigations. It is astonishing that even more recent comparative investigations still show some of these defects. In these cases the scientific communicative structures prove not to be sufficient. Comparative investigations which usually take scarce public means should be thought over, if the questions of investigation are meant to prove phenomena that can be derived from the beginning through scientific and solid analysis which are based upon the present state of methods in the way of cultivation.

EINLEITUNG

PROBLEMSTELLUNG

Die agrarwissenschaftliche Forschung erfuhr in den letzten Jahren besonders im deutschsprachigen Raum eine verstärkte Schwerpunktsetzung im Bereich der umweltverträglichen Landwirtschaft. Der biologische Landbau wurde vor dem Hintergrund zunehmender agrarökologischer Gefährdungen auch mittlerweile von der Forschung als eine Form der Landbewirtschaftung erkannt, die einen umfassenden Lösungsweg im Sinne einer ökologisch orientierten Landwirtschaft aufzeigt.

So erbringt der biologische Landbau im Vergleich zum konventionellen eine wesentlich bessere Leistung für den Artenschutz (MEISEL 1979, KROMP et al. 1984, FRIEBEN 1988, v. ELSEN 1989, INGRISCH et al. 1989, PLAKOLM 1989, POMMER 1990).

Günstige Auswirkungen der ökologischen Bewirtschaftungsweisen auf die Bodenfruchtbarkeit bzw. auf die Belegung des Bodens werden von seiten der Forschung bestätigt (DIEZ et al. 1986, FOISSNER et al. 1986, FOISSNER 1987, GEHLEN 1987, MAIDL et al. 1988, POMMER 1990, DIEZ et al. 1991, JÄGGI 1991).

Dem biologischen Landbau werden Vorbildfunktionen für den Gewässerschutz (HEISSENHUBER und RING 1992, HESS et al. 1992) zugeschrieben, und dieser Bewirtschaftungsform wird attestiert, am wenigsten gewaltsam mit der Natur umzugehen (SRU 1985).

Die Enquete-Kommission "Schutz der Erdatmosphäre" (DEUTSCHER BUNDESTAG 1992) empfiehlt einen beschleunigten Übergang zum ökologischen Landbau, um u. a. weitere Umweltschäden zu verhindern und die Emissionen klimarelevanter Gase aus der Landwirtschaft zu vermeiden.

Zudem ist nach Untersuchungen aus Deutschland und der Schweiz (HERMANOWSKI 1989, MÜHLEBACH 1990, BML 1991, HEISSENHUBER und RING 1992) die Wettbewerbsfähigkeit biologisch wirtschaftender Betriebe bei Betrachtung vergleichbarer konventioneller Betriebe gegeben.

Demzufolge ist nun nach einer Ausweitung der Forschungsaktivitäten auf dem Gebiet des biologischen Landbaus in der BRD und der Schweiz innerhalb der letzten fünf Jahre (LEHMBECKER und THODE 1990, HOCHMANN 1992) auch in Österreich von seiten verschiedener Bundesministerien eine stärkere Förderung von Forschungsvorhaben in diesem Bereich geplant. Um eine verbesserte Ausgangsbasis für eine effiziente, fachlich fundierte und praxisnahe Forschungsförderung auf dem Gebiet des biologischen Landbaus zu erlangen, wurde diese Studie vom Umweltbundesamt und vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft in Auftrag gegeben.

ZIELE DIESER STUDIE

- a) Die Studie soll allen Institutionen und Personen, die sich in Forschung, Lehre, Verwaltung, Beratung und in der landwirtschaftlichen Praxis mit dem biologischen Landbau beschäftigen, einen Überblick über laufende und durchgeführte wissenschaftliche Arbeiten zum biologischen Landbau im deutschsprachigen Raum geben. Ein Ausgangspunkt für Information und Absprachen zwischen Personen und Institutionen, die in diesen Bereichen forschen, soll somit u.a. geschaffen werden. Damit soll dazu beigetragen werden, Doppelgleisigkeiten zu vermeiden, neue (interdisziplinäre) Kontakte zwischen forschenden Institutionen und Personen herzustellen und weitere Impulse für die betreffende Forschung zu schaffen.
- b) Eine Auseinandersetzung mit diesem Bereich der Forschung, der u.a. neue Ansätze in der Wissenschaft sucht bzw. anregt, soll mit Hilfe dieser Studie erleichtert und gefördert werden, sodaß mit dieser Arbeit einerseits ein Beitrag zu einer weiteren Versachlichung der Diskussion im Bereich der Forschung zum biologischen Landbau geleistet und andererseits eine im Sinne des biologischen Landbaus fachlich fundierte Forschungsförderung und –konzeptionierung erleichtert wird.
- c) Die Studie soll Forschungsdefizite auf dem Gebiet des biologischen Landbaus und angrenzender Bereiche aufzeigen und somit Vertretern der öffentlichen Hand als ein Leitfaden für die Schwerpunktsetzung der Forschungsförderung dienen, sowie für künftige Forschungs- und Untersuchungsvorhaben Anregungen bezüglich der zu untersuchenden Fragestellungen geben.
- d) Die Studie (im besonderen die darin zusammengefaßten Forschungsprojekte) soll für die Beratung eine gewisse Hilfestellung in jenem Prozeß geben, der die Umsetzbarkeit und die Einführung der neuesten Erkenntnisse der Forschung in die Praxis umfaßt (Recherchegrundlage für Beratungsbroschüren).

Diese Arbeit konzentriert sich auf den deutschsprachigen Raum, was angesichts der Wurzeln des biologischen Landbaus und der klimatisch ähnlichen Bedingungen in diesen Ländern gerechtfertigt erscheint.

So werden in dieser Arbeit Forschungsstrukturen und –projekte zum biologischen Landbau in Österreich (*Abschnitt 1 und 2 der Studie*) sowie in Deutschland und der Schweiz (*Abschnitt 5*) beschrieben bzw. angeführt, wobei auf die österreichischen Verhältnisse im besonderen eingegangen wird.

Im Kapitel Forschungsdefizite (*Abschnitt 3*) soll der Forschungsbedarf zum biologischen Landbau vor allem bezugnehmend auf die Situation in Österreich skizziert werden.

Der *Abschnitt 4* zur Sonderstellung der Forschung im biologischen Landbau soll prinzipielle Charakteristiken, die im speziellen diesen Wissenschaftsbereich betreffen, aufzeigen.

Im *Abschnitt 6* wird abschließend kurz auf die im Herbst 1991 stattgefundenen wissenschaftlichen Tagungen zum ökologischen Landbau in Witzhausen und in Linz eingegangen.

BEGRIFFSDEFINITION

Die Begriffe "biologischer" und "ökologischer" Landbau werden in dieser Studie synonym verwendet und sind im Sinne des österreichischen Lebensmittelcodex und der EG-Verordnung über den ökologischen Landbau zu verstehen und eindeutig definiert. Der Begriff "alternativer Landbau" beschreibt hingegen neben dem biologischen Landbau weitere Entwicklungsperspektiven (Alternativen einer ökologisierten oder integrierten, generell extensivierten oder weiter intensivierten Landwirtschaft stehen in Diskussion) und stellt daher keine sachbezogene, klare Definition des biologischen Landbaus dar (RAUPP 1989). Daher wird hier nicht nur der Begriff "alternativer Landbau" im Sinne des Titels der Studie vermieden, sondern es werden auch weitestgehend nur Forschungsprojekte respektive wissenschaftliche Aktivitäten betreffend den biologischen bzw. ökologischen Landbau aufgeführt, beschrieben und diskutiert.

EINLEITENDE GRUNDGEDANKEN ZUR FORSCHUNG IM BIOLOGISCHEN LANDBAU

Der biologische Landbau ist ein Bereich, in dem die Praxis (die landwirtschaftlichen Betriebe) der Wissenschaft voraus ist, da die innovative Entwicklung der Produktionstechniken ohne wissenschaftliche Begleitung (gegen die Lehrmeinung der Agrarwissenschaftler, die den ökologischen Landbau lange als nicht praktikabel angesehen haben) und auch entgegen den Strategien der Agrarpolitik von der Praxis vorgenommen wurde (MILLENDORFER 1991). Das ideelle Konzept des biologischen Landbaus wurde nicht zuletzt dadurch häufig von wissenschaftlicher und offizieller Seite in ein ideologisches umgewandelt (LEHMBECKER und THODE 1990).

Österreich war infolge einer öffentlichen Seminarveranstaltung an der Universität für Bodenkultur im Jahr 1976 zunächst Vorreiter, was den wissenschaftlichen Diskurs auf dem Gebiet des biologischen Landbaus betraf, verlor aber diese Führungsposition bald und erst Ende der 80er Jahre wurden erste größere Projekte im Bereich der Weiterentwicklung des biologischen Landbaus von offizieller Seite gefördert. (Diesbezügliche Forschungsarbeit ist in Deutschland und der Schweiz schon seit Mitte der 80er Jahre in verstärktem Ausmaß zu bemerken.) Eine Versachlichung in der allgemeinen Diskussion über den biologischen Landbau erfolgte in Österreich durch das Aufgreifen der Ideen dieser Form der Bewirtschaftungsweise durch die offizielle Agrarpolitik Ende der 80er Jahre.

1 FORSCHUNGSSTRUKTUREN UND -INSTITUTIONEN IN ÖSTERREICH

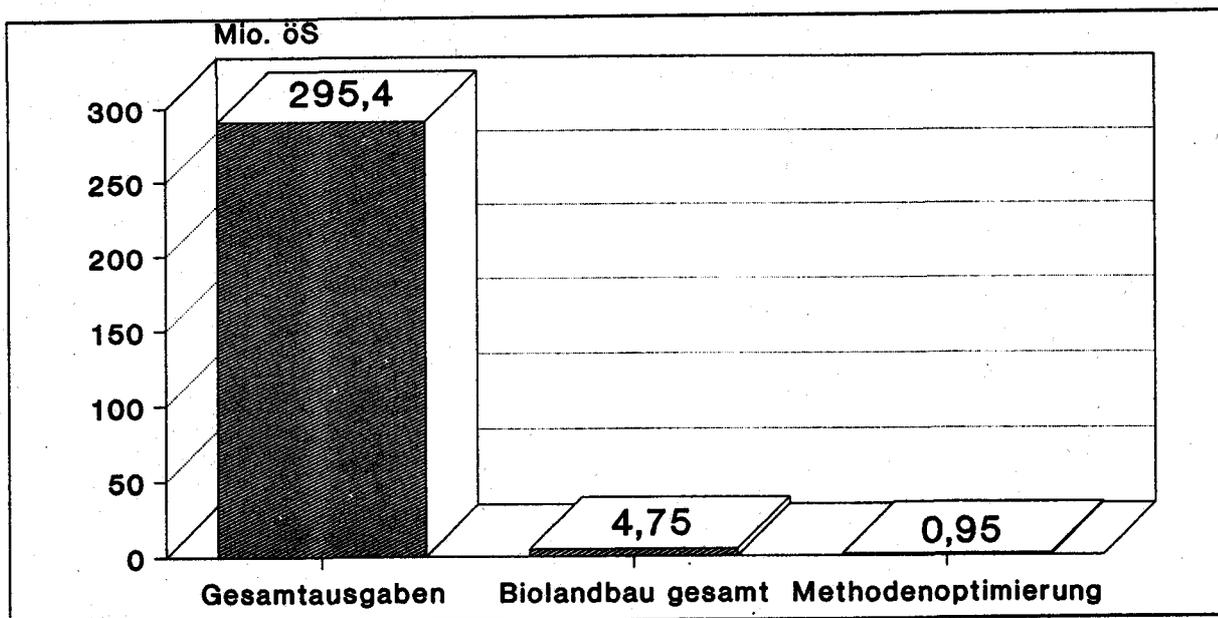
EINLEITUNG

Der größte Teil der Forschungsaktivitäten zum biologischen Landbau in Österreich findet sich an hochschulunabhängigen Institutionen (Bundesanstalten, Boltzmann-Institut für biologischen Landbau und angewandte Ökologie). Erst seit 1991 ist eine beginnende Entwicklung der Forschung zum ökologischen Landbau auch auf universitärer Ebene zu erkennen. (Eine ähnlich schleppende Entwicklung im deutschsprachigen Raum ist an der ETH Zürich, an der TU-München-Weihenstephan und an den Universitäten Göttingen und Kiel zu beobachten.)

1.1 FINANZIERUNG DER FORSCHUNG ZUM BIOLOGISCHEN LANDBAU IN ÖSTERREICH

Agrarwissenschaftliche Forschung in Österreich wird, bei der Betrachtung der Ausgaben der öffentlichen Hand, finanziell fast ausschließlich vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft (BMLF) und vom Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung (BMWF) getragen.

Anteil der Biolandbauforschung an den Ausgaben des BMLF für die landwirtschaftliche Forschung 1991



Vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft wurden 1991 insges. 291,425 Millionen Schilling an forschungsaktiven Aufwendungen für agrarwissenschaftliche

Forschung geleistet, wovon 273,954 Mio. Schilling oder 96,05 % den landwirtschaftlichen Bundesanstalten zukamen, und 17,471 Mio. Schilling (3,95 %) an externe, nicht dem BMLF angegliederte, Forschungsinstitutionen vergeben wurden (BMLF 1992).

Aufgrund einer Berechnung des Autors* wurden vom BMLF 1991 zur Förderung der Forschung zum biologischen Landbau ca. 4,75 Millionen Schilling (ca. 1,63 % der forschungsaktiven Finanzmittel für landwirtschaftliche Forschung des BMLF) aufgewendet. (Allfällige Unterstützungen bei Routineuntersuchungen und dergl. von seiten diverser Abteilungen der Bundesanstalten bei den vom BMLF geförderten Projekten sind hier nicht mit eingerechnet.)

Von diesen 4,75 Millionen Schilling wurden 1991 ca. 3,8 Millionen für vergleichende Untersuchungen zwischen konventioneller und biologischer Bewirtschaftungsweise (sieben Projekte) vom BMLF aufgewendet, wobei davon 100% den dem BMLF nachgeordneten Dienststellen (landwirtschaftliche Bundesanstalten) zukamen.

Für die Weiterentwicklung der Methoden des biologischen Landbaus wurden 1991 vier Projekte im Gesamtausmaß von ca. 0,95 Millionen Schilling vom BMLF finanziert, wovon 0,8 Millionen für die Finanzierung von drei Projekten einer Bundesanstalt und 0,15 Millionen für ein externes Projekt an einem Universitätsinstitut ausgegeben wurden.

Vom Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung wurden 1991 drei Projekte zum biologischen Landbau (Methodenweiterentwicklung) im Gesamtausmaß von 0,72 Millionen Schilling finanziert, die zur Gänze einem freien Forschungsinstitut zukamen (Berechnung nach Zahlenangaben in BMWF 1992). Zudem existiert seit 1991 eine Förderung von seiten des BMWF für Diplomarbeiten zu Themen über den biologischen Landbau im Gesamtausmaß von 0,1 Millionen Schilling.

Von seiten der Bundesländer wird vom Land Wien die Infrastruktur des Ludwig Boltzmann-Institutes für biologischen Landbau und angewandte Ökologie getragen. Des weiteren wurde vom Land Niederösterreich 1991 ein Projekt zum biologischen Landbau (Praxisversuch an einer Fachschule) gefördert. Von den anderen Bundesländern erfolgt zur Zeit keine finanzielle Unterstützung für wissenschaftliche Aktivitäten im Bereich des biologischen Landbaus. Zudem wurden weitere Praxisversuche betreffend diese Bewirtschaftungsweise an landwirtschaftlichen Fachschulen in den verschiedenen Bundesländern bislang nicht gesondert gefördert.

Nach diesen Angaben müssen folgende Zusammenhänge ergänzt werden:

Ein schwer kalkulierbarer Prozentsatz der agrarwissenschaftlichen Forschung wird direkt oder indirekt von Wirtschafts- und Industriezweigen finanziert, und der überwiegende Anteil aller Forschungsprojekte auf diesem Gebiet orientiert sich an der wirtschaftlichen Verwertbarkeit. Das Wesen und Ziel des biologischen Landbaus hingegen ist es, weitgehend betriebsmittelunabhängig existieren zu können. Eine Unterstützung dieses Forschungsbereiches über Drittmittel aus Wirtschafts- und Industriezweigen ist demzufolge begrenzt, sodaß eine üblicherweise bedeutende Finanzierungsquelle für

* Die Berechnung basiert auf den direkten Sach- und Personalkosten für 1991 der jeweiligen in Durchführung befindlichen Projekte zum biologischen Landbau, die vom BMLF gefördert wurden. Der Aufwand für das Personal bei Projekten der Bundesanstalten geht von den im Projektantrag veranschlagten bzw. in Einzelfällen nur geschätzten Angaben betreffend die erforderlichen Personenmonate aus. Ein Personenmonat wurde dabei mit 30 000 Schilling veranschlagt.

wissenschaftliche Arbeiten der Forschung zum biologischen Landbau nicht zur Verfügung steht. Auch in Österreich bestimmt politischer Handlungsbedarf zudem eher die Forschungsinhalte als der Forschungsbedarf aus Sicht der praktischen Landwirtschaft (vgl. PIORR-KLEIN 1988 für die Verhältnisse in der BRD) und aus Sicht der derzeitigen agrarökologischen Situation (siehe Abschnitt 3 "Forschungsdefizite").

Es liegt im verständlichen Interesse von Industrie und deren Auftragsforschung, die in konventionellen Produktionssystemen benötigten Betriebsmittel ständig den Erfordernissen anzupassen und in großen Mengen zu verkaufen. So ist es leicht erklärbar, daß in einer marktorientierten Gesellschaft die Investitionen für einen Sektor der landwirtschaftlichen Forschung, in dem versucht wird, ein System weiterzuentwickeln, das weitgehend ohne Betriebsmittel von außen auskommen will, bislang eher ausbleiben. Denn auch Politiker und Wissenschaftler können sich in diesem Umfeld bisher nur wenig durch ihren Einsatz für die stärkere Förderung biologischer Landbewirtschaftungsformen profilieren.

Um so mehr ist jedoch der innovative, vorausschauende, die gegenwärtigen Entwicklungen kritisch hinterfragende Anspruch, der vor allem der Forschung der öffentlichen Hand zugemessen wird, hier als bedeutsam anzusehen, um diesen Forschungszweig auszubauen. Zumal dieser eine Form der Landwirtschaft weiterentwickeln soll, die in vielen Bereichen mit den Zielen der offiziellen Agrarpolitik für eine nachhaltige und sozial ausgewogene Landwirtschaft übereinstimmt.

1.2 FORSCHUNGSINSTITUTIONEN IN ÖSTERREICH

(Die jeweiligen Forschungsprojekte dieser Institutionen werden unter den Punkten 2.1 bis 2.4 der Studie kurz beschrieben.)

Einleitung

In manchen der hier aufgelisteten Forschungseinrichtungen wird nicht ausschließlich zum biologischen Landbau geforscht. Bei einigen ist die "konventionelle" Forschung viel stärker gewichtet als die Forschung im/über den biologischen Landbau, die dann in solchen Fällen meist nur von engagierten Einzelpersonen ausgeht und von der Institutsleitung lediglich toleriert wird.

1.2.1 Bundesanstalt für Agrarbiologie, Linz

Abteilung für biologischen Landbau

Seit 1981 existiert ein Referat für biologischen Landbau, das 1989 in eine Abteilung umgewandelt wurde, die seit dem Bestehen von Dr. G. PLAKOLM geleitet wird.

An der Abteilung ist ein Wissenschaftler tätig, und des weiteren sind eineinhalb Posten für Versuchstechniker besetzt. Ein weiterer Planposten (A) wurde im Herbst 1992 dieser Abteilung zugeordnet.

Durchgeführte bzw. in Durchführung befindliche wissenschaftliche Arbeiten dieser Abteilung behandeln Fragen der Weiterentwicklung des biologischen Landbaus, wobei pflanzenbauliche Probleme der Praxis im Vordergrund stehen.

(An dieser Abteilung und am Ludwig Boltzmann-Institut für biologischen Landbau und angewandte Ökologie, Wien ist der Großteil diesbezüglicher österreichischer Forschungsaktivitäten lokalisiert.)

Die Projekte werden im wesentlichen auf biologisch wirtschaftenden Betrieben durchgeführt – als Exaktversuche und in Form eines großen Erhebungsprojektes.

Forschungsschwerpunkte:

- Ackerschlagkarteierhebung (breite pflanzenbauliche Fragestellung)
- Sortenversuche bei Getreide und Kartoffeln – Wirtschaftsdüngervergleich auf Dauergrünland im biologischen Landbau
- Saatgutbeizung (abgeschlossen) – Verringerung der Cadmiumgehalte bei Mohn (abgeschlossen)

Perspektiven und Tendenzen:

- Die Ackerschlagkarteierhebung soll neben pflanzenbaulichen Aspekten auch betriebswirtschaftliche Fragen stärker berücksichtigen.
- Die Versuche, Sortenvergleich bei Getreide und Wirtschaftsdüngervergleich, werden fortgesetzt.
- Eine enge Kooperation mit der Gastprofessur Ökologischer Landbau an der Universität für Bodenkultur wird angestrebt.

Finanzierung: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft.

Von Dr. G. PLAKOLM wurden/werden des weiteren Diplomarbeiten in Kooperation mit der Universität für Bodenkultur betreut. Zudem organisierte er von 1981–1989 jährliche Treffen der Arbeitsgruppe "Alternative Landbewirtschaftung", bei denen laufende Projekte vor allem der Bundesanstalten u.a. zum biologischen Landbau vorgestellt und diskutiert wurden.

Weitere Projekte anderer Abteilungen

Von Dr. K. GERBER wird ein Vergleichsversuch zum Auftreten von pflanzenparasitischen Nematoden an Weizen durchgeführt.

Von Dr. G. PUCHWEIN wurde ein Projekt zur Rückstandsanalyse bei Milch von biologisch wirtschaftenden Betrieben bearbeitet.

1.2.2 Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft, Gumpenstein

Folgende für den biologischen Landbau bedeutsame Forschungsthemen werden in Projekten an dieser Institution bearbeitet:

- Artgerechte Tierhaltung (Univ.-Doz. Dr. H. BARTUSSEK):
 - + Entwickeln tiergerechter Haltungssysteme und deren Umsetzung im Stallbau (incl. Fragen des Stallklimas und Aspekte der Arbeitswirtschaft)
 - + Beurteilung von Tierhaltungssystemen nach Tiergerechtheit.

Ein Teil der Forschungsarbeit zu diesem Themenkomplex wird auf Praxisbetrieben (u.a. in Form von Diplomarbeiten und Dissertationen in Kooperation mit der Universität für Bodenkultur) durchgeführt, da nur kleine Versuchsstellungen und kaum personelle Unterstützung für diesbezügliche Projekte in Gumpenstein zur Verfügung stehen.

- Vergleichsversuch, durchgeführt an der Bundesanstalt, zwischen konventioneller und biologischer Milchviehhaltung in bezug auf Parameter des Bodens, des Futters, der Milchqualität sowie der Leistung und Gesundheit des Tierbestandes (Dr. R. STEINWENDER). Bei diesem Exaktvergleich werden zudem pflanzensoziologische Erhebungen durchgeführt (Dr. M. SOBOTIK).
- Grünland-Düngungs-Systemvergleich (Dr. K. BUCHGRABER), abgeschlossen.

Perspektiven:

- Eine Kooperation (Dr. M. SOBOTIK) bei einem Projekt zur Beikrautregulierung mit dem L. Boltzmann-Institut für biologischen Landbau und angewandte Ökologie ist vorgesehen.
- Ein längerfristiges, interdisziplinäres Projekt im Bereich der Wirtschaftsdüngeruntersuchung und -anwendung läuft an (u.a. Dipl.-Ing. A. PÖLLINGER).

1.2.3 Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien

Forschung zum biologischen Landbau wird an dieser Institution kaum betrieben. So wurde bislang eine Vergleichsuntersuchung mit Schwerpunkt Herbologie durchgeführt (eine von Univ.-Prof. Dr. J. NEURURER betreute Dissertation). Der biologische Pflanzenschutz und Fragen zu biotechnischen Maßnahmen im Pflanzenschutz werden hingegen intensiv wissenschaftlich bearbeitet. Weiters werden/wurden einzelne Arbeiten zur mechanischen Beikrautregulierung durchgeführt.

1.2.4 Höhere Bundeslehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau, Wien-Schönbrunn

Projekte zur Weiterentwicklung des biologischen Gemüsebaus wurden und werden u.a. von Dr. K. DANEK-JEZIK (Leiterin der Abteilung Gemüsebau) durchgeführt:
Themenbereiche:

- Wirkung von Kräuterjauchen unter Bedingungen des Biolandbaus (abgeschlossen)
- Testung des Thun-Kalenders (abgeschlossen)
- Ein langjähriger Vergleichsversuch (seit 1980) bleibt bis 1993 ein wichtiger Schwerpunkt, seit 1990 mit Dr. A. BAUMGARTEN
- Weitere Projekte, wie z.B. zu den Themen Abflammen und Mischkultur, durchgeführt unter konventionellen Bedingungen, haben auch große Bedeutung für den biologischen Gemüsebau.

Perspektiven:

- Die Frage des Einflusses der Mischkultur wird weiter untersucht, ebenso ist bis 1993 die Fortführung des Vergleichsversuches geplant, wobei hier die Methodenfindung zum Lebensmittelqualitätsvergleich einen neuen Schwerpunkt darstellt.
- Inwieweit für den biologischen Landbau relevante Forschungsarbeiten auch in Zukunft in diesem Ausmaß an der Versuchsanstalt durchgeführt werden, hängt von der künftigen Nachbesetzung für Frau Dr. K. DANEK-JEZIK ab, die die Professur für Gartenbau an der Universität für Bodenkultur voraussichtlich ab Wintersemester 1993/94 antreten wird.

Mag. H. HÖPOLTSEDER ist in ein Projekt des L. Boltzmann-Inst. f. biolog. Landbau und angew. Ökologie eingebunden ("Agrarökologische Aspekte der Umstellung auf biologischen Landbau und Ökologisierung der Landschaftsstruktur in Naturschutzgebieten, Obere Lobau/Wien, Litovelske Pomoravi/Olomouc") und arbeitet neben Dr. K. DANEK-JEZIK an Projekten zum biologischen Pflanzenschutz.

1.2.5 Höhere Bundeslehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau mit Institut für Bienenkunde, Klosterneuburg

Ein Vergleichsversuch im Weinbau (Dipl.-Ing. W. WUNDERER) und ein Vergleichsversuch im Obstbau (Ing. R. NOVAK) werden an dieser Bundesanstalt bearbeitet.

1.2.6 Ludwig Boltzmann-Institut für biologischen Landbau und angewandte Ökologie, Wien

Leiter: Univ.-Doz. Dr. L. MAURER

In diesem Institut (bestehend seit 1980) arbeiten derzeit sieben wissenschaftliche Mitarbeiter und eine wissenschaftliche Hilfskraft, daneben sieben Doktoranden und eine wechselnde Anzahl von Werkvertragsnehmern.

Am Institut haben sich vier Arbeitsgruppen aus verstärkten Forschungsaktivitäten der letzten Jahre herausgebildet:

- Arbeitsgruppe biologischer Landbau (Leiter: Dr. W. HARTL)
- Arbeitsgruppe Agrarökologie (Leiter: Dr. B. KROMP)
- Arbeitsgruppe Produktqualität (Leiterin: Dr. K. KIENZL-PLOCHBERGER)
- Arbeitsgruppe Analytik und Mikrobiologie (Leiter: W. SCHOTT)

Eigene Versuchsflächen stehen dem Institut auf dem 120 ha großen Umstellungsbetrieb der Stadt Wien in der Lobau zur Verfügung.

Abgeschlossene Projekte:

- Agrarökologische und pflanzenbauliche Vergleichsuntersuchungen
- Schadstoffuntersuchungen im biologischen Landbau
- Ökologisch orientierte Bodenuntersuchungen
- Organische Masse als Bodendünger
- Einfluß von Kleeuntersaaten bei Winterweizen
- Rechtliche Normierung des biologischen Landbaus in Österreich

Perspektiven und Tendenzen:

Derzeit laufende und zukünftige Forschungsschwerpunkte:

- Pflanzenbauliche Aspekte des biologischen Landbaus (Beikrautregulierung, Fruchtfolge)
- Kompostaufbereitung und -anwendung im biologischen Landbau (langjährige Komposttestung)
- Produktqualitätsforschung (vergleichende Fütterungsversuche, Backqualität)
- Langfristige Untersuchungen des Stickstoffhaushaltes im biologischen Landbau
- Agrarökologische Forschung: Untersuchungen zur Bodenzöologie, Agrarökologische Aspekte der Umstellung, NO_x-Ausgasung, Ökologische Wechselbeziehungen zwischen agrarlandschaftlichen Strukturelementen und den Ackerflächen (als Grundlage zur Förderung der Selbstregulationsmechanismen für den Pflanzenschutz im biologischen Landbau)
- *geplant:* Langfristige Umstellungsuntersuchungen auf dem Gebiet der Bodenbiologie.

Die jüngsten bzw. geplanten Forschungsprojekte des Instituts weisen folgende Ansätze auf:

- a) Die Kombination von Klein- und Großparzellenversuche sowie Feldvergleiche.
- b) Die Verbindung der Forschung im Bereich der angewandten Ökologie mit der agrarwissenschaftlich angewandten Forschung wird durch interdisziplinäre, komplexe Fragestellungen realisiert. Mindestens zwei Arbeitsgruppen arbeiten bei jedem Projekt zusammen.

Finanzierung:

Stadt Wien, Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft

Vom Institut wurden/werden weiters Diplomarbeiten und Dissertationen in Kooperation mit der Universität Wien und der Universität für Bodenkultur Wien durchgeführt.

1.2.7 Universität für Bodenkultur Wien

An der Universität für Bodenkultur fand 1976 das erste Symposium an einer Universität des deutschsprachigen Raumes zum biologischen Landbau statt (organisiert von G. PLAKOLM als Mitglied des studentischen Arbeitskreises für biologischen Landbau). Nach langjähriger Vernachlässigung des biologischen Landbaus auf dem Gebiet der Forschung und Lehre, wurde 1986 als erster kleiner Schritt in der Lehre das Freifach "Einführung in die ökologische Landwirtschaft" in ein Wahlfach (Lehrbeauftragter: Dr. G. PLAKOLM) umgewandelt. Im Bereich der Forschung auf dem Gebiet des biologischen Pflanzenbaus wurden nur vereinzelt Diplomarbeiten und Dissertationen (bis Mai 1992 ausschließlich Vergleichsuntersuchungen) durchgeführt.

Im Juni 1990 wurde eine Gastprofessur für biologischen Landbau nach studentischer Initiative vom Bundesminister für Wissenschaft und Forschung bewilligt, die im April 1992 mit Dr. J. HESS (von der Universität Bonn, Institut für Pflanzenbau) besetzt wurde. Nach einer langjährigen Phase der Ablehnung seitens der Professorenschaft und der Assistenten wurde im Juni 1992 von der Fachgruppenkommission Landwirtschaft einstimmig die Einrichtung einer "Besonderen Universitätseinrichtung" für ökologischen Landbau (mit vorgesehener Professur) befürwortet.

Auf dem Gebiet der Nutztierwissenschaften wird schon seit Beginn der 80er Jahren in den Bereichen Tierzucht und Nutztierethologie Forschung und Lehre für eine Weiterentwicklung einer naturgemäßen Viehwirtschaft betrieben.

1.2.7.1 Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung

Bis 1992 wurden nur einzelne Diplomarbeiten und Dissertationen durchgeführt: Vergleichsuntersuchungen im Ackerbau (Univ.-Prof. DDr. O. STEINECK, Univ.-Ass. Dr. P. LIEBHARD) und im Weinbau (Dr. W. RUCKENBAUER)

Die nun diesem Institut zugeordnete, mittlerweile auf fünf Jahre eingerichtete Gastprofessur Ökologischer Landbau (Dr. J. HESS) hat hingegen weitreichende Aufgaben in der Lehre, Forschung und Forschungsdokumentation übernommen. Eine von der Fachgruppenkommission befürwortete Studienassistentenstelle (1/2 Assistentenposten) für biologischen Landbau wurde bisher vom BMWF noch nicht bewilligt.

1.2.7.2 Institut für Bodenforschung und Baugeologie

Nach einzelnen Vergleichsuntersuchungen (vier im Rahmen zweier Forschungsprojekte durchgeführte Diplomarbeiten) arbeitet die Abteilung Bodenforschung jetzt verstärkt u.a. auf dem Gebiet der Bodenbiologie (Projektleitung des geplanten Forschungsschwerpunktes "Bodenforschung und Bodenbiologie" durch den Institutsvorstand Univ.-Prof. DDr. W.E.H. BLUM; weitere Mitarbeiter im Bereich Bodenbiologie: u.a. Dr. N. RAMPAZZO, Dr. A. MENTLER).

1.2.7.3 Institut für Botanik

Neben unkrautbiologischer Forschung wurden vergleichende pflanzensoziologische Untersuchungen in Form mehrerer Diplomarbeiten und einer Dissertation durchgeführt (Betreuer: Univ.-Prof. Dr. W. HOLZNER). In jüngster Zeit konzentriert sich das Institut zudem verstärkt auf angewandte ökologische Forschung in Naturschutzgebieten.

1.2.7.4 Institut für Nutztierwissenschaften

In den Abteilungen Tierzucht (Institutsvorstand Univ.-Prof. Dr. A. HAIGER) und Populationsgenetik (Univ.-Prof. Dr. A. ESSL, Univ.-Doz. Dr. J. SÖLKNER) werden schon seit einigen Jahren Fragen der naturgemäßen Zucht (Lebensleistungszucht bei Rind), Fütterung und Haltung in Form von Forschungsprojekten sowie einigen Dissertationen und Diplomarbeiten gemeinsam mit Dr. S. KONRAD (Arbeitsgebiet: Nutztierethologie und artgerechte Tierhaltung) bearbeitet. Mehrere Diplomarbeiten und Projekte wurden in Kooperation mit Univ.-Doz. Dr. H. BARTUSSEK (zugeordnet dem Institut für Landtechnik) durchgeführt.

Univ.-Prof. Dr. A. HAIGER und Dr. S. KONRAD arbeiten zudem in der seit 1990 existierenden Arbeitsgruppe "Forschungsinitiative Biologischer Landbau" mit (Arbeitskreis von Forschern, die in Österreich Fragen des biologischen Landbaus wissenschaftlich bearbeiten).

Die Einrichtung einer eigenen Abteilung für Nutztierethologie ist längerfristig geplant.

1.2.7.5 Institut für Agrarökonomik

Vereinzelt wurden Diplomarbeiten zu Fragen der Vermarktung von Produkten aus biologischem Anbau durchgeführt. An der Abteilung für Betriebswirtschaft (Univ.-Prof. Dr. W. SCHNEEBERGER) beginnen zwei Dissertationen zu betriebswirtschaftlichen Aspekten im biologischen Landbau.

1.2.8 Universität Wien

1.2.8.1 Institut für Pflanzenphysiologie

Neben Univ.-Prof. Dr. H. KINZEL, Dr. G. BACHMANN, Dr. O. LINHER, die sich mit Fragen der Rhizosphärenbiologie und den Einfluß Pflanze-Bodenbiologie beschäftigen,

wurden/werden von Univ.-Prof. Dr. K. BURIAN und Univ.-Prof. Dr. H. BOLHAR-NORDENKAMPF gemeinsam mit dem L. Boltzmann-Institut für biologischen Landbau und angewandte Ökologie Dissertationen zu folgenden Themen betreut:

- Untersaaten mit Klee bei Winterweizen
- Wachstum und Inhaltsstoffe von trestergedüngten Nutzpflanzen
- Komposteinsatz bei Radieschen.

Univ.-Prof. Dr. H. KINZEL betreut(e) des weiteren mehrere Dissertationen zu bodenbiologischen Thematiken (bodenenzymatische Untersuchungen, davon ein Vergleichsversuch zwischen biologischem und konventionellem Landbau) und eine Dissertation zur Frage des Einflusses des Aussaatzeitpunktes bei Sommergerste. Univ.-Prof. Dr. G. GRABHERR leitete u.a. ein Projekt zur ökologischen Agrarlandwirtschaftsgestaltung.

1.2.8.2 Institut für Zoologie

Univ.-Prof. Dr. F. SCHALLER, der Forschungsarbeiten zu bodenzoologischen Fragen bearbeitet (hat), betreut(e) auch vier Dissertationen, die am L. Boltzmann-Institut für biologischen Landbau und angewandte Ökologie durchgeführt werden (wurden), zu folgenden Themen:

- Vergleichende Untersuchungen zur Laufkäferfauna und zur Collembolenfauna
- Produktqualitätsuntersuchungen anhand von Fütterungsversuchen.

1.2.9 Veterinärmedizinische Universität Wien

1.2.9.1 Institut für Physiologie

Univ.-Prof. Dr. G. HOFHECKER, Dr. V. HEIZMANN, P. MAIER u.a. arbeiten an nutztierethologischen Fragen und an Problemen der artgerechten Tierhaltung.

1.2.10 Universität Salzburg

1.2.10.1 Institut für Zoologie

Von Univ.-Prof. Dr. W. FOISSNER wurden u.a. langjährige Vergleichsuntersuchungen zu bodenbiologischen Parametern durchgeführt.

1.2.11 Forschungsinstitut für Alpenländische Land- und Forstwirtschaft der Universität Innsbruck, Studienzentrum für Agrarökologie

Von diesem Institut ging weitreichende Pionierarbeit in der Lehre zum biologischen Landbau und der Agrarökologie aus (Ing. J. WILLI). Aufgrund dieses Engagements gelang auch eine verstärkte Verbindung von Forschung und Praxis: u. a.

- infolge der Durchführung von Agrarökologiekursen als Vortragsreihen (mit Wissenschaftlern und Praktikern als Referenten) vor Bauern, in Fachschulen und an der Univ. f. Bodenkultur,
- infolge der Herausgabe der Zeitschrift "Landwirtschaft und Leben", von Beratungsbehelfen und von Studienunterlagen (gem. mit Univ.-Ass. Dipl.-Ing. C. CREPAZ).

Des weiteren bemüht(e) sich das Institut um eine Versachlichung der Diskussion über den biologischen Landbau auf agrarpolitischer Ebene: Institutsleiter Ass.-Prof. DDr. H. VAN STAA ist u.a. Mitveranstalter des "Grünen Forum Alpbach".

Folgende Forschungsthemen werden/wurden zudem bearbeitet (Univ.-Ass. Dipl.-Ing. C. CREPAZ, Ass.-Prof. DDr. H. VAN STAA):

- Laufendes Forschungsprojekt zur Kompostierung (Fragen der Sickerwasservermeidung und der verbesserten Kompostqualität)
- Gutachten zur alpinen Landwirtschaft, zum biologischen Landbau u. d. Agrarpolitik.

1.2.12 Interuniversitäres Forschungsinstitut für Fernstudien Niederösterreich (IFF) Abteilung Bildung und regionale Entwicklung, St. Pölten

Mitarbeiter im Bereich Landwirtschaft: Dr. G. KITTEL, Dr. M. HEBERTSHUBER u.a.
Forschungsschwerpunkte: Bildung und Landwirtschaft, Direktvermarktung, Agrarstrukturen, Agrarpolitik und ökologische Landwirtschaft.

Perspektiven:

- Die Umsetzbarkeit der (in den Vorjahren) erarbeiteten Kriterien für Bildungsmaßnahmen und Bildungsangebote.
- Die Untersuchung von Organisationsmodellen der Direktvermarktung landwirtschaftlicher Produkte auf der Ebene bauernnaher Organisationen.
- Untersuchung der Durchsetzungsmöglichkeiten alternativer ökonomischer Konzepte bezüglich des Bereichs Landwirtschaft.

1.3 ENTWICKLUNGSGARBEIT DURCH DIE PRAXIS

Entwicklungsgarbeit von Bauern und Bäuerinnen findet im biologischen Landbau z.B. in den Bereichen Technik im biologischen Landbau (z.B. Beikrautregulierung, Bodenbearbeitung), Kompostierung, Vermarktung und Sortenwesen statt. Auch in diesen Bereichen wird der Wunsch der Praktiker nach begleitender Forschung geäußert. Um eine praxisrelevante wissenschaftliche Bearbeitung jedoch durchführen zu können, muß insbesondere hier der Forscher von dem Wissen der Praxis ausgehen.

Die Kürze der Studie erlaubt es, nur ein Beispiel einer Entwicklungsarbeit aus der Praxis des biologischen Landbaus kurz zu beschreiben:

Als Beispiel wurden der Samenpflegeverein *Arche Noah* sowie der *Österreichische Initiativ-Kreis für Gemüsesaatgut aus biologisch-dynamischem Anbau* ausgewählt, der sich im Februar 1992 aus der Arche-Noah herausgebildet hat.

Die "Arche Noah", ein u.a. von Frau Reinhild FRECH-EMMELMANN (biologisch-dynamische Bäuerin in St. Leonhard/NÖ) aufgebauter Samenpflegeverein, beschäftigt sich mit der Erhaltung von alten Kultursorten und -arten v.a. bei Gemüse, aber auch bei Getreide, Obst, Kräuter- und Zierpflanzen, die sowohl zum Teil von den Mitgliedern (Bauern, Hobbygärtner) selbst (über Sammeltätigkeit, Erhaltungsanbau, züchterische Arbeit) als auch durch den Aufbau einer zentralen Genbank gewährleistet werden soll.

Die Motivation für die Gründung der Samenpflegevereine "Fructus" und "Samenpflegevereinigung", die sich 1990 zur "Arche Noah" zusammenschlossen, ergab sich einerseits aus der bedrohlich werdenden Arten- und Sortenverarmung in der Landwirtschaft und dem Verschwinden alter, angepaßter Gemüse- und Kräutersorten sowie andererseits infolge des schlechten Saatgutes für den biologisch-dynamischen Gemüsebau (Zentrale Vermehrungsbetriebe z.B. in Holland, geringe Vielseitigkeit und Vielfalt der Sorten und Herkünfte). Der Jahreskatalog der Arche Noah (bearbeitet von Nancy ARROWSMITH) zeigt daher Mitgliedern und Interessierten mögliche Bezugsquellen für teilweise rare Sorten.

Während die Arche Noah vornehmlich mit der Erhaltung alter Sorten beschäftigt ist, hat sich der Österreichische Initiativ-Kreis für Gemüsesaatgut aus biologisch-dynamischem Anbau die Weiterentwicklung von Gemüsesaatgut zum Ziel gesetzt. Der (fast) ausschließlich aus biologisch-dynamischen Voll- bzw. Nebenerwerbsbauern zusammengesetzte Verein entwickelt nach speziellen Zuchtrichtlinien alte und neue Gemüsesorten weiter. Neben Geschmack, Farbe und anderen Qualitätskriterien tritt vor allem das Zuchtziel in den Vordergrund, hinsichtlich Wasser und Nährstoffe anspruchslose Sorten herauszuselektieren.

2. **FORSCHUNGSPROJEKTE IN ÖSTERREICH** (durchgeführte und in Durchführung befindliche Projekte)

Die hierfür in Frage kommenden und in Österreich durchgeführten bzw. in Durchführung befindlichen Forschungsprojekte werden in dieser Studie inhaltlich bestimmten Bereichen zugeordnet. Wenngleich in Einzelfällen eine exakte Zuweisung fragestellungsbedingt (interdisziplinäre Problemstellungen) schwierig ist, so soll damit doch ein inhaltlicher Überblick über die bisherige Forschung ermöglicht werden.

Zudem werden mit dieser Einteilung Ausrichtungen der einzelnen Forschungsarbeiten offensichtlich, was sich in folgender Unterteilung der Projekte offenbart:

- Methodenweiterentwicklung im biologischen Landbau,
- begleitende Grundlagenforschung,
- Vergleichsuntersuchungen,
- Agrarwissenschaftliche Forschung unter den Bedingungen des konventionellen Landbaus für eine Ökologisierung aller Produktionssysteme.

(Die Jahreszahlenangaben bei den jeweiligen Projekten entsprechen meist dem Finanzierungszeitraum. Es werden Projekttitel und nicht etwaige Publikationstitel angeführt.)

2.1 **FORSCHUNG BETREFFEND METHODENWEITERENTWICKLUNG IN DEN PRODUKTIONSSYSTEMEN DES BIOLOGISCHEN LANDBAUS** (organisch-biologisch, biologisch-dynamisch)

2.1.1 Pflanzenbau

Allgemeiner Pflanzenbau

- **Weiterentwicklung des biologischen Landbaues mit Hilfe einer Ackerschlagkartei,**

Dr. G. Plakolm, Bundesanstalt für Agrarbiologie Linz; 1989–1995.

Mit diesem Erhebungsprojekt sollen praktische Fragen und Probleme der Bodenbearbeitung, des Saatgutes, der Düngung, der Unkrautregulierung und des Pflanzenschutzes im biologischen Landbau durch eine systematische Auswertung von Aufzeichnungen, Bonitierungen und Analyseergebnisse auf biologisch wirtschaftenden Betrieben einer Lösung zugeführt werden.

- **Aufbau einer Datenbank und von Auswertungsmodellen für Schlagkartei-Erhebungen im biologischen Landbau,**

Univ.-Prof. Dr. E. R. Reichl, Institut für Informatik der Universität Linz; 1990–1992.

Aufbau einer Datenbank und Schaffung von Eingabemasken und Modellen für die Auswertung von Ackerschlagkarteien im biologischen Landbau. Dieses Projekt läuft in enger Kooperation mit dem vorgenannten und bildet mit diesem eine Einheit.

Wirtschaftsdünger

- **Vergleich verschiedener Wirtschaftsdünger auf Dauergrünland unter den Verhältnissen des biologischen Landbaues,**

Dr. G. Plakolm, Bundesanstalt für Agrarbiologie Linz; 1985–1993.

Überprüfung der Wirkung verschiedener Wirtschaftsdüngerformen und –behandlungsarten (Festmistvarianten: Kompost, Frischmist und Stapelmist; Flüssigmistvarianten: belüftete und unbelüftete Gülle, Biogasgülle) an einem Dauerwiesenstandort unter Bedingungen des biologischen Landbaus. Die Veränderungen im Ertrag und die pflanzensoziologische Zusammensetzung werden hierbei untersucht.

Sortenwesen

- **Vergleich verschiedener extensiver und intensiver Getreidesorten unter den Bedingungen des biologischen Landbaues,**

Dr. G. Plakolm, Bundesanstalt für Agrarbiologie Linz, 1985–laufend.

Ein Winterweizen–Sortenversuch unter den Verhältnissen des biologischen Landbaus wird auf zwei biologisch wirtschaftenden Betrieben in Gramastetten und in Salzburg (seit 1989/90) durchgeführt. Es kommen neben Winterweizensorten auch Triticale- und Dinkelsorten zum Anbau, des weiteren werden Winterweizen– Sortengemenge angebaut. Zudem wird eine konventionell gebeizte Variante sowie der erste und zweite Nachbau einer Standardsorte in den Versuch einbezogen.

Die Erhebung umfaßt, neben der Ermittlung der Erträge, die Untersuchung von Qualitätsparametern und Backeigenschaften, ertragsphysiologische Untersuchungen, Krankheitsbonitierung sowie die Beobachtung der Striegelfestigkeit der Sorten.

- **Vergleich verschiedener extensiver und intensiver Kartoffelsorten unter den Bedingungen des biologischen Landbaues,**

Dr. G. Plakolm, Bundesanstalt für Agrarbiologie Linz; 1984–1986.

Mehrere Kartoffelsorten wurden unter Bedingungen des biologischen Landbaus verglichen. Neben Ertragserhebungen wurde eine Untersuchung des Stärkegehaltes und des Schorfbefalls vorgenommen. Zudem wurde eine Virustestung durchgeführt.

Untersaaten

- **Einfluß von Kleeuntersaaten auf die Verunkrautung und den Ertrag der Deckfrucht Winterweizen unter besonderer Berücksichtigung des Wasserhaushaltes,**

Dr. W. Hartl, Dissertation, 1990, bei Univ.–Prof. Dr. K. Burian, Institut für Pflanzenphysiologie der Universität Wien; gem. mit Ludwig Boltzmann–Institut für biologischen Landbau und angewandte Ökologie, Wien.

Auf biologisch bewirtschafteten Ackerflächen wurden im Gefäß–, Parzellen– sowie im Feldversuch die Beeinflussung von (drei verschiedenen) Kleeuntersaaten auf die Verunkrautung, auf Ertrag und Ertragsstruktur des Weizens untersucht. Des weiteren wurden die Einflüsse auf Wasserhaushalt und Mikroklima durch die verschiedenen Pflanzenkombinationen untersucht.

Beikrautregulierung

- **Auswirkungen differenzierter, nichtchemischer Regulierungsmethoden auf Biomasse und Regenerationsvermögen der Ackerkratzdistel (*Cirsium arvense*),** Dr. W. Hartl, Dipl.-Ing. E. Hobiger, Ludwig Boltzmann-Institut für biologischen Landbau und angewandte Ökologie, Wien; 1991–1992.

Vorprojekt zum gleichnamigen Forschungsvorhaben (gemeinsam mit Dr. M. Sobotik, Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft); 1991–1995. Die Auswirkungen von Regulierungsmaßnahmen auf Biomassebildung und den Verlauf des Speicherstoffgehalts der Ackerkratzdistel während der Vegetationsperiode und die Auswirkungen verschiedener Vorfrüchte auf diese Beikrautart werden untersucht.

Düngung

- **Kompostierung**

Weitreichende Entwicklungen auf dem Gebiet der Kompostierung und der Kompostierungstechnik in der Praxis wurden und werden von vielen biologisch wirtschaftenden Praktikern durchgeführt:

Stellvertretend seien hier folgende Personen erwähnt:

H. WAGNER (Biologisch-dynamisch wirtschaftende Bäuerin, ihr gelang die Etablierung der Kompostierung beim Stadtgartenamt Linz; Kompostierungskurse bei Bauern),

Fam. LÜBCKE (Kompostierungskurse, Bakterienpräparate, Untersuchungen zur Kompostqualität, Bodenchroma-Untersuchungen),

G. DUNST (Umsetztechniken, Lohnumsetzung auf Biobetrieben, Kompostierungskurse, Untersuchungen: Komposteinsatz als Dünger, Substrat und für Pflanzenschutz, Abbaubarkeit von organischen Schadstoffen).

Daneben wurden folgende Forschungsprojekte durchgeführt:

- **Verwertbarkeit organischer Masse zur Herstellung von Bodendüngern,** Dipl.-Ing. F. Amlinger, Ing. R. Brantl, Ludwig Boltzmann-Institut für biologischen Landbau und angewandte Ökologie; 1986–1990.

Bewertung von Kompostierungsmethoden und Kompostqualität anhand von Untersuchungen von Wurzel- und Schößlingswachstumsmuster bei *Senecio vulgaris* L.

- **Qualitätsaustestung von Komposten aus der Biotonne,**

Dr. W. Hartl, Dipl.-Ing. F. Amlinger, Dipl.-Ing. B. Walter, Dr. I. Wieshofer, Ludwig Boltzmann-Institut für biologischen Landbau und angewandte Ökologie Wien; 1989–1996.

Im Groß- und im Kleinparzellenversuch sowie auf 17 weiteren Ackerflächen wurden/ werden folgende Teilprojekte durchgeführt: (bei allen Teilprojekten erfolgt eine Bonitur bezüglich Krankheiten/Schädlinge, Verunkrautung und Bestandesentwicklung sowie Untersuchungen zur Ertragsentwicklung und Produktqualität: Backqualität, Fütterungsversuche)

1. **Einsatz der Komposte unter den Bedingungen des biologischen Landbaus,** 1989–1996.

Verglichen werden drei Aufwandsmengen Kompost aus der Biotonne sowie eine Variante mit Mistkompost und eine 0-Variante bei einer fünfschlägigen Fruchtfolge.

Die Kompostausbringung erfolgt zwischen 1989 und 1996 insgesamt dreimal. Besondere Untersuchungsparameter: C/N-Entwicklung, weitere bodenchemische Parameter (Hauptnährstoffe, pH, Leitfähigkeit), Bodenatmung und -enzymatik.

2. Einsatz der Komposte unter besonderer Berücksichtigung des Stickstoffhaushaltes, 1992–1996.

Fragen zur Mobilisierung des bodenbürtigen und kompostbürtigen Stickstoffs werden in Hinblick auf den N-Haushalt im biologischen Landbau ausgewertet. Des Weiteren sind Fragestellungen des kombinierten Kompost-Mineraldüngersystems vorgesehen.

3. Kleinversuche mit verschiedenen Kompostqualitäten (Frisch-Reifkompost, Absiebungsgrad, Mulch-Einarbeitung) auf verschiedenen Ackerflächen, 1989–1996.

4. Untersuchung der Ertragswirksamkeit bei abgestufter Kompostausbringungshäufigkeit, 1992–1998.

Bei gleicher Fruchtfolge werden jährlich, zweijährig und dreijährig Komposte so ausgebracht, daß nach Ablauf der Fruchtfolge in jeder Variante gleiche Gesamtmengen an Kompost dem Boden zugeführt wurden. Die Ertragsentwicklung wird dabei im Mittelpunkt der Untersuchung stehen.

• **Einsatz von Tresterdünger im ökologischen Landbau,**

Dr. W. Hartl, W. Schott, Ing. R. Brantl, Ludwig Boltzmann-Institut für biologischen Landbau und angewandte Ökologie Wien; 1986.

Im Parzellenversuch wurde die Ertragsentwicklung von mit Traubentresterkompost gedüngten, biologisch bewirtschafteten Ackerschlägen im Vergleich zur konventionellen Bewirtschaftung untersucht, um zu klären, ob Traubentresterkompost im viehlos wirtschaftenden Ackerbaubetrieb im Sinne einer ökologisch orientierten Bewirtschaftung eine sinnvolle Düngungsalternative darstellt.

• **Wachstum und Inhaltsstoffe von trestergedüngten Nutzpflanzen,**

W. Schott, laufende Dissertation bei Univ.-Prof. Dr. K. Burian, Formal- und Naturwissenschaftliche Fakultät, Universität Wien; gem. mit Ludwig Boltzmann-Institut für biologischen Landbau und angewandte Ökologie, Wien;

Tresterkompost-Austestung in Hinblick auf Wachstum und Inhaltsstoffe von Nutzpflanzen im Vergleich zur Mineraldüngung in einer fünfgliedrigen Acker- und Feldgemüsefruchtfolge.

Pflanzenschutz

• **Vergleich verschiedener Beizverfahren an Wintergetreide,**

Dr. G. Plakolm, Bundesanstalt für Agrarbiologie Linz; 1985–1986.

Die Wirksamkeit von alternativen Beizmitteln wurde im Vergleich zu chemisch synthetischen in bezug auf die Wirksamkeit gegen Weizensteinbrand (*Tilletia caries*) und Zwergsteinbrand (*Tilletia contraversa*) in einem zweijährigen Beizversuch bei Winterweizen überprüft. Als alternative Beizmittel wurden Kupferoxichlorid, Kupfer-Schwefel-Kalkbrühe, eine Kombination Wasserglas-Schachtelhalmbrühe sowie eine Warmwasserbehandlung getestet.

2.1.2 Agrarökonomik

Vermarktung

- **Untersuchung und Bewertung zentraler Austauschpartner im Markt für Bio-Produkte in Österreich,**
L. Bstieler, Mag. C. Jochum, Mag. P. Mayr, Mag. E. Thelen, Mag. W. Vyslozil, Institut für Handel, Absatz und Marketing der Universität Innsbruck; 1988.

Folgende Fragestellungen wurden behandelt:

1. Die Einstellung der Konsumenten zu Produkten aus biologischem Anbau;
2. Analyse der verschiedenen Sektoren des Lebensmittelhandels;
3. Chancen und Risiken für die Biobauern bei einer möglichen Kooperation mit der Gastronomie und dem Fremdenverkehr (Schwerpunkt);
4. Verhalten und Erwartungen der Nahrungsmittelindustrie und -gewerbe gegenüber Produkten aus biologischem Landbau;
5. Einstellung der allgemeinen und landwirtschaftlichen Medien sowie der allgemeinen und landwirtschaftlichen Bildungsinstitutionen (indirekte Austauschpartner) zum biologischen Landbau.

- **Produktion und Vermarktung von Produkten aus biologischem Anbau,**
Dipl.-Ing. M. Zoklits, Bundesanstalt für Bergbauernfragen; 1988–1990.
Im Rahmen dieses Forschungsprojektes wurde eine Befragung von 100 "Bio-Konsumenten-Haushalten" im Großraum Wien durchgeführt.
Das primäre Ziel der Studie lag in der Erfragung von Bedürfnissen interessierter Konsumenten und deren Schwierigkeiten, diese Bedürfnisse zu befriedigen. Mittels eines Fragebogens wurden die Konsumenten biologischer Nahrungsmittel auf ihre Bedürfnisse, Wünsche, Preisvorstellungen, Einstellungen und ihren Wissensstand sowie ihr Vertrauen in Bioprodukte befragt.

2.1.3 Agrarsoziologie

- **Motive zur Umstellung auf biologischen Landbau,**
Dr. D. Bichlbauer, Dr. S. Vogel, Forschungsstelle für Sozioökonomie der Akademie der Wissenschaften Wien und Institut für Wirtschaft, Politik und Recht der Universität für Bodenkultur Wien; 1992–1993.
Bei diesem Projekt handelt es sich um eine qualitative Befragung von 100 Biobauern und Biobäuerinnen mit dem Ziel, eine empirische Basis für Erkenntnisse über den Umstellungsprozeß auf biologischen Landbau zu schaffen. Motive, Wertungen, Einstellungen und Erfahrungen (Problemlösungsstrategien, soziales Umfeld) der Bauern und Bäuerinnen bei der Umstellung stehen im Mittelpunkt der Befragung.

2.1.4 Obst-, Wein- und Gemüsebau

Weinbau

- **Untersuchungen zur Wirkungsweise von Kompostextrakten für die vorbeugende Bekämpfung des Pilzbefalles im Weinbau,**
Mag. G. Schumich, laufende Dissertation bei Univ.-Doz. Dr. L. Maurer, Ludwig Boltzmann-Institut für biologischen Landbau und angewandte Ökologie Wien.
Schwerpunkt dieser Arbeit ist die Untersuchung der vorbeugenden Bekämpfung von pilzlichen Krankheitserregern bei Wein mittels Kompostextrakten, wobei hier die Wirkungsmechanismen verschiedener Extrakte von besonderem Interesse sind.

Gemüsebau

- **Anwendung des Thun-Kalenders bei Gemüse,**
Dr. K. Danek-Jezik, Höhere Bundeslehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau, Wien-Schönbrunn; 1986-1987.
Alle biologisch-dynamischen Betriebe arbeiten nach der Konstellationsforschung von Maria Thun. So wurden in diesem Versuch die verschiedenen Aussaat- und Pflanztermine nach dem Thunischen Kalender bei Salat, Dille, Kohl, Radieschen und Karotten einer Überprüfung unterzogen.
- **Wirkung von Biomethoden auf Gemüsepflanzen,**
Dr. K. Danek-Jezik, Höhere Bundeslehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau, Wien-Schönbrunn; 1986.
Pflanzenstärkende Kräuterjauche (n. Schimmele 1985) wurde an Tomate und Sellerie getestet.
- **Die Wirkung von verschiedenen Kompostdüngern auf Radieschen,**
Mag. M. Endl, laufende Dissertation bei Univ.-Prof. Dr. H. Bolhar-Nordenkampf, Institut für Pflanzenphysiologie der Universität Wien, gem. mit Ludwig Boltzmann-Institut für biologischen Landbau und angewandte Ökologie Wien.
Verschiedene Kompostdünger und -ausbringungsmengen werden u.a. im Hinblick auf den NO_3 -Gehalt der Radieschen untersucht.

2.1.5 Sonderkulturen

Mohn

- **Überprüfung der Cadmiumaufnahme von Mohn bei verschiedenen Kalkaufdüngungsstufen im biologischen Landbau,**
Dr. G. Plakolm, Bundesanstalt für Agrarbiologie Linz; 1989.
Kalk-Aufdüngungsversuch bei Mohn: Mit 0, 1.500 und 3.000 kg kohlenstoffsaurem Kalk pro ha wurde aufgedüngt und die Cadmium-Gehalte im Mohn gemessen. Zusätzlich wurden begleitende Cadmium-Analysen des Bodens vorgenommen.

Heil- und Gewürzkräuter

- **Kultur- und betriebswirtschaftliche Datenerhebung verschiedener Heil- und Gewürzpflanzen in landwirtschaftlich benachteiligten Bergregionen. Standortversuche und Auslese einzelner Herkünfte im Hochland des Mühlviertels,** Dipl.-Ing. J. Serr, Bergkräuter-Genossenschaft Sarleinsbach; 1987- 1989.
Erhebung und Auswertung betriebswirtschaftlicher Daten aus Probeanbau, Tast- und Exaktversuchen von für Bergregionen interessanten Heil- und Gewürzkräuterkulturen aus organisch-biologischem Anbau. Im ökonomischen Teil des Projektes wurden die lohnenswerten Kulturen für Kleinbetriebe mit relativ hoher Arbeitskapazität ermittelt. Der pflanzenbauliche Teil umfaßte die Erarbeitung eines bergangepaßten Kulturartenprogrammes, die Überprüfung neuer Produktionsmethoden, die Verbesserung derzeitiger Anbautechniken und im Zusammenhang mit der organisch-biologischen Wirtschaftsweise die Behandlung besonderer Fragen des Pflanzenschutzes und der Düngung mit dem Ziel einer rückstandsarmen Produktion.

2.1.6 Biologischer Landbau allgemein

- **Der Biolandbau in Österreich – Ein Beitrag zur umweltverträglichen Landwirtschaft**
Dipl.-Ing. C. Gründlinger, Dipl.-Ing. A. Kellner, Dipl.-Ing. W. Pirklhuber, Ökowitz-Informationsservice für Bauern und Konsumenten; 1992.
Neben einer Darstellung der Entwicklung und der gegenwärtigen Situation des biologischen Landbaus in der Praxis in Österreich wurde eine Befragung von über 100 Biobauern und Biobäuerinnen durchgeführt, die hinsichtlich deren Umstellungserfahrungen und – motivationen sowie bezüglich der jeweiligen Betriebsstruktur interviewt wurden.

2.2 GRUNDLAGENFORSCHUNG UNTER DEN BEDINGUNGEN DES BIOLOGISCHEN LANDBAUS

Agrarökologie

- **Agrarökologische Aspekte der Umstellung auf biologischen Landbau bei Anwendung von Komposten aus Siedlungsabfällen in der Oberen Lobau/Wien: Biozönotische Veränderungen der Nutz- und Schadarthropodenfauna unter dem Einfluß der Bewirtschaftungsumstellung,** Univ.-Doz. Dr. L. Maurer, Dr. B. Kromp, Ludwig Boltzmann-Institut für biologischen Landbau und angewandte Ökologie Wien; 1991-1993.

Aufgabenstellung:

1. Ermittlung der Anteile der permanent im Acker lebenden sowie regelmäßig aus nicht bewirtschafteten Nachbarbiotopen zuwandernden Nutz- und Schadarthropoden.

2. Ermittlung von Veränderungen in der Zusammensetzung ackerbewohnender Arthropoden unter dem Einfluß der Bewirtschaftungsumstellung auf biologischen Landbau.

- **Agrarökologische Aspekte der Umstellung auf biologischen Landbau und Ökologisierung der Landschaftsstruktur in Naturschutzgebieten (Obere Lobau/Wien, Litovelske Pomoravi/Olomouc),**

Univ.-Doz. Dr. L. Maurer, Dr. B. Kromp, Ludwig Boltzmann-Institut für biologischen Landbau und angewandte Ökologie Wien, Mag. H. Höpolseder, Höhere Bundeslehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau Wien-Schönbrunn, Univ.-Doz. Dr. O. Sterba, CSC., Lehrstuhl für Ökologie der Naturwissenschaftlichen Fakultät, Universität Olomouc (CSFR); 1991-1992.

1. Überprüfung der biologischen Bewirtschaftungsmaßnahmen in Versuchsfeldern (Wien, Olmütz) während der Umstellung anhand ausgewählter agrarökologischer Parameter (N-Haushalt, bodenbiologische Aktivität, Bodenmesofauna, Verunkrautung, Pflanzenkrankheiten, Schad- und Nutzinsekten, Ertrag).

2. Herstellung von Umstellungskonzepten, in denen eine Optimierung der Bewirtschaftung aus agrarökologischer Sicht (in den Bereichen Fruchtfolge und Düngung, Bodenbearbeitung, Unkrautbekämpfung, biologischer Pflanzenschutz, Agrarlandchaftsgestaltung) vorgenommen wird.

- **Untersuchungen ökologischer Wechselbeziehungen zwischen agrarlandschaftlichen Strukturelementen und Ackerflächen,**

Dr. B. Kromp, Dr. W. Hartl, Ludwig Boltzmann-Institut für biologischen Landbau und angewandte Ökologie; 1989-1991.

Untersuchungen über die agrarökologischen Auswirkungen von Windschutzpflanzungen bzw. Ökowerstreifen auf angrenzende Felder anhand des Ertrages, der Unkrautbiomasse sowie der Nutz- und Schadarthropodenfauna.

Bodenbiologie

- **Ermittlung der Schlüpfraten von Nutz- und Schadinsekten mittels Boden-Photoektoren in unterschiedlich gedüngten Umstellungsfeldern sowie Feldrandbiotopen,**

Mag. J. Idinger, laufende Dissertation bei Univ.-Doz. Dr. L. Maurer, Ludwig Boltzmann-Institut für biologischen Landbau und angewandte Ökologie, Wien.

Schlüpfraten von Bodeninsekten in unterschiedlich gedüngten Umstellungsfeldern sowie in Feldrandbiotopen werden mittels Photoektoren ermittelt.

- **Entwicklung der Kompostfauna,**

Mag. P. Iwaniewicz, laufende Dissertation bei Univ.-Doz. Dr. L. Maurer; Ludwig Boltzmann-Institut für biologischen Landbau und angewandte Ökologie, Wien.

Die Zusammensetzung der Kompostfauna (Artenverteilung) während des Rotteverlaufes wird untersucht.

Toxikologie

- **Persistente chlorierte Kohlenwasserstoffe in Böden und Produkten landwirtschaftlicher Nutzflächen unter besonderer Berücksichtigung der alternativen Landbaumethoden,**

Univ.-Doz. Dr. L. Maurer, Dr. I. Scheidl, Dr. W. Pfannhauser; Ludwig Boltzmann-Institut für biologischen Landbau und angewandte Ökologie Wien; 1984–1986.

Das Projekt umfaßte Rückstandsuntersuchungen hinsichtlich chlorierter Kohlenwasserstoffe in Feldfrüchten, Wiesen und in Böden in 13 alternativ und 16 konventionell bewirtschafteten Betrieben.

- **Rückstandsbelastung der Milch aus biologisch wirtschaftenden Betrieben durch Organochlorpestizide und polychlorierte Biphenyle,**

Dr. G. Puchwein, Bundesanstalt für Agrarbiologie Linz; 1990.

Da in der Lebensmittelcodexkommission Grenzwerte für Organochlorpestizide und polychlorierte Biphenyle bei biologisch produzierten Produkten festgelegt wurden, wurde im Bereich jener Molkerei, die als erste in Österreich Milch biologisch wirtschaftender Betriebe auf den Markt brachte, eine Untersuchung der Rohmilch von Einzellieferanten hinsichtlich jener Verbindungen vorgenommen.

Gasförmige N-Verbindungen

- **NO_x-Projekt (Teilprojekt Landwirtschaft)**

Dr. W. Hartl, W. Schott, Ludwig Boltzmann-Institut für biologischen Landbau und angewandte Ökologie, Wien, gem. mit Univ.-Prof. Dr. A. Krapfenbauer, Institut für Forstökologie der Universität für Bodenkultur Wien; 1991–laufend.

In einem Parzellenversuch werden die Auswirkungen verschiedener Düngerformen und -mengen auf die Stickstoffausgasung erfaßt.

Aussaatbedingungen

- **Der Einfluß des Aussaatzeitpunktes auf Wachstum und Inhaltsstoffe von Sommergerste unter Berücksichtigung anderer relevanter Wachstumsfaktoren,** Mag. R. Windstey, laufende Dissertation bei Univ.-Prof. Dr. H. Kinzel, Institut für Pflanzenphysiologie der Universität Wien, gem. mit Ludwig Boltzmann-Institut für biologischen Landbau und angewandte Ökologie Wien.

Überprüfung auf tägliche oder/und jahreszeitliche Rhythmen in der Pflanzenentwicklung, insbesondere bei unterschiedlichen Aussaatterminen innerhalb des möglichen Aussaatzeitraumes. Andere relevante Wachstumsfaktoren werden mittels Boden- und kleinklimatischen Untersuchungen mitberücksichtigt.

2.3 VERGLEICHSUNTERSUCHUNGEN ZWISCHEN ORGANISCH-BIOLOGISCHER BZW. BIOLOGISCH-DYNAMISCHER UND KONVENTIONELLER BEWIRTSCHAFTUNGSWEISE

Auch hier soll eine Untergliederung in Fachdisziplinen erfolgen. Wenn auch bei einigen "Systemvergleichen" bzw. Vergleichsuntersuchungen mehrere Fragestellungen mitberücksichtigt werden, so weisen doch auch jene Vergleiche meist einen Schwerpunktthemenbereich auf, der im Mittelpunkt der Untersuchungen steht bzw. stand, und nach dem eine Zuordnung vorgenommen werden kann.

Agrarökologie

- **Vergleichsuntersuchungen zwischen ökologischem und konventionellem Landbau,**

Dr. B. Kromp, Univ.-Doz. Dr. L. Maurer, Dr. I. Edelmüller, Dr. W. Hartl, Dr. K. Plochberger, Ludwig Boltzmann-Institut f. biolog. Landbau u. angewandte Ökologie, Wien; 1982-84. Neben der Beschreibung der Randbedingungen (Boden, Klima, Biotopstruktur und Bewirtschaftungsweise) wurden die Nährstoffverhältnisse, die Belastung mit Schwermetallen und chlorierten Kohlenwasserstoffen, die Ackerbegleitflora sowie die Bodenoberflächenfauna in konventionell und biologisch bewirtschafteten Feldern der Oberen Lobau/Wien untersucht.

Bodenbiologie

- **Enzymaktivitätsuntersuchungen im Wurzelbereich von Böden unter einigen Vegetationseinheiten mit verschiedenartiger Nutzung,**

Dr. M. Müllechner, Dissertation 1984, bei Univ.-Prof. Dr. H. Kinzel, Institut für Pflanzenphysiologie der Universität Wien.

Die biologische Aktivität unter verschiedenen Vegetationseinheiten (Acker, Wiese, Wald) und, im Falle landwirtschaftlich genutzter Böden, von Flächen mit unterschiedlicher Bewirtschaftung (konventionell, biologisch) wurde anhand von Enzymaktivitäten vergleichend beschrieben.

- **Zur Laufkäferfauna (Coleoptera, Carabidae) von Äckern in drei Gegenden Österreichs unter besonderer Berücksichtigung der Bewirtschaftungsweise,**

Dr. B. Kromp, Dissertation 1985, bei Univ.-Prof. Dr. F. Schaller, Institut für Zoologie der Universität Wien; gem. Mit Ludwig Boltzmann-Institut für biologischen Landbau und angewandte Ökologie, Wien.

Die Laufkäferfauna von biologisch und konventionell bewirtschafteten Kartoffeläckern (vier Feldpaare) wurde 1980 in Wien und St. Veit/Kärnten sowie 1980 und 1981 in Bad Zell (OÖ) mittels Bodenfallen untersucht.

- **Bodenzoologische Untersuchungen an ökologisch und konventionell bewirtschafteten Äckern, Grünlandflächen und Weinbergen,**

Univ.-Prof. Dr. W. Foissner, Institut für Zoologie der Universität Salzburg; 1984-1988. In Salzburg, Niederösterreich und der Steiermark wurden bodenbiologische Untersuchungen an ökologisch und konventionell bewirtschafteten Äckern (vier Vergleichspaare), Grünlandflächen (drei Vergleichspaare und ein Parzellenversuch) und an zwei öko-

logisch und konventionell bewirtschafteten Weinbergen durchgeführt. Neben Bodenzoologischen Parametern (Einzeller, Fadenwürmer, Regenwürmer) wurden auch Untersuchungsparameter betreffend die Mikroflora (CO_2 -Atmung, Katalaseaktivität) und abiotische Faktoren (organische Substanz, Eindringwiderstand) miteinbezogen.

- **Beiträge zur Collembolenfauna unter besonderer Berücksichtigung landwirtschaftlicher Bearbeitungsmethoden,**

Ing. J. Wright, laufende Dissertation bei Univ.-Prof. Dr. f. Schaller, Institut für Zoologie der Universität Wien, gemeinsam mit Ludwig Boltzmann-Institut für biologischen Landbau und angewandte Ökologie, Wien.

Die Entwicklung von Collembolenpopulationen (Artenzusammensetzung und Individuendichte) wird bei Änderung der Bodenbearbeitungsmethoden (Umstellung auf biologischen Landbau) untersucht.

Bodenkunde allgemein

- **Vergleichsanalyse "biologisch" und "konventionell" bewirtschafteter Böden,**

Univ.-Doz. Dr. G. Husz, Öko – Datenservice; 1983.
Je 10 konventionell und biologisch bewirtschaftete Standorte (unterschiedliche Klima- und Bodenzonen) wurden hinsichtlich verschiedener bodenchemischer Parameter untersucht (pH, Salzgehalt, Sorptionskapazität für Kationen, Nährstoffgehalte, Humusgehalt und -qualität).

- **Physikalische, chemische und biologische Bodenkennwerte bei konventioneller und organisch-biologischer Bewirtschaftung an Hand von ausgewählten landwirtschaftlichen Betrieben im Erlauftal – Niederösterreich,**

Univ.-Prof. DDr. W.E.H. Blum, Dipl.-Ing. F. Bergler, Dipl.-Ing. M. Pollak, Dipl.-Ing. E. Unger, Institut für Bodenforschung und Baugeologie der Universität für Bodenkultur Wien; 1987–1988.

Auf ausgewählten Flächen zweier landwirtschaftlicher Betriebe mit unterschiedlicher Bewirtschaftungsweise (konventionell und organisch-biologisch) wurden chemische, physikalische und mikrobiologische Bodenkennwerte ermittelt und einer vergleichenden Betrachtung unterzogen.

- **Bodenkennwerte, Teil A: Huminstoffe in konventionell und organisch-biologisch bewirtschafteten Böden,**

Univ.-Prof. DDr. W.E.H. Blum, Dipl.-Ing. S. Knafl, Institut für Bodenforschung und Baugeologie der Universität für Bodenkultur Wien, unter Mitarbeit von Univ.-Doz. Dr. O. Danneberg, Bundesanstalt für Bodenkultur Wien; 1988–1989.

Die Huminstoffdynamik und die quantitativen Verhältnisse Nichthuminstoffe zu Huminstoffe wurden an unterschiedlich bewirtschafteten Ackerschlägen in Abhängigkeit vom Jahresgang untersucht (ein Betriebspaar).

Pflanzenbau allgemein

- **Untersuchungen über einen naturnahen Landbau,**

Dr. G. Plakolm, Bundesanstalt für Agrarbiologie Linz; 1983–1985.

Winterweizen-Ertragserhebungen an organisch-biologisch und konventionell wirtschaftenden Betrieben.

Pflanzenschutz

- **Auftreten von pflanzenparasitischen Nematoden an Weizen bei konventioneller und biologischer Anbauweise,**

Dr. K. Gerber, Bundesanstalt für Agrarbiologie Linz; 1990–1993.

Bodenuntersuchungen in konventionell und biologisch bewirtschafteten Weizenfeldern in Oberösterreich und Salzburg sollen klären, welche phytopathogenen Nematoden auftreten und welche Populationsdichten Schäden verursachen.

Herbologie/Beikrautregulierung

- **Vergleich von Unkrautbeständen konventionell und biologisch bewirtschafteter Äcker in Beziehung zu den Wirtschaftsmaßnahmen,**

Dr. G. Plakolm, Dissertation 1989, bei Univ.–Prof. Dr. W. Holzner, Institut für Botanik der Universität für Bodenkultur Wien und Bundesanstalt für Agrarbiologie Linz.

Vorwiegend im Raume Oberösterreich wurden in den Jahren 1983 bis 1985 und 1988 466 pflanzensoziologische Untersuchungen des Unkrautbestandes in Getreideäckern durchgeführt, 291 davon in biologisch und 175 in konventionell bewirtschafteten Äckern. Daneben wurde versucht, folgende Fragen zu beantworten:

- Ursachen für das Auftreten von Unkrautproblemen bei Getreide im biologischen Landbau;
- Maßnahmen zur wirksamen Unkrautunterdrückung im biologischen Landbau.

- **Vergleich biologisch und konventionell bewirtschafteter Äcker bezüglich ausgewählter ökologischer und ökonomischer Parameter,**

Dr. B. Seltenhammer–Malina, Dissertation 1991, bei Univ.–Prof. Dr. J. Neururer, Institut für Pflanzenschutz der Universität für Bodenkultur und Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien.

Insgesamt acht Äcker eines organisch–biologischen und zweier konventioneller Betriebe wurden 1990 hinsichtlich Unkrautbesatz, Krankheits– und Schädlingsauftreten, sowie Vorkommen von Nützlingen wie Laufkäfer und Regenwürmer untersucht. Außerdem wurde die Qualität der erzeugten Produkte und die Wirtschaftlichkeit in Form von Deckungsbeiträgen als Beurteilungskriterium herangezogen.

Grünland

- **Vergleich der Wirksamkeit konventioneller und alternativer Düngungssysteme auf dem Grünland hinsichtlich Ertrag, Futterqualität und Güte des Pflanzenbestandes (Grünland–Düngungs–Systemvergleich THEPRA),**

Dr. K. Buchgraber, Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft, Gumpenstein; Univ.–Prof. DDr. O. Steineck, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Universität für Bodenkultur Wien; 1979–1989.

Überprüfung der Wirksamkeit konventioneller und alternativer Düngungssysteme (organisch–biologisch, biologisch–dynamisch) auf dem Dauergrünland hinsichtlich Ertrag, Futterqualität und Güte des Pflanzenbestandes sowie Aktivität des Bodenlebens und der Verfügbarkeit der Bodennährstoffe. Das Gülle–System und das Stallmist– und Jauche–System wurden in den unterschiedlichen Wirtschaftsweisen über neun Hauptversuchsjahre in einer Split–Plot–Anlage im steirischen Ennstal gegenübergestellt.

- **Alternative Bewirtschaftung eines Grünland-Gülle-Betriebes,**
Dr. R. Steinwender, Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft, Gumpenstein;
1982–1993.

Im Herbst 1981 wurde die Gülleeinheit in eine konventionell bewirtschaftete und in eine biologische Einheit flächenmäßig so aufgeteilt, daß in jeder Einheit sieben Kühe gehalten werden können.

Die Zielsetzung des Versuches ist, beide Systeme hinsichtlich wichtiger Parameter des Bodens und der Gülle, des Nährstoffgehaltes und der Qualität des Futters, der Veränderung des Pflanzenbestandes, der Futteraufnahme, der erzielten Futtererträge und der Milchqualität sowie in bezug auf Kriterien der Leistung, Gesundheit und Fruchtbarkeit des Tierbestandes zu untersuchen. Außerdem werden betriebswirtschaftliche Daten für Rentabilitätsvergleiche erhoben.

- **Pflanzensoziologische Erhebungen zu Alternativproduktionen, Rinderhaltung – Alternative Bewirtschaftung eines Grünland-Güllebetriebes,**
Dr. M. Sobotik, Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft, Gumpenstein;
1981–1993.

Beobachtung der Auswirkung unterschiedlicher Bewirtschaftungsmaßnahmen auf die Vegetation. Der Anteil des offenen Bodens, die Artenzahl, der Deckungswert des Weißklee, der Grasanteil sowie die Wurzelmasse und ihre Verteilung in den verschiedenen Bodentiefen werden verglichen.

Betriebswirtschaft

- **Betriebswirtschaftliche Untersuchungen zum biologischen Landbau in der Oststeiermark,**

Dr. H. Pflingstner, Bundesanstalt für Agrarwirtschaft, Wien; 1980–1983.

Drei biologisch wirtschaftende Betriebe wurden drei Jahre betriebswirtschaftlich analysiert. Die erhaltenen ökonomischen Betriebsdaten wurden mit regionalen Mittelwerten konventioneller Betriebe verglichen.

Lebensmittelqualität

- **Untersuchungen zur Qualitätserfassung von Produkten aus unterschiedlichen Anbausystemen (biologisch-dynamisch bzw. konventionell) mittels Fütterungsversuchen an Kaninchen (Rasse Blauer Wiener),**

Dr. I. Edelmüller, Dissertation 1984, bei Univ.-Prof. Dr. F. Schaller, Institut für Zoologie der Universität Wien; gem. mit Ludwig Boltzmann-Institut für biologischen Landbau und angewandte Ökologie, Wien.

Anhand von Fütterungsversuchen an Kaninchen (Rasse: Blauer Wiener) mit biologisch und konventionell angebauten Futtermitteln wurden die Auswirkungen über drei Generationen auf Fertilität, Aufzuchtleistung und Gesundheit der Tiere untersucht. Abschließend wurde in Futterwahlversuchen die Schmackhaftigkeit der verschiedenen angebauten Produkte geprüft, sowie weiters die Entwicklung von Pilzpopulationen, die auf den Faeces der Versuchstiere wuchsen, untersucht.

- **Untersuchungen von Auswirkungen verschiedener Bewirtschaftungsmethoden auf die Qualität landwirtschaftlicher Produkte an Hand von Fütterungsversuchen mit Hühnern (Rasse Rhodeländer),**

Dr. K. Plochberger, Dissertation, 1984, bei Univ.-Prof. Dr. F. Schaller, Institut für Zoologie der Universität Wien; gem. mit Ludwig Boltzmann-Institut für biologischen Landbau und angewandte Ökologie, Wien.

Anhand von Fütterungsversuchen bei Hühnern (Rasse: Rhodeländer) mit biologisch und konventionell angebauten Futtermitteln wurden die Auswirkungen über zwei Generationen auf Fertilität, Aufzuchtleistung und Gesundheit der Tiere untersucht. Abschließend wurde in Futterwahlversuchen die Schmackhaftigkeit der verschieden angebauten Produkte geprüft, sowie weiters die Entwicklung von Pilzpopulationen, die auf den Faeces der Versuchstiere wuchsen, untersucht.

- **Fütterungsversuche an Ratten als integrative Testmethode zur Ermittlung der ernährungsphysiologischen Qualität landwirtschaftlicher Rohprodukte,**

Dr. K. Kienzl-Plochberger, Dr. A. Velimirov, Ludwig Boltzmann-Institut für biologischen Landbau und angewandte Ökologie, Wien; 1988-1990.

Futtermittel aus biologischem und konventionellem Anbau wurden über fünf Generationen an Ratten verfüttert. Untersucht wurden perinatal tote Junge bei den ersten Würfen, Wurfgewichte, Aufzuchterfolg, Gewichtszunahme der Muttertiere während der Säugeperiode.

- **Futterwahlversuche an Ratten zur Erfassung der ernährungsphysiologischen Qualität landwirtschaftlicher Produkte,**

Dr. K. Kienzl-Plochberger, Dr. A. Velimirov, Ludwig Boltzmann-Institut für biologischen Landbau und angewandte Ökologie, Wien; 1988-1990.

Die Ratten wurden nach dem Zufallsprinzip von zwei unterschiedlich gefütterten Gruppen (konventionell bzw. biologisch) ausgewählt. Den Versuchstieren aus beiden Gruppen wurden gleichzeitig die unterschiedlich angebauten Futtermittel angeboten und schließlich Futterreste verwogen.

- **Qualität und Ertrag von Brotgetreide aus "naturwissenschaftlich-biologischer" und "alternativ-biologischer" Pflanzenproduktion,**

Univ.-Prof. DDr. O. Steineck, Univ.-Ass. Dr. P. Liebhard, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Universität für Bodenkultur Wien; 1977-1982.

In einem mehrjährigen Feldversuch wurden die beiden Produktionssysteme biologisch-dynamisch und konventionell hinsichtlich Ertrag und Lebensmittelqualität (Mehl- und Backqualität, Aminosäuregehalte, Pestizid- und Schwermetallrückstände sowie NO_3 -Gehalte) verglichen.

- **Nitratgehalte und mikrobieller Status von Reformhaus- und Bio-Produkten unter besonderer Berücksichtigung von *Yersinia enterocolitica*,**

Dr. M. Manafi, Dissertation 1985, bei Univ.-Prof. Dr. G. Weber, Abteilung für Wasser- und Lebensmittelhygiene am Hygiene-Institut der Universität Wien.

Nitratgehaltsbestimmungen und mikrobiologische Untersuchungen wurden bei industriell verarbeiteten sowie bei in Reformhäusern und in Bioläden angebotenen Lebensmitteln durchgeführt.

Weinbau

- **Großversuch über eine alternative Traubenproduktion auf der Basis organisch-biologischer Produktion,**
Dipl.-Ing. W. Wunderer, Höhere Bundeslehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau mit Institut für Bienenkunde, Klosterneuburg; 1985–2000.
Vergleich einer alternativen Methode der Traubenproduktion mit der konventionellen Methode. Neben Arbeitszeitmessungen werden phänologische Stadien bonitiert sowie die Ertrags- und Qualitätsparameter erhoben.
- **Exaktversuch alternativer Weinbau,**
Dipl.-Ing. H. Kaserer, Höhere Bundeslehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau mit Institut für Bienenkunde, Klosterneuburg; 1985–1987.
Vergleichsuntersuchung durchgeführt am Versuchsgut Götzhof.
- **Der Einfluß konventioneller und alternativer Weinbaumethoden auf Qualität, Ertrag, bodenchemische und bodenphysikalische Parameter,**
Dr. A. Schäfer, Dissertation 1990, bei Dr. W. Ruckenbauer, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Universität für Bodenkultur Wien.
Vergleich der biologischen und konventionellen Wirtschaftsweise im Weinbau. Dabei wurden die Varianten konventionelle, organisch-biologische, biologisch-dynamische und semibiologische Wirtschaftsweise mit den Maßstäben Ertrag, Qualität, Krankheits- und Schädlingsbefall verglichen.
Des weiteren wurde der Einfluß der Bewirtschaftungsweise auf bodenchemische und bodenphysikalische Parameter untersucht.
- **Vergleichende Untersuchungen zum konventionellen, organisch-biologischen und biologisch-dynamischen Weinbau,**
Dr. R. Danner, Dissertation 1985, bei Dr. W. Ruckenbauer, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Universität für Bodenkultur Wien.
Konventionelle, organisch-biologische, biologisch-dynamische und "semibiologische" Bewirtschaftungsweise im Weinbau wurde in einem Feldversuch von 1979–1983 hinsichtlich folgender Parameter verglichen: Erträge, Qualität des Mostes und Weines, Krankheits- und Schädlingsbefall, Arbeitsaufwand und Produktionskosten.

Obstbau

- **Versuch über eine "biologisch-organische" Produktion von Äpfeln,**
Ing. R. Novak, Höhere Bundeslehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau mit Institut für Bienenkunde, Klosterneuburg; 1982–1991.
Ziel dieses Versuches ist es, den Wissensstand im biologischen Apfelanbau zu erfassen und den biologischen Anbau von Äpfeln in Form der organisch-biologischen Anbaumethode vergleichend mit der "technisch-fortschrittlichen" Produktionsmethode zu prüfen.

Gemüsebau

- **Langzeit-Versuch Naturnaher Landbau,**

Dr. K. Dánek-Jezik, Höhere Bundeslehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau, Wien-Schönbrunn; 1980-1990.

In einem Langzeitversuch wurden die Möglichkeiten und Probleme einer naturnahen Gemüseproduktion untersucht. Drei Blockanlagen (konventionell, Blindparzellen, naturnah) mit sechs Gemüsearten (Salat, Kohlrabi, Tomate, Endivien, Sellerie, Weißkraut) in vier Wiederholungen wurden u.a. auf folgende Parameter untersucht: Gesamtertrag mit % Trockensubstanz, Ascorbinsäure, Nitratgehalt, Unkrautbesatz, Bodennährstoffgehalte und Bodenaktivitäten (enzymatische Untersuchungen).

- **Naturnaher Landbau,**

Dr. A. Baumgarten, Dr. K. Danek-Jezik, Höhere Bundeslehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau, Wien-Schönbrunn; 1990-1993 (Fortsetzung des vorigen Projektes).

Es sollen einerseits Nährstoffbilanzen und andererseits Untersuchungskriterien ermittelt werden, die bei unterschiedlicher Kulturführung (Konventionell, Naturnahe, Blindparzellen) Differenzen aufweisen und für Mensch, Boden oder Wasser von Bedeutung sind.

2.4 BEDEUTSAME AGRARWISSENSCHAFTLICHE FORSCHUNG UNTER BEDINGUNGEN DES KONVENTIONELLEN LANDBAUS FÜR EINE ÖKOLOGISIERUNG ALLER PRODUKTIONSSYSTEME

Die Studie weist in diesem Abschnitt ausgewählte Projekte der letzten fünf bis sieben Jahre auf, deren Fragestellungen überwiegend im konventionellen Landbau untersucht wurden (werden), die aber auch von *besonderer Bedeutung für den biologischen Landbau* sind.

Ergebnisse dieser Projekte sind, wie auch die Arbeiten unter 2.1, 2.2 und z.T. auch jene unter 2.3 der Studie, für alle Formen der Landbewirtschaftung in Hinblick auf eine umweltverträglichere Nutzung von großem Interesse, wobei die Forschungsarbeiten in diesem Abschnitt meist einen direkteren Bezug zum konventionellen Landbau aufweisen.

2.4.1 Ökologische Grundlagenforschung

"...Die Schwierigkeit bei der Manipulierung von Ökosystemen liegt in der Tatsache, daß viele Lösungen ohne geeignete Forschung nicht extrapolierbar sind..." (DELUCCHI 1990).

Bodenbiologie

(Der Kürze der Studie wegen muß auf die Beschreibung von Projekten verzichtet werden) Bisherige Arbeiten wurden zum Beispiel von folgenden Instituten durchgeführt:

- Institut für Zoologie der Universität Innsbruck (Univ.-Doz. Dr. E. Meyer)
- Institut für Mikrobiologie der Universität Innsbruck (Univ.-Prof. Dr. F. Schinner, Univ.-Prof. Dr. K. Haselwandter)
- Institut für Zoologie der Universität Salzburg (Univ.-Prof. Dr. W. Foissner)
- Institut für Zoologie der Universität Wien (em. Univ.-Prof. Dr. F. Schaller, Univ.-Doz. Dr. W. Waitzbauer, Dr. C. Kampichler)
- Institut für Pflanzenphysiologie der Universität Wien (Univ.-Prof. Dr. H. Kinzel)
- Institut für Bodenforschung und Baugeologie der Universität für Bodenkultur Wien (Univ.-Prof. DDr. W.E.H. Blum, Dr. N. Rampazzo, Dr. A. Mentler)
- Institut f. Zoologie der Universität für Bodenkultur Wien (Univ.-Doz. Dr. E. Christian)
- Bundesanstalt für Agrarbiologie Linz (Dr. R. Öhlinger)
- Bundesanstalt für Bodenwirtschaft Wien (Dr. E. Kandeler)
- Ludwig Boltzmann-Institut für biologischen Landbau und angewandte Ökologie Wien (Dr. B. Kromp, Ing. J. Wright).

Ein österreichweiter großer Forschungsschwerpunkt des BMWF und BMLF "Bodenforschung – Bodenbiologie" ist als Konzept veröffentlicht (BMWF 1990), und die Durchführung ist geplant (Projektleitung: Univ.-Prof. DDr. W.E.H. Blum).

Pflanzenphysiologie/Wurzelforschung

• **Der Stoffwechsel von Wurzeln als Teilbereich ökosystemarer Zusammenhänge in Böden,**

Univ.-Prof. Dr. H. Kinzel, Dr. G. Bachmann, Institut für Pflanzenphysiologie, Abteilung für chemische Physiologie der Pflanzen, Universität Wien; 1991–1994.

Die Ausscheidung artspezifischer Substanzen durch die betreffenden Wurzeln oder andere spezifische Veränderungen im Bereich der organischen Bestandteile des Bodens, die Wurzeln bestimmter Pflanzenarten hervorrufen, werden in diesem Projekt untersucht.

Des weiteren sollen die Einflüsse der Wurzeln auf die Zusammensetzung und den Stoffwechsel der Mikroorganismenpopulationen aufgezeigt werden.

(Im weiteren ist zu fragen, inwieweit sich die Wirkung von Beikräutern auf Kulturpflanzen sowie die Wechselwirkungen von Kulturpflanzen in Mischkulturen durch jene biochemischen Vorgänge in der Rhizosphäre interpretieren lassen. Ferner ist von Interesse, wie sich verschiedene Düngergaben auf die Wechselwirkung zwischen den Pflanzenarten und die Wechselwirkung zwischen Pflanzen und Boden auswirken.)

- **Physiologische Aktivitäten von Wurzeln in ihren Wechselwirkungen mit dem wurzelnahen Bodenbereich,**

Dr. G. Bachmann, Dissertation 1989, bei Univ.–Prof. Dr. H. Kinzel, Institut für Pflanzenphysiologie, Abteilung für chemische Physiologie der Pflanzen, Universität Wien.

Ziel: Erfassung der Interaktion zwischen Wurzelexudation und Abundanz und Diversität von Bodenmikroorganismen sowie des Zusammenhanges der Wurzelausscheidungen mit dem Bodenzustand.

In dieser Untersuchung wurde versucht, Veränderungen festzustellen, welche die Wurzeln einer bestimmten Pflanzenart in einem bestimmten Boden hinsichtlich des Gehaltes an Enzymaktivitäten und an Produkten des Pflanzenstoffwechsels hervorrufen.

- **Die Bedeutung des Gehaltes freier niedermolekularer organischer Substanzen im Boden unter besonderer Berücksichtigung der Wechselwirkung Wurzel – Rhizosphäre – Boden,**

Dr. O. Linher, Dissertation 1990, bei Univ.–Prof. Dr. H. Kinzel, Institut für Pflanzenphysiologie, Abteilung für chemische Physiologie der Pflanzen, Universität Wien.

Die Bedeutung verschiedener Fraktionen niedermolekularer organischer Substanzen (z.B. Aminosäuren, Zucker, organische Anionen) wurden in Hinblick auf die Einschätzung der bodenbiologischen Aktivitäten getestet.

2.4.2 Ökologische Gestaltung der Agrarlandschaften

- **Begutachtung von landschaftsgestaltenden Maßnahmen in Agrarverfahren,** Univ.–Prof. Dr. G. Grabherr, Institut für Pflanzenphysiologie, Abteilung für Vegetationsökologie und Naturschutzforschung, Universität Wien; Akademie für Umwelt und Energie, Laxenburg; 1987–1988.

Anhand des Beispiels Pfaffenreith (Waldviertel) wurde geprüft, in welchem Ausmaß naturbetonte Kleinstrukturen bei Flurbereinungsverfahren zur vorsorglichen Sicherung des biologischen Wohlfahrtspotentials Beachtung finden sollten. Dieser Prüfung wurde eine umfassende Literaturrecherche vorangestellt, um diesbezüglich eine Übersicht über den gegenwärtigen Stand des Wissens zu gewinnen.

- **Richtlinien für die Behandlung kleinparzellierter Streifenflur im Waldviertel und vergleichbarer Gebiete,**

Dr. E. Zwicker, Gruppe Landschaft; 1990–1992.

7 kommassierte und nicht kommassierte Gemeinden (Geras u. Umgebung) wurden aus ornithologischer Sicht verglichen, ergänzend zu den vegetationskundlichen (K. Farasin, Umweltbundesamt) und entomologischen Aufnahmen (B. Kromp, s. folg. Projekt).

- **Stichprobenartige Erhebungen der Entomofauna von Feldrainen zur Abschätzung ihrer ökologischen Bedeutung,**

Dr. B. Kromp, Ludwig Boltzmann–Institut für biologischen Landbau und angewandte Ökologie, Wien; 1990.

Im Herbst 1990 wurde mittels Bodenfallen eine stichprobenartige Erhebung der Nutz- und Schadarthropodenfauna in 50 cm breiten Feldrainen (Grenzgrasraine) und in benachbarten Ackerparzellen in der KG Sieghartsreith durchgeführt. Ziel war es, Anhaltspunkte für eine Einschätzung der agrarökologischen Bedeutung der Grenzgrasraine in der Ackerflur zu gewinnen.

2.4.3 Angewandte agrarwissenschaftliche Forschung

Nutztierwissenschaften

Tierhaltung

- **Optimale Umwelt für das landwirtschaftliche Nutztier,**
Univ.-Doz. Dr. H. Bartussek, Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft, Gumpenstein; 1976–1987.
Es wurde versucht, die Situation der Tierhaltung in der Praxis und ihre Auswirkungen auf Tiergesundheit und Leistung zu analysieren und daraus die Anforderungen für Verbesserungen abzuleiten. Aus den allgemeinen Anforderungen wurden anwendbare Detaillösungen erarbeitet. Unter Einbeziehung der Erkenntnisse der Nutztierethologie wurden tiergerechte Haltungstechniken, besonders für Rinder und Schweine, beschrieben und entwickelt. Zur ganzheitlichen Beurteilung der Haltungsform wurde ein Tiergerechtheitsindex (TGI) entworfen.
- **Wirtschaftsdüngerette,**
Univ.-Doz. Dr. H. Bartussek, Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft, Gumpenstein; 1986–1992.
In einer Tretmist-Versuchsanlage für Jungvieh wird die Funktionalität verschiedener Varianten dieser Haltungsform für Kalbinnen untersucht. Es soll die Mindestmenge an Einstreu bei diesen Varianten ermittelt werden, die eine tiergerechte Haltung gewährleisten. Weiters wird die Düngerqualität verschiedener Festmistvarianten in Zusammenarbeit mit anderen Abteilungen der Bundesanstalt verglichen.
- **Tretmistbuchten für Mastschweine,**
Univ.-Doz. Dr. H. Bartussek, Dr. R. Steinwender, Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft, Gumpenstein; 1990–1994.
Das in der Rinderwirtschaft bereits gut eingeführte Tretmistsystem könnte auch in der Schweinemast eine interessante Alternative darstellen. In ausländischen Forschungsanstalten sowie in einigen Praxisbetrieben wurden bereits gute Erfahrungen mit Tretmistbuchten für Mastschweine gemacht. Allgemeine Randbedingungen für eine sichere Funktion sind jedoch noch nicht bekannt. Hierzu sollen experimentelle Erfahrungen im Tretmistversuchsstall gesammelt werden.
- **Die Auswirkungen niedriger Stalltemperaturen unter Praxisbedingungen im Winter auf Mast- und Schlachtleistung von Mastschweinen in Gruppenhaltung mit und ohne Einstreu,**
Univ.-Doz. Dr. H. Bartussek, Dr. R. Steinwender, Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft, Gumpenstein, gem. mit Institut für Nutztierwissenschaften der Universität für Bodenkultur Wien; 1988–1990.
Mast- und Schlachtleistung von Mastschweinen wurden in zwei verschiedenen Haltungsformen (Vollspaltenboden und dänische Zweiraumbucht, teilweise eingestreut) und in zwei verschiedenen Klimaten ("Warmstall" beheizt, "Kaltstall" unbeheizt) verglichen.

- **Erhebungen zur Tierhaltung in Österreich,**

Dr. S. Konrad, Institut für Nutztierwissenschaften an der Universität für Bodenkultur Wien; 1987–1991.

Erhebung der Haltungsformen für die wichtigsten landwirtschaftlichen Nutztiere (Rinder, Schweine, Hühner) und Auswertung im Hinblick auf die tiergerechte Haltung (702 Erhebungsbetriebe). Auf Basis dieser Erhebung sollten Empfehlungen für eine tiergerechte Haltung bei Einsparung von Aufzucht-, Futter-, Medikamenten- und Tierarztkosten erarbeitet sowie ein Bewertungsschema für Haltungsformen entwickelt werden.

- **Einfluß verschiedener Formen der Anbindehaltung auf die Nutzungsdauer von Kühen,**

Univ.-Doz. Dr. J. Sölkner, Univ.-Prof. Dr. A. Eibl, Institut für Nutztierwissenschaften der Universität für Bodenkultur Wien; 1986–1990.

Untersuchungen über den Einfluß von Mittel- bzw. Langstand, Kurzstand und der Sommerweide auf die Nutzungsdauer von Kühen. Zudem wurde untersucht, welche Faktoren (z.B. Kuhtrainer) innerhalb der Stallsysteme einen positiven bzw. negativen Einfluß auf die Nutzungsdauer haben.

Nutztierethologie

- **Beurteilung von Haltungssystemen für Mastbullen nach dem Indikatorenkonzept,**

Dr. S. Konrad, Institut für Nutztierwissenschaften an der Universität für Bodenkultur Wien; 1985–1986.

Bei drei Haltungssystemen (Tiefstreubucht, Spaltenbodenbucht und Anbindehaltung) wurden Verhaltensbeobachtungen nach dem Indikatorenkonzept (nach Zeeb) angestellt. Unter anderem wurden Liegeperioden, Freißdauer, Wiederkauverhalten, Beschäftigung mit Artgenossen bzw. Gegenständen sowie Verschmutzungsgrad und die Klauen der Kühe untersucht.

- **Verhalten als natürliches System – Theorie und Konsequenzen für die Nutztierhaltung,**

Dr. V. Heizmann, Dissertation 1986, bei Univ.-Prof. Dr. G. Hofecker, Institut für Physiologie, Veterinärmedizinische Universität Wien.

In dieser Arbeit erfolgte eine Zusammenschau natürlicher Verhaltensweisen von Schwein und Huhn und deren Ursachen. Darüber hinaus wurden Verhaltensweisen der Tiere in praxisüblichen Haltungsbedingungen aufgezeigt, die Leiden der Tiere zum Ausdruck bringen bzw. Indikatoren nicht tiergerechter Haltungsformen darstellen. Daraus ergaben sich Anforderungen an die Praxis im Sinne einer tiergerechten Form der Nutztierhaltung.

- **Aufzuchtbedingungen und getrennter Nestraum als Einflußfaktoren auf Nestplatzsuche und Nestwahl bei LSL-Hennen in Freilandhaltung,**

Dr. V. Heizmann, Institut für Physiologie, Veterinärmedizinische Universität Wien; 1987–1988.

Eine Freilandhaltung mit getrenntem Nestraum wurde errichtet, und diese wurde der traditionellen Freilandhaltung gegenübergestellt.

In einem zweiten Versuch wurden die Einflüsse von Aufzuchterfahrung und Umstellungszeitpunkt auf die Nestwahl näher untersucht.

- **Sozialverhalten und Verhaltensontogenese von Hausschweinen in einem möblierten Familienstall,**

P. Maier, Dr. V. Heizmann, Institut für Physiologie, Veterinärmedizinische Universität Wien; 1991–laufend.

Das Projekt hat einerseits die Erprobung des STOLBA–Familienstalles unter österreichischen Produktionsbedingungen zum Ziel. Andererseits soll dieses Haltungssystem als Modell zur Definition des Normalverhaltens bzw. des ethologischen Typus herangezogen werden.

Das Sozialverhalten der Ferkel untereinander wurde in einem ersten Projektteil über mehrere Wochen untersucht.

Fütterung

- **Auswirkungen verschiedener Futterniveaus auf die Lebensleistung kombinierter und milchbetonter Rinder,**

Univ.–Prof. Dr. A. Haiger, Institut für Nutztierwissenschaften der Universität für Bodenkultur Wien; 1979–1991.

Klärung der Frage, wie hoch veranlagte Kühe bei ausschließlicher Fütterung mit Grundfutter im Vergleich mit Kühen, die ein mittleres Leistungspotential aufweisen, gesamtwirtschaftlich abschneiden.

Tierzucht

- **Entwicklung einer Zuchtwertschätzung auf Merkmale der Langlebigkeit beim Rind,**

Dipl.–Ing. C. Danner, laufende Dissertation bei Univ.–Prof. Dr. A. Ebl, Institut für Nutztierwissenschaften der Universität für Bodenkultur Wien.

Um relativ früh eine einigermaßen verlässliche Aussage über den Erbwert eines Stieres hinsichtlich der physiologisch bedingten Nutzungsdauer seiner Töchter zu erhalten, wird in dieser Arbeit mit Hilfe der Lebensdaueranalyse, die auch eine korrekte Berücksichtigung von Daten der zu einem bestimmten Zeitpunkt noch lebenden (zensierten) Tiere zuläßt, eine für Merkmale der Langlebigkeit geeignete, mathematisch komplexe Methode zur Zuchtwertschätzung auf Nutzungsdauer entwickelt.

- **Lebensdaueranalyse in der österreichischen Schwarzbuntzucht mit dem Regressionsmodell von "COX",**

Dipl.–Ing. C. Riedler, laufende Dissertation bei Univ.–Doz. Dr. J. Sölkner, Institut für Nutztierwissenschaften der Universität für Bodenkultur Wien.

Untersuchung der Effizienz des Zuchtprogrammes nach Bakels und Haiger anhand von Datenmaterial der österreichischen Schwarzbuntpopulation. Weiters wird der Einfluß der dem Programm zugrundeliegenden Lebensleistungslinien sowie bestimmter Herden-, Management- und Individualeffekte auf Lebensleistung und Nutzungsdauer ermittelt.

Milchwirtschaft

- **Die Reinigung milchberührter Oberflächen in Rohrmelksystemen mittels nicht konventioneller Reinigungsmittel,**

Ing. R. Vogelauer, Dr. R. Pfleger, Dr. U. Macheiner, Bundesanstalt für Milchwirtschaft, Wolfpassing; 1990–1992.

Im Rahmen dieses Projektes soll geprüft werden, inwieweit alternative Reiniger wie z.B. Natriumbicarbonat oder Pottasche bzw. Reinigungsmittel auf pflanzlicher Basis, die einem bekannten Abbauprozess unterliegen, zur Reinigung von milchberührten Oberflächen in Rohrmelksystemen – unter Berücksichtigung des notwendigen Reinigungseffektes, etwaiger Rückstandsbildung, der Handhabungstechnik und Materialverträglichkeit sowie der möglichen Umweltbelastung – über größere Zeiträume allein eingesetzt werden können.

- **Mikrobiologisch–hygienische und organoleptische Qualität von Milchprodukten der Direktvermarktung,**

Dipl.–Ing. P. Zangerl, Bundesanstalt für alpenländische Milchwirtschaft, Rotholz; 1990–1992.

Im Jahr 1990 und 1991 wurden Milchprodukte der Direktvermarktung im Tiroler Raum mikrobiologisch und sensorisch überprüft. Daneben sollte geklärt werden, ob bzw. inwieweit sich die Produktqualität nach einem Kursbesuch der Produzenten an der Bundesanstalt bzw. bei intensiver Beratung verbessert.

Wirtschaftsdünger und Kompostierung

- **Vergleichsuntersuchungen von landesüblichen bäuerlichen Stapel– u. Kompostmisten bezogen auf die Gehalte und Mengen an Nährstoffen, Umsetzungsprozesse und ihre Wirkung auf Ertrag, Pflanzenbestand, Inhaltsstoffe des Futters sowie auf den Boden, am Grünland und am Acker in den inneralpinen Lagen,**

Dr. K. Chytil, Dr. R. Steinwender, Dr. W. Wenzl, Dr. G. Eder, Univ.–Doz. Dr. G. Schechtner, Dipl.–Ing. W. Hein, Dipl.–Ing. A. Pöllinger; Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft, Gumpenstein; 1992–2002.

Der Bereich Kompostierung ist im österreichweiten Forschungsschwerpunkt "Bodenforschung – Bodenbiologie" integriert, woraus sich eine eigene Arbeitsgruppe "Biologische Verfahren zur Schließung von Stoffkreisläufen – Kompostierung" gebildet hat; hieraus sind langfristige Projekte in Planung und z.B. folgende in Durchführung:

- **Untersuchung der Sickerwasseremission und Nährstoffverluste und Optimierung des Verfahrens bei der Kompostierung von Stallmist,**

Univ.–Ass. Dipl.–Ing. C. Crepaz, Forschungsinstitut für Alpenländische Land- und Forstwirtschaft der Universität Innsbruck; 1991–1992.

Stallmistkompost wird auf Sickerwasseremission und Nährstoffbilanz untersucht. Dabei werden diese Analysen in den Varianten mit u. ohne Kompostabdeckvlies durchgeführt. Zusätzlich wird auch die Bestimmung der endogenen Sickerwässer durchgeführt. Des Weiteren soll der saisonale Einfluß auf den Rotteprozess untersucht werden und das Verfahren hinsichtlich C/N-Verhältnis, Wassergehalt, Anteil an strukturbildenden Stoffen sowie Umsetzzeit und –häufigkeit soweit optimiert werden, daß optimale Qualitäten erreicht werden und Sickerwasserverluste ausgeschlossen werden können.

- **Handbuch der landwirtschaftlichen und kommunalen Kompostierung**
Wissenschaftliche Koordination und Redaktion der Arbeitsgruppe "Biologische Verfahren zur Schließung von Stoffkreisläufen – Kompostierung" im Rahmen des Forschungsschwerpunktes "Bodenforschung – Bodenbiologie",
Dipl.-Ing. F. Amlinger, Ludwig Boltzmann-Institut für biologischen Landbau und angewandte Ökologie Wien; 1991–1992.
Erarbeitung des Wissensstandes im Bereich der landwirtschaftlichen und kommunalen Kompostierung, Erarbeitung des Forschungsbedarfes.

Bodenuntersuchungsmethoden

- **Zur Methodik und Interpretationsmöglichkeit des Bodenchromatests nach Pfeiffer (Teil B des Projektes "Bodenkennwerte")**,
Univ.-Prof. DDr. W.E.H. Blum, Dipl.-Ing. M. Tondl, Institut für Bodenforschung und Baugeologie der Universität für Bodenkultur Wien; 1988.
Die Arbeit hatte einerseits die Standardisierung des Bodenchromatests nach Pfeiffer zum Ziel, und andererseits wurde die Aussagekraft dieser Bodenuntersuchungsmethode hinsichtlich bodenchemischer, bodenphysikalischer und bodenbiologischer Parameter getestet, um daraus Erkenntnisse zum Einsatzbereich des Bodenchromatests zu erlangen.
- **Ökologische Methoden der Bodenuntersuchung**,
Ing. R. Brantl, Ludwig Boltzmann-Institut für biologischen Landbau und angewandte Ökologie Wien, 1991.
Zusammenstellung und Beschreibung einfacher Bodenuntersuchungsmethoden sowie begleitende Darstellung der zu untersuchenden Bodenparameter.

Gesteinsmehle

- **Materialprüfung von Gesteinsmehlen für den Einsatz in der Landwirtschaft**,
Univ.-Prof. DDr. W.E.H. Blum, Dipl.-Ing. M. A. Pollak, Institut für Bodenforschung und Baugeologie der Universität für Bodenkultur Wien; 1989–1990.
Fünf Gesteinsmehle unterschiedlicher chemisch-mineralogischer Zusammensetzung wurden bezüglich ihrer Eignung als Bodenverbesserungs- und Düngemittel sowie als Stalleinstreu bzw. Güllezusatz in der Landwirtschaft physikalisch, chemisch und mineralogisch sowie mikrobiologisch untersucht.

Beikrautregulierung

- **Auswirkungen von mechanischer und chemischer Unkrautregulierung in Sojabohnen und Sonnenblumen auf Wachstum und Ertrag sowie auf die Ackerbegleitflora und den Deckungsbeitrag**,
Dr. J. Strommer, Dissertation 1990, bei Univ.-Prof. Dr. J. Neururer, Institut für Pflanzenschutz der Universität für Bodenkultur Wien.
Es wurde der Frage nachgegangen, ob der Landwirt durch den Einsatz mechanischer Unkrautregulierungsmethoden beim konventionellen Anbau von Sonnenblumen und Sojabohnen ohne Ertrags- bzw. Erlösverluste auf den Einsatz chemischer Pflanzen-

schutzmittel verzichten kann. Dabei wurde u.a. die Einsetzbarkeit von Striegel und Hake sowie Verbesserungsmöglichkeiten mechanischer Unkrautbekämpfungsverfahren bei diesen Kulturen geprüft.

- **Eignung von Hackeggen (Hackstriegel) zur Unkrautbekämpfung,** Univ.-Prof. Dr. J. Neururer, Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien; 1991–1992. Es sollen die derzeit verfügbaren Hackeggen zur mechanischen Unkrautbekämpfung erprobt und notwendige Verbesserungsvorschläge gemacht werden.

Biologischer Pflanzenschutz

Forschungsaktivitäten von staatlichen und privaten Forschungsstellen auf diesem Gebiet sind vor allem in den letzten fünf Jahren festzustellen.

Führende Arbeiten in Österreich in diesem Bereich wurden zu einem großen Teil an der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien durchgeführt. Einzelne Fragestellungen in diesem Bereich werden auch an der Höheren Bundeslehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau, Wien-Schönbrunn und als externe Forschungsaufträge bei privaten Stellen bearbeitet.

Exkurs

Der biologische Pflanzenschutz stellt eines jener Arbeitsgebiete der agrarwissenschaftlichen Forschung dar, aus dem der biologische Landbau Lösungsansätze für Pflanzenschutzprobleme bezieht.

Für den ökologischen Landbau besonders interessant sind jene Arbeitsrichtungen des biologischen Pflanzenschutzes, die interne Betriebskreisläufe stärker berücksichtigen, wie beispielsweise Arbeiten aus der BRD im Bereich Kompostextrakte (WELTZIEN 1990) und Untersuchungen zur Saatgutbehandlung mit organischen Substanzen (BECKER 1992).

Dabei muß darauf verwiesen werden, daß den vorbeugenden Maßnahmen im Pflanzenschutz im ökologischen Landbau eine größere Bedeutung zukommt als den therapeutischen Methoden (der Großteil der Forschung im biologischen Pflanzenschutz berücksichtigt jedoch nur den Bereich der direkten Pflanzenschutzmaßnahmen). Aus ökologischen Gründen erscheint es notwendig, daß der biologische Landbau sich z. B. noch stärker hin zu vielfältigeren Produktionsweisen entwickelt. Die Aktivierung der Selbstregulationsmechanismen der Agrarökosysteme spielen dabei eine entscheidende Rolle (u.a. auch durch Agrarlandschaftsgestaltung).

In diesem Zusammenhang sind die folgenden Ausführungen von DELUCCHI (1990) von Bedeutung:

"...Deshalb wurden in den vergangenen 30 Jahren nur diejenigen Aspekte berücksichtigt, welche dem System (kapitalintensives Produktionssystem) passen, wie z. B. Schadensschwellen und Alternativmethoden, die die Probleme nur verewigen und das Produktionssystem nicht in Frage stellen... In der Umgestaltung von Produktionssystemen müssen wir davon ausgehen, daß der größte Teil (manche Experten sagen 90 %) der Nahrungsmittel weltweit aus ca. 15 Pflanzenarten und 8 Tierarten hervorgeht, und daß enorm viele Anbaumöglichkeiten überhaupt nie in Betracht gezogen wurden."

Gemüsebau

- **Abflammgerät,**
Dr. K. Danek-Jezik, Höhere Bundeslehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau, Wien-Schönbrunn; 1986.
Ein speziell für den Gemüsebau konstruiertes Abflammgerät wurde im Vergleich mit der chemischen Unkrautbekämpfung getestet.
- **Die positive und negative Beeinflussung von Pflanzen in Mischkultur,**
Dr. K. Danek-Jezik, Höhere Bundeslehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau, Wien-Schönbrunn; 1991-1992.
Die positive und negative Beeinflussung von Pflanzen in Mischkultur soll in praktischen Versuchen überprüft werden. (Wirkung der Zwiebelkultur und Zwiebelextrakte auf Salat und Spinat).
- **Bakterien als Bodenverbesserungsmittel,**
Dr. K. Danek-Jezik, Höhere Bundeslehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau, Wien-Schönbrunn; 1989-1990.
Eine Bodenbakterienkultur (von Lübcke) und ein Bakteriensubstrat ("Biopost") wurden im Gewächshaus in Hinblick auf die Verbesserung des biologischen Gleichgewichtes des Bodens getestet.
- **Bodenbedeckung bei Tomate,**
Dr. K. Danek-Jezik, Höhere Bundeslehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau, Wien-Schönbrunn; 1989.
Die relativ breiten Erntewege bei der Tomatenkultur werden häufig durch Herbizidbehandlung oder Hackgeräte unkrautfrei gehalten. Eine möglichst bodenschonende und arbeitsexensive Methode, nämlich die Begrünung, sollte für die Unkrautfreihaltung entwickelt werden. (ein weiteres Teilprojekt umfaßte die Frage der Begrünung bei Gurke unter Glas).
- **NO₃ im Salat,**
Dr. K. Danek-Jezik, Höhere Bundeslehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau, Wien-Schönbrunn; 1985.
Nitratanalysen bei neun Salatsorten (unter Glas angebaut) wurden unter Berücksichtigung verschiedener Entwicklungsstadien und bei tageszeitlich verschiedenen Ernteterminen durchgeführt.
- **NO₃ im Spinat,**
Dr. K. Danek-Jezik, Höhere Bundeslehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau, Wien-Schönbrunn; 1987-1988.
Suche nach Sorten, die wenig NO₃ akkumulieren, wobei auch physiologisch bedingte Variationen in Hinblick auf die NO₃-Gehalte in ein und derselben Pflanze einer näheren Betrachtung unterzogen wurden.

Weinbau

- **Einfluß von organischer Substanz auf die Nährstoffaufnahme durch die Weinrebe im Gefäßversuch (Teil 1) bzw. im Gefäßversuch mit Rebschulboden (Teil 2),** Dr. A. Fardossi, Höhere Bundeslehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau mit Institut für Bienenkunde, Klosterneuburg; 1988–1998.

Anhand der Wechselwirkung zwischen Boden und Pflanze soll der Einfluß von organischer Substanz auf die Nährstoffaufnahme durch die Rebe untersucht werden (Teil 1). Da in den Rebschulen oftmals Bodenmüdigkeiten auftreten, versucht man, unter anderem durch den Einsatz von organischen Handelsdüngern (sogenannte "Biodünger"), diese Erscheinung zu beheben und damit die Ausbeute an pflanzfähigen Veredelungen zu erhöhen. Die Wirkung der einzelnen Biodünger soll in diesem Sinne getestet werden (Teil 2).

Regionalentwicklung

- **Ökologisch orientierte Entwicklung am Beispiel des Dorfes Eschenau,** Gruppe angepaßte Technologie der Technischen Universität Wien (GRAT); 1990–1991.

Ziel der universitären Begleitstudie ist die Bewertung des Stellenwertes der Technik und die Formulierung von Voraussetzungen für den Einsatz von Techniken in der ökologisch orientierten Dorfentwicklung am Beispiel des Ökodorfes Eschenau.

Dabei wurden unter anderem das Projekt "Kompostwender", durchgeführt von biologisch wirtschaftenden Bauern, und weitere Projekte wie z.B. "Bauernmarkt", "Güllebelüftung", "Hackschnitzelerzeugung/Hackschnitzzellagerhalle" nach einem Leitbild zur ökologischen Dorfentwicklung beurteilt.

- **Bildung und Strukturwandel in der Landwirtschaft. Kursangebote: Kreislaufwirtschaft in der Landwirtschaft,**

Dr. G. Kittel, Dr. M. Hebertshuber, Dr. G. Heintel, Dr. A. Seebacher, Interuniversitäres Forschungsinstitut für Fernstudien Niederösterreich (IFF), Abteilung Bildung und regionale Entwicklung, St. Pölten; 1987–1989.

Erarbeitung eines Kursangebotes "Die Landwirtschaft im ökologischen System – Kreislaufwirtschaft am Bauernhof". Die Umsetzung des Kursangebotes erfolgte bei Bauern, deren erklärtes Ziel die Umstellung auf eine ökologisch verträgliche Landwirtschaft ist.

Soziologische Untersuchung der Hof-/Dorfstrukturen ("Der Mikrokosmos in der Landwirtschaft") wurden durchgeführt. Daneben wurden im (übergeordneten) Forschungsschwerpunkt "Bildung und Strukturwandel in der Landwirtschaft" folgende Problemstellungen behandelt:

Direktvermarktung/Bildung und Landwirtschaft/Agrarstrukturen, Agrarpolitik und ökologische Landwirtschaft/Alternative Agrarökonomie/Bäuerliche Veränderungsprozesse und ökologische Landwirtschaft/Perspektiven von Bildungsarbeit und Forschung.

Umweltpolitik/Agrarpolitik

- **Landwirtschaft und Umwelt: Agrarrelevante Konzeptionen der Umweltpolitik im Lichte anstehender Umweltprobleme der österreichischen Landwirtschaft,** Univ.-Doz. Dr. R. Reichsthaler, Dr. H. K. Wytrzens, Institut für Agrarökonomik, Universität für Bodenkultur Wien; 1985–1990.

Das Projekt umfaßte, neben einer österreichbezogenen Zusammenschau der Umweltprobleme in der Agrarwirtschaft, eine rückschauende Zwischenbilanz, welche verschiedenen Leitbilder und Konzepte in Österreich bislang für die künftige Gestaltung der Agrar-Umweltpolitik entwickelt wurden. Eine vergleichende Bestandesaufnahme von agrarumweltpolitischen Zielen verschiedener Interessensgruppierungen wurde vorgenommen. Dies sollte eine wissenschaftlich fundierte Grundlage für Kooperationsmaßnahmen im Bereich der Agrar-Umweltpolitik schaffen.

- **Quantifizierung der ökologischen Leistungen der Landwirtschaft,** Dipl.-Ing. O. Hofer, Dipl.-Ing. W. Pevetz, Dipl.-Ing. H. Pirringer, Bundesanstalt für Agrarwirtschaft, Wien; 1988–1990.

Die vorliegende Bewertung konzentriert sich auf den mikroökonomischen Ansatz. Diesem Konzept liegt folgende Überlegung zugrunde: Unter der Voraussetzung, daß die Erbringung bestimmter positiver Umweltleistungen gesellschaftlich erwünscht ist, sind mit diesen externen Effekten der landwirtschaftlichen Tätigkeit einzelwirtschaftliche (interne) Kosten verbunden, die abgedeckt werden müssen, wenn die betreffende Leistung weiterhin erbracht werden soll.

- **Quantifizierung und makroökonomische Aspekte der externen Leistungen der Landwirtschaft,**

Dipl.-Ing. M. Neunteufel, Bundesanstalt für Agrarwirtschaft, Wien; 1990–1991.

Die "außerwirtschaftlichen" Leistungen der Landwirtschaft wurden anhand ökonomischer Werttheorien diskutiert und einer makroökonomischen Analyse unterzogen, um eine Grundlage für "Grünmaßnahmen" (Begriff der GATT-Verhandlungen) zu schaffen.

- **Möglichkeiten einer quantitativen Bewertung der ökologischen Leistungen der bäuerlichen Landwirtschaft,**

Univ.-Prof. Dr. J. Millendorfer, STUDIA – Studiengruppe für Internationale Analysen, Laxenburg; 1989–1991.

Pilotuntersuchung zur Kosten-Nutzen-Abschätzung einer bäuerlichen (und nicht industriell orientierten) Landwirtschaft. (Makro-)Ökonomische Bewertung der mit Indikatoren gemessenen Umweltqualität sowie von Umweltschäden.

- **Bewertung überbetrieblicher Leistungen und negativer externer Effekte der österreichischen Landwirtschaft,**

Univ.-Prof. Dr. F. Schneider, Univ.-Prof. Dr. M. Hofreither, Institut für Volkswirtschaftslehre der Universität Linz; 1988–1991.

Im Teil A der Untersuchung erfolgte eine Darstellung der theoretischen Grundlagen für kollektive Güter sowie externe Effekte. In Teil B wurden Abschätzungen des monetären Umfangs überbetrieblicher Leistungen der österreichischen Land- und Forstwirtschaft für die drei Bereiche Fremdenverkehr, Forstwirtschaft und Grundwasserschutz vorgenommen.

- **Versuch einer beispielhaften lokalen Konsensfindung bezüglich der Quantifizierung und Honorierung der Leistungen der Bauern im Allgemeininteresse im Bezirk Lilienfeld,**
Prof. Dr. H. Wohlmeyer, Österr. Vereinigung für Agrarwissenschaftliche Forschung (ÖVAF), Dipl.-Ing. D. Nagelstätter, Institut für Wirtschaft, Politik und Recht der Universität für Bodenkultur Wien; 1992–1995.
In Planung.

Direktvermarktung

- **Rahmenbedingungen und Möglichkeiten des Direktabsatzes landwirtschaftlicher Produkte,**
Dr. O. Maurer, Dissertation 1987, bei Univ.-Prof. Dr. K. Holzer, Institut für Wirtschaft, Politik und Recht der Universität für Bodenkultur Wien.
Marketingstrategien direktvermarktender Landwirte in Österreich wurden dargestellt, und darüber hinaus wurden Möglichkeiten eines verstärkten Einsatzes von Marketinginstrumenten unter Berücksichtigung der rechtlichen Rahmenbedingungen aufgezeigt.
- **Entwicklung eines Medienverbundpaketes. Marketingkonzept für die landwirtschaftliche Direktvermarktung,**
Univ.-Prof. Dr. J. Millendorfer; SPES-Bildungs- und Studiengesellschaft Schlierbach; 1988–1990.
Entwicklung eines Marketingkonzeptes für die landwirtschaftliche Direktvermarktung in Form eines Medienverbundpaketes (Film, Trainerleitfaden, Overheadfolien, Kursprogramm, wissenschaftliche Begleitveröffentlichungen). Ziel des Medienverbundpaketes ist es, den Bauern eine spezielle Schulung zu bieten und dadurch Möglichkeiten zu schaffen, die bäuerliche Erwerbstätigkeit auszuweiten.

2.5 VERSUCHSTÄTIGKEIT ZUM BIOLOGISCHEN LANDBAU IN LANDWIRTSCHAFTLICHEN FACHSCHULEN *(kein Anspruch auf Vollständigkeit)*

Fachschule Alt-Grottenhof/Stmk:

Düngung/Bodenbearbeitung

Kompostdüngungs-/Bodenbearbeitungsversuch,

Fachhochschule Alt-Grottenhof; 1989–laufend.

In einer 6schlägigen Fruchtfolge wird seit 1989 die Auswirkungen von Kompostdüngung sowie wendender und nicht wendender Bodenbearbeitung in Hinblick auf Ertrag und N-min-Gehalt des Bodens untersucht.

Fachschule Edelhof-Zwettl/NÖ:

Seit 1991 auf biologische Bewirtschaftung umgestellt, Versuche sind geplant.

Fachschule Gießhübl/NÖ:*Fruchtfolge*

Beschreibung des organisch-biologischen Landbaues an Hand einer neunschlägigen Fruchtfolge (praxisunterstützende Feldversuche zum ökologischen Landbau an der landwirtschaftlichen Fachschule Gießhübl),

Ing. J. Zöchbauer, Dir. Ing. Dachsbacher, Landw. Fachschule Gießhübl; 1984-1992. Auf dem seit 1984 laufenden Praxisversuch wird für die praktischen Bedürfnisse der Absolventen mittels einer neunschlägigen Fruchtfolge die Methode des ökologischen Landbaues studiert und unter den Standortbedingungen entwickelt. Neben dem Ertragsniveau werden auch Fragen des Tierbesatzes, der Unkrautbekämpfung sowie des Stickstoffkreislaufes bearbeitet und eventuelle Veränderungen verschiedener Bodenparameter untersucht.

Fachschule Ritzlhof/OÖ

Im Frühjahr 1993 wird ein zehnjähriger Feldversuch über Möglichkeiten der Bodenverbesserung durch verschiedene Komposte im konventionellen und im biologischen Landbau beginnen.

Fachschule Tullnerbach/NÖ

Seit 1991 auf biologische Bewirtschaftung umgestellt, Versuche sind geplant.

Höhere Bundeslehranstalt Ursprung-Elixhausen (Salzburg)

Der Sortenversuch "Vergleich verschiedener extensiver und intensiver Getreidesorten unter den Bedingungen des biologischen Landbaues" (Dr. G. Plakolm, Bundesanstalt für Agrarbiologie Linz) wird ab Herbst 1992 auch an der HBLA Ursprung durchgeführt.

Weiterer geförderter Praxisversuch

Ergebnisse der Ertragsversuche 1987 bei Körnermais im organisch-biologischen Landbau in der Steiermark,

Landwirtschaftskammer Steiermark; 1987.

Sortenversuch in der Praxis, bei dem acht Maissorten u.a. hinsichtlich des Ertrages getestet wurden.

2.6 BISHER DURCHGEFÜHRTE DIPLOMARBEITEN ZUM BIOLOGISCHEN LANDBAU AN DEN UNIVERSITÄTEN ÖSTERREICHS

Diese Auflistung von Diplomarbeiten in den Bereichen Weiterentwicklung des biologischen Landbaus und Vergleichsuntersuchungen erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Biologischer Landbau – allgemein:

Dax, T.: Möglichkeiten des Einsatzes ökologisch orientierter Landwirtschaft im Bezirk Jennersdorf, Technische Universität Wien; 1983.

Eckmayr, H.: Biologischer Landbau. Alternative für Klein- und Mittelbetriebe, Universität Linz; 1983.

Spracklin, M.: Aspekte zum biologischen Landbau, Universität Wien; 1985.

Agrarökonomik:

- Lukesch, R.:* Vermarktung von Produkten aus biologischem Landbau in Österreich, Univ. f. Bodenkultur, Wien; 1979.
- Melzer, G.:* Vermarktung biologischer Produkte. Beispiel Bioladen, Wirtschaftsuniversität Wien; 1984.
- Wutte, A.:* Die ökologische Landwirtschaft. Betriebsvergleiche und Qualitätsuntersuchungen, Wirtschaftsuniversität Wien; 1985.
- Dietrich, R.:* Die Situation des biologischen Landbaus in Österreich unter besonderer Berücksichtigung der Förderung und Beratung, Univ. f. Bodenkultur, Wien; 1986.
- Leitinger, B.:* Absatzwege der biologisch wirtschaftenden Landwirte in der Steiermark, Univ. f. Bodenkultur, Wien; 1987.
- Lang T.:* Der biologische Landbau: Betriebswirtschaftliche Betrachtung der Umstellungsphase, Univ. f. Bodenkultur, Wien; 1989.

Weinbau:

- Gasslitter, I.:* Ökologischer Weinbau in Österreich, Universität Wien; 1991.

Ausbildung:

- Stemberger, B.:* Probleme und Möglichkeiten einer ökologisch orientierten Erwachsenenbildung mit Bauern und Bäuerinnen. Beispiel ausgewählter Bildungsangebote in Österreich, Univ. f. Bodenkultur, Wien; 1989.

Nutztierwissenschaften:

- Erlach, K.:* Die Tierhaltung in organisch-biologischen Betrieben Niederösterreichs, Univ. f. Bodenkultur, Wien; 1990.

Bodenkunde – Vergleichsuntersuchung:

- Feix, B.:* Auswirkungen der konventionellen und biologisch-dynamischen Bewirtschaftung auf die Bodenkleintierwelt, Univ. f. Bodenkultur, Wien; 1980.
- Huber, J.:* Vergleichende Untersuchungen von Böden mit unterschiedlichen Bewirtschaftungssystemen hinsichtlich Wasser-, Nährstoff-, Humushaushalt und Biologie, Univ. f. Bodenkultur; 1982
- Bergler, F.:* Physikalische Bodenkennwerte bei konventioneller und organisch-biologischer Bewirtschaftung anhand von ausgewählten landwirtschaftlichen Betrieben im Erlauftal/NÖ, Univ. f. Bodenkultur, Wien; 1988.
- Pollak, M.:* Bodenbiologische Kennwerte konventionell und organisch-biologisch wirtschaftender Landwirtschaftsbetriebe im Erlauftal/NÖ, Univ. f. Bodenkultur, Wien; 1988
- Unger, E.:* Bodenchemische Kennwerte konventionell und organisch-biologisch wirtschaftender Landwirtschaftsbetriebe im Erlauftal/NÖ, Univ. f. Bodenkultur, Wien; 1988.
- Knaff, S.:* Huminstoffe in konventionell und organisch-biologisch bewirtschafteten Böden, Univ. f. Bodenkultur, Wien; 1989

Herbologie – Vergleichsuntersuchung:

- Ries, C.:* Vergleich der Ackerbegleitflora unterschiedlicher Bewirtschaftungssysteme: biologisch-dynamischer und konventioneller Pflanzenbau in Hüpperdange (Luxemburg), Univ. f. Bodenkultur, Wien; 1988.
- Heil, E.:* Unkrautvergleich zwischen biologisch und konventionell bewirtschafteten Äckern im Raum Hartberg (Ost-Strmk.), Univ. f. Bodenkultur; 1989.

Dürnsteiner, R.: Die Ackerbegleitflora auf biologisch und konventionell bewirtschafteten Getreideäckern in der Buckligen Welt/NÖ, Univ. f. Bodenkultur, Wien; 1991.

Matouch, S.: Die Wildkrautvegetation von Dinkelfeldern im Hinblick auf Bewirtschaftungsfaktoren und landschaftsökologischen Faktoren, Universität Wien; 1992.

Grünland – Vergleichsuntersuchung:

Auersperg, G.: Vergleichende Darstellung von organisch-biologisch und konventionell wirtschaftenden Grünlandbetrieben des Raumes Leogang-Saalfelden, Univ. f. Bodenkultur, Wien; 1982.

Reiter, U.: Vergleichende Darstellung organisch-biologisch und konventionell wirtschaftender Grünlandbetriebe im oberösterreichischen Ennstal, Univ. f. Bodenkultur, Wien; 1988.

Produktqualität – Vergleichsuntersuchung:

Kaupe, N.: Ernährungsphysiologie und Produktqualität, Universität Wien; 1991.

2.7 ABSCHLIESSENDE BETRACHTUNG ZU DEN DURCHGEFÜHRTEN ODER IN DURCHFÜHRUNG BEFINDLICHEN FORSCHUNGSPROJEKTEN ZUM BIOLOGISCHEN LANDBAU IN ÖSTERREICH

Die Zusammenstellung der Forschungsprojekte zeigt einen allgemein bekannten Zustand in der Forschung auf diesem Gebiet auf:

Teilweise groß angelegte Vergleichsuntersuchungen zwischen dem biologischen und dem konventionellen Landbau (unter 2.3 in der Studie) nehmen bislang innerhalb der Forschung zum biologischen Landbau in Österreich den größten Stellenwert ein, was sich auch in der Bindung von nicht unbedeutenden Finanz- und Personalressourcen für diese Versuche zeigt (siehe 1.1).

Eine Bewertung dieser wissenschaftlichen Vergleiche wird im Abschnitt 4 der Studie "Sonderstellung der Forschung" vorgenommen.

Forschungsarbeiten, die auf die Optimierung des ökologischen Landbaus ausgerichtet sind (unter 2.1 und 2.2 der Studie), haben einen vergleichsweise geringen Anteil an der Forschung zum biologischen Landbau und werden erst seit Beginn der 90er Jahre von staatlicher Seite in stärkerem Ausmaß gefördert.

Was das Gebiet der Methodenweiterentwicklung im biologischen Landbau betrifft, so ist in den Bereichen Pflanzenschutz, Beikrautregulierung, Obst-, Wein- und Gemüsebau sowie Vermarktung bisher in Österreich keine oder nur vereinzelte Forschungstätigkeit zu bemerken.

Diese geringe Forschungsaktivität steht bei weitem nicht in Relation zu den gerade auf diesen Gebieten vorherrschenden Problemen in der Praxis und den Entwicklungsmöglichkeiten.

In der gesamthaften Betrachtung der Abschnitte 2.1 bis 2.3 der Studie zeigt sich der bescheidene Anteil der Forschungsprojekte zum ökologischen Landbau an der gesamten agrarwissenschaftlichen Forschung in Österreich (siehe auch 1.1 "Finanzierung der Forschung zum biologischen Landbau in Österreich").

Die in Punkt 5 der Studie folgende Betrachtung der Situation in Deutschland und der Schweiz belegt zudem, daß Österreich seine einstige Vorreiterposition Mitte der 70er Jahre in bezug auf eine Auseinandersetzung mit Forschung zum ökologischen Landbau schon Anfang der 80er Jahre verloren hat und heute in diesem Fachgebiet einen enormen Rückstand aufweist.

Das große Ausmaß an Forschungsdefiziten auf dem Gebiet des biologischen Landbaus (siehe Punkt 3 der Studie "Forschungsdefizite") bei wachsenden Problemen der Beratung im Zuge der enormen Zunahme an biologisch wirtschaftenden Betrieben in Österreich (ca. 6000 Anträge um Biobauernförderung im Jahr 1992) verdeutlicht um so mehr, wie groß der *Rückstand der Forschung* gegenüber der Praxis ist, und wie weit entfernt hier die Wissenschaft von ihren eigentlichen Ansprüchen (innovativ, visionär, der Praxis voraus etc.) ist.

Umso schwerer wiegt dieser Forschungsrückstand angesichts einiger agrarökologischer sowie globaler, ökologischer Bedrohungen (Verringerung der Artenvielfalt, Trinkwasserproblematik, Bodenerosion, Energieverschwendung, Treibhauseffekt etc.), die von konventionellen Landbewirtschaftungsweisen (mit-)verursacht wurden.

Die Studie weist unter 2.4 ausgewählte Projekte auf, deren Fragestellungen überwiegend im konventionellen Landbau untersucht werden (wurden), die aber auch von großer Bedeutung für den biologischen Landbau sind.

Anhand einiger dieser Projekte ist einerseits die essentielle Rolle der begleitenden, meist ökologischen Grundlagenforschung (Bodenbiologie, Entomologie, Landschaftsgestaltung, Unkrautbiologie, Nutztierethologie etc.) für den biologischen Landbau erkennbar. Andererseits ist besonders in jüngster Zeit eine große Breite von Forschungsbereichen innerhalb der landwirtschaftlichen Forschung feststellbar, die umweltverträglichere und standortangepaßte Methoden für alle landwirtschaftlichen Produktionssysteme (weiter-)entwickeln.

Eine besondere Stellung kommt hier zum Beispiel der artgerechten Tierhaltung und der naturgemäßen Tierzucht als Teilgebiete einer ökologischen Tierhaltung zu.

Eine verstärkte Forschungstätigkeit in Österreich auf diesen Gebieten ist bei einigen Tierarten seit Mitte der 70er Jahre zu bemerken.

Forschung im Bereich der Tierernährung im ökologischen Landbau sowie auf dem Gebiet der ökologischen Tierhaltung im ganzheitlichen Sinn ist jedoch in Österreich bisher kaum existent.

Auf der einen Seite ergibt sich aus der Auswahl von Projekten unter 2.4 die allgemein bekannte Feststellung, daß der biologische Landbau innerhalb der mit der Landwirtschaft assoziierbaren Forschung von den Erkenntnissen und Entwicklungen in einigen etablierten Wissenschaftssparten und Disziplinen profitieren kann.

Auf der anderen Seite läßt sich wegen der wenigen bisher abgeschlossenen Forschungsprojekte zum biologischen Landbau in Österreich nur ansatzweise das große Innovationspotential dieser Landbewirtschaftungsweise betreffend Lösungsmodelle und – methodiken für die vielfältige Bedrohung der Agrarökosysteme herauslesen.

Besonders Forschungsergebnisse von wissenschaftlichen Projekten zum ökologischen Landbau aus Deutschland und der Schweiz zeigen hingegen in einigen Bereichen (z.B. Fruchtfolge, NO₃-Problematik, Beikrautregulierung, Wirtschaftsdüngeraufbereitung, Pflanzenschutz) eindrucksvoll neue Methoden und Strategien im Sinne ei-

ner ökologischeren Produktion auf, die eine Weiterentwicklung dieser Bewirtschaftungsform stark beschleunigen, und die sich auch in einer intensiven konventionellen Landbewirtschaftung als große Hilfestellung für eine umweltverträglichere Produktion erweisen können.

Diese gegenseitigen in Hinblick auf eine ökologischere Landbewirtschaftung äußerst positiv zu bewertenden Impulse zwischen den verschiedenen Bewirtschaftungsweisen dürften sich bei einer intensivierten Forschung zum biologischen Landbau noch verstärken.

3 FORSCHUNGSDEFIZITE IM BIOLOGISCHEN LANDBAU

EINLEITUNG

"Da nun vermehrt Betriebe auf den biologischen Landbau umstellen, die es von der Betriebsorganisation bzw. -struktur und dem Klimagebiet nicht mehr so 'leicht' haben, wie die Pionierbetriebe mit ihrer gemischten Betriebsstruktur in meist (für den biologischen Landbau) 'günstigeren' Lagen und auch die Risikobereitschaft der Betriebsleiter gesunken ist, wird an die Beratung sehr große (derzeit kaum erfüllbare) Anforderungen gestellt. Eine landwirtschaftliche Forschung, die die ganzheitlichen Anforderungen des biologischen Landbaues berücksichtigt, könnte die Beratung für den biologischen Landbau bei ihrer Arbeit und damit die Praxis selbst in großem Maße unterstützen." (PLAKOLM 1991).

DEFINITION FORSCHUNGSDEFIZITE

Der Begriff "Forschungsdefizite" umfaßt in dieser Studie jene offenen Fragen und Probleme der biologischen Landwirtschaft, zu deren Lösung die Forschung einen wesentlichen Beitrag leisten kann bzw. muß.

GRUNDSÄTZLICHES

Der biologische Landbau hat sich aufgrund einer eigenen Dynamik in der Praxis entwickelt und war bei der Expansion nur wenig von der Unterstützung seitens der Forschung begleitet. Dennoch richten schon seit einigen Jahren die biologisch wirtschaftenden Betriebe eine Reihe von dringend zu lösenden Fragen an die Forschung.

Die rasante gegenwärtige Entwicklung in der Praxis wirft zusätzlich neue Fragen und Schwierigkeiten auf, zu denen in vielen Fällen die Forschung gemeinsam mit der Praxis Antworten und Lösungen entwickeln muß.

Zu Beginn der 80er Jahre begann die Förderung der öffentlichen Hand für die Forschung im (meist über den) biologischen Landbau, die Mitte der 80er Jahre eine (vor allem in Deutschland) zunehmende Intensivierung erfuhr und auch verstärkt Projekte in Hinblick auf die Weiterentwicklung der Methoden des biologischen Landbaus umfaßte. Wenn man daher nur einmal die Zeit nach dem 2. Weltkrieg betrachtet, hat die Forschung im biologischen Landbau einen Rückstand von 40 Jahren gegenüber der "konventionellen" Agrarforschung.

Die nun vorgestellte Liste von Forschungsdefiziten auf dem Gebiet des biologischen Landbaus und angrenzender Bereiche basiert auf einer Befragung von Beratern, Bauern und Wissenschaftern in Österreich (VOGL 1991) und einer Umfrage des Forschungsinstitutes für biologischen Landbau/ Oberwil, Schweiz.

Sie wurde des weiteren in der Arbeitsgruppe "Forschungsinitiative Biologischer Land-

bau" diskutiert, und zudem flossen Ergebnisse des Forschungskolloquiums "Biologischer Landbau" in Linz im November 1991 (BMLF 1993) und Ideen zweier Arbeitskreise mit Bauern und Wissenschaftlern ein.

Im Zuge der Studie durchgeführte Einzelgespräche mit Personen des deutschsprachigen Raumes, die sich in Praxis und Wissenschaft mit dem biologischen Landbau beschäftigen, ergänzten abschließend diese Liste.

Dieser Katalog an Forschungsdefiziten enthält daher weitreichende Erfahrungen von Praktikern und Forschern. Auch an dieser Stelle sei allen gedankt, die mit meist großer Offenheit zu diesem Kapitel beitrugen.

Es ist im besonderen darauf hinzuweisen, daß diese Zusammenstellung *nur im Zusammenhang* mit den im Abschnitt 4 dargestellten *Voraussetzungen für eine Forschung im biologischen Landbau* gesehen werden darf. Das heißt, daß eine fachlich fundierte Bearbeitung der vorgestellten Problembereiche bzw. eine effektive Methodenweiterentwicklung in der Praxis des ökologischen Landbaus nur unter Beachtung dieser Voraussetzungen erreicht werden kann.

Folgende Gesichtspunkte sind bei Betrachtung der nachstehenden Liste von Forschungsdefiziten zu beachten:

- Die vorgestellte Liste hat keinen Anspruch auf Vollständigkeit und kann aufgrund neuer Entwicklungen immer nur eine *offene* sein. Sie enthält neben größeren Problembereichen auch Detailfragen zu noch bestehenden Schwierigkeiten des biologischen Landbaus.
- Viele der von Praktikern und Beratern geäußerten Forschungsfragen wurden mit Wissenschaftlern diskutiert und zum Großteil als Forschungsdefizite beurteilt. Manche der in der Liste angeführten Themen und Problembereiche stellen jedoch lediglich Fragen aufgrund noch nicht vorhandener Umsetzung von bestehenden wissenschaftlichen Erkenntnissen in die Praxis dar. Für diesen Wissenstransfer ist in einigen Fällen eine praxisrelevante Weiterentwicklung von (jüngeren) Forschungsergebnissen erforderlich, und da hierbei neben Multiplikatoren (landwirtschaftliches Schulwesen, Beratung) auch den Forschungsinstitutionen Aufgaben erwachsen, wurden einige dieser Fragen mit aufgenommen.
- Einige Fragen und Probleme, die von Praktikern geäußert wurden, sind mit Hilfe des bereits bestehenden Wissens der Forscher und der Bauern beantwortbar, sodaß diesbezüglich ein verstärkter Kontakt zwischen Wissenschaftlern und Beratern bzw. Bauern ebenso notwendig erscheint wie das Sammeln und Austauschen von Erfahrungen der biologisch wirtschaftenden Bauern untereinander. In speziellen Bereichen (z.B. Wirtschaftsdüngeraufbereitung und -einsatz) ist eine Zusammenschau von (teilweise schon länger existenten) Forschungsergebnissen zusätzlich erforderlich. Fragestellungen, die also ohne intensivere Arbeiten in der Forschung beantwortet werden können, wurden in der nachfolgenden Liste von Forschungsdefiziten weitgehend ausgeklammert.
- Die angeführten Forschungsdefizite beziehen sich stark auf Probleme des biologischen Landbaus in Österreich und der Schweiz. Viele jener offenen Fragen, für deren Lösung der Forschung in Zusammenarbeit mit der Praxis eine tragende Rolle zukommt, sind auch in der BRD existent (vgl. HOCHMANN 1992).

- Die Einteilung der Forschungsdefizite in Bereiche erfolgt analog zu jener Einteilung, die bei der Projektdokumentation der Abschnitte 2 und 5 zu finden ist und impliziert daher keine Reihung der Defizite in bezug auf deren Dringlichkeit.
- Produktionsverfahren des ökologischen Landbaus fließen in zunehmendem Maße in konventionelle Bewirtschaftungsweisen in Hinblick auf deren Ökologisierung ein, sodaß die Lösung von etlichen Schwierigkeiten des biologischen Landbaus für die gesamte Landbewirtschaftung von Interesse ist. Einige der angeführten Forschungsdefizite tangieren bei der Zielsetzung einer höheren Umweltverträglichkeit alle Formen der Landbewirtschaftung in oft ähnlicher Weise, so z.B. auf dem Gebiet der Nutztierwissenschaften (siehe Abschnitt 3.1.4) und der begleitenden Grundlagenforschung (siehe 3.2), sodaß Forschungsdefizite dieser Bereiche häufig allgemein formuliert wurden.

3.1 FORSCHUNGSDEFIZITE IM BEREICH WEITERENTWICKLUNG DER METHODEN DES BIOLOGISCHEN LANDBAUS

3.1.1 Pflanzenbau

Allgemeiner Pflanzenbau

- Einfluß von Untersaaten im Ackerbau auf Unkrautbesatz und Parameter des Ertrages, der Pflanzengesundheit und der Bodenbiologie
- Kriterien für sowie Testung von Sortenmischungen und Artengemengen und Entwicklung bzw. Erprobung neuer Anbaumethoden unter Berücksichtigung neuer Kulturpflanzen im Sinne einer erhöhten Kulturpflanzenvielfalt.

Sortenversuche und Züchtung

- Sortenversuche bei den wichtigsten Kulturen, z.B. Getreide, Kartoffeln und einigen Lagergemüsearten in verschiedenen Regionen (Fortführung bisheriger Versuche)
- Prüfung der Verwendbarkeit von alten Sorten in Sortenversuchen und Züchtung in Hinblick auf genetische Vielfalt und Resistenzeigenschaften.

Beikrautregulierung

- Vergleich der Wirksamkeit und Weiterentwicklung verschiedener Verfahren zur Beikrautregulierung im biologischen Landbau, besonders bei Getreide und bei Hackfrüchten (Mais), unter Berücksichtigung unterschiedlicher Boden- und Klimaverhältnisse – Begleitende Forschung zu den technischen Entwicklungen in der Praxis
- Einfluß der Sortenwahl, Düngung, Bestandesdichte und Fruchtfolge auf den Unkrautdruck in verschiedenen Kulturen

- Erweiterung der Kenntnisse über Bekämpfungszeitpunkte mit Hilfe unkrautbiologischer Begleitforschung, Keim- und Vermehrungsansprüche zur Schwachstellenfindung für eine nicht-chemische Bekämpfung
- Zusammenhänge zwischen der Bodenbearbeitung sowie anderen Maßnahmen der vorbeugenden Beikrautregulierung und der Beikrautentwicklung: z.B. Auswirkung reduzierter Bodenbearbeitung auf die Unkrautflora.

Pflanzenschutz

Vorbeugende Maßnahmen des Pflanzenschutzes im biologischen Landbau:

Weiterentwicklung des Wissens und diesbezüglicher Techniken:

- Beziehung Saatgutqualitätsparameter – Pflanzengesundheit
- Vertiefende wissenschaftliche Betrachtung der Zusammenhänge organische Düngung–Fruchtfolge–Pflanzengesundheit
- Selbstregulationsmechanismen in Agrarökosystemen und deren gezielte Förderung: Weiterführende Arbeiten betreffend Systemzusammenhänge Pflanze–Boden–Agrarlandschaftsgestaltung sowie Ursachenerforschung für das Auftreten von Krankheiten und Schädlingen; Untersuchungen über natürliche Gegenspieler
- Weiterentwicklung der Sorten- und Artenmischungen (siehe "Allgemeiner Pflanzenbau")
- Sortenversuche und -züchtung u.a. in Hinblick auf Krankheits- und Schädlingsresistenz (siehe "Sortenversuche und Züchtung")
- Fragen zur Standortwahl bei den einzelnen Arten und Sorten (siehe "Sortenversuche und Züchtung")
- Zeitpunkt und Art der Bodenbearbeitung bei verschiedenen Kulturen
- Bedingungen und Zeitpunkt bei Saat und Ernte.

Spezielle Bekämpfungsmaßnahmen:

- Testung und Neuentwicklung von Pflanzenbehandlungs- und -stärkungsmitteln im Obst-, Wein-, Gemüse- und Ackerbau (in Kooperation mit Forschungsinstitutionen des Auslandes): Ersatz für Kupfer, Schwefel und Pyrethrum bei verschiedenen Kulturen und Sorten auf unterschiedlichen Standorten wie z.B. Praxisentwicklung der Kompostextrakte
- Phytosanitäre Wirkung von Komposten (Einfluß der Kompostqualität)
- Strategien zur verbesserten Saatgutbehandlung gegen pilzliche Krankheitserreger, z.B. Möglichkeiten einer Saatgutbehandlung mit verschiedenen organischen Substanzen.

Weiterentwicklung von vorbeugenden und speziellen Bekämpfungsmaßnahmen bei folgenden Krankheiten und Schädlingen: Beispiele von derzeit im biologischen Landbau problematischen Krankheiten und Schädlingen:

Pilzliche Krankheiten:

- Kraut- und Knollenfäule (Phytophthora) bei Kartoffel
- Apfelschorf
- Echter (Oidium) und Falscher Mehltau (Peronospora) bei Wein
- Graufäule (Botrytis): Wein, Erdbeere
- Pilzliche Krankheitserreger bei Getreide: Septoria, Braunrost, Auflaufkrankheiten
- Salzfäulen
- Kohlhernie
- Mehltau und Alternaria bei Zwiebel
- Kräuselkrankheit bei Pfirsich.

Schädlinge:

- Kartoffelkäfer
- Apfelwickler
- Blattläuse: z.B. bei Erbse (grüne Pfirsichblattlaus) sowie bei Zuckerrübe und Pferdebohne (schwarze Blattläuse)
- Kohlschädlinge (Kohlweißling, Kohleule, Drehherzmücke)
- Bekämpfung oder Regulierung weiterer Schädlinge im biologischen Landbau: Drahtwürmer, Rapsglanzkäfer, Erdraupen, Erdflöhe (in Trockengebieten), Lauchmotte, Rüsselkäfer, Himbeerkäfer.

Bodenbearbeitung

(Siehe auch "Beikrautregulierung", "Pflanzenschutz", "Fruchtfolge")

- Auswirkungen verschiedener Bodenbearbeitungsverfahren auf die Humusbilanz und die Bodenbiologie
- Weiterentwicklung einer leichten Verfahrenstechnik vor allem im Bereich Bodenbearbeitung (Schlepper und Bearbeitungsgeräte) und Beikrautregulierung
- Eignungsprüfung der Maßnahmen der bodenschonenden Bearbeitung für den biologischen Landbau.

Fruchtfolge

- Vernetzte Optimierung der Fruchtfolgen im Hinblick auf Vielfältigkeit, Humusaufbau, erhöhte Bodenaktivität, verringerte NO_3 -Auswaschung, verstärkte Beikrautregulierungseffekte, geringeren Schädlingsdruck und gesteigerte Pflanzengesundheit bei gleichzeitiger Betrachtung betriebswirtschaftlicher Gesichtspunkte und der Anforderungen an eine artgerechte Fütterung mit qualitativ hochwertigen Futtermitteln.
- Verbesserung des Stickstofftransfers in der Fruchtfolge durch Verringerung der NO_3 -Auswaschungsverluste nach Leguminosen mit Maßnahmen in der Fruchtfolge und der Bodenbearbeitung bezogen auf Standort, Boden und Klima.
- Berechnung und genauere Untersuchung von Nährstoffbilanzen einzelner Betriebe bei gleichzeitiger Analyse der Fruchtfolgen aus herbologischer und phytopathologischer Sicht (vgl. "Pflanzenernährung, Nährstoffhaushalt u. Humusbilanz", 3.1.2).

3.1.2 Düngung, Wirtschaftsdünger und –aufbereitung

Pflanzenernährung, Nährstoffhaushalt und Humusbilanz

- Maßnahmen im biologischen Acker- und Gemüsebau zur Vermeidung von Stickstoffmangel im Frühjahr
- Zusammenhänge zwischen hoher bodenbiologischer Aktivität und der Nährstoffversorgung der Pflanzen sowie der Pflanzengesundheit (vgl. 3.2.1 "Bodenbiologie")
- Nährstoffbilanzen für verschiedene Betriebstypen insbesondere für viehlos biologisch wirtschaftende Betriebe – Untersuchungen zum Auftreten von Nährstoffdefiziten und deren Ursachen unter verschiedenen Praxisbedingungen
- Humusanreicherung infolge verschiedener Maßnahmen der Düngung (Kompost, Stallmist, Gründüngung etc.) bei variierender Fruchtfolge (vgl. "Fruchtfolge").

Gülleaufbereitung

- Weiterentwicklung der Güllebelüftungssysteme in Hinblick auf geringeren Energieeinsatz und Verringerung der Nährstoffverluste
- Auswirkungen der verschiedenen Verfahren der Gülleaufbereitung auf bodenbiologische Parameter, Keimfähigkeit von Unkrautsamen und Veränderung der Grünlandflora
- Entwicklung von geeigneten Kriterien zur Beurteilung von Gülleaufbereitungssystemen (Belüftung und Zusätze)
- Weitere Testung von Güllezusätzen
- Umsetzungen während der verschiedenen Behandlungsverfahren bei Gülle und Betrachtung der Bindungsformen der Makro- und Spurenelemente.

Gülleinsatz

- Einfluß der Güllemenge u. –behandlung sowie des Ausbringungszeitpunktes (Witterung, Entwicklungsstadium) bei Kulturen des Ackerbaus und bei Grünland hinsichtlich Unkrautbesatz, Pflanzengesundheit und Pflanzenbestandesentwicklung
- Ausbringungstechnik und Ausbringungszeitpunkt bei Gölledüngung – Strategien zur Verringerung bzw. Vermeidung von Nährstoffverlusten bei der Ausbringung.

Stallmist/Stallmistaufbereitung/Kompostierung

- Langfristige Wirkung von Frischmist und Kompost (besonders im Acker- und Gemüsebau) auf die verschiedenen Bodenparameter, Gesundheit und Wachstum der Kulturpflanzen sowie auf Ertrag und Umweltverträglichkeit (z.B. Nitratauswaschung)
- Nährstoffverluste bei verschiedenen (Mist-)Kompostierungsverfahren – Verbesserung dieser Verfahren unter besonderer Berücksichtigung der Reduktion der NO_3^- - und K-Austräge sowie der gasförmigen N-Verluste

- Optimierung der Ausbringung von behandeltem und unbehandeltem Stallmist in bezug auf die Vermeidung bzw. Verringerung von Nährstoffverlusten – Ausbringungszeitpunkte und –mengen im Ackerbau und Grünland
- Auswirkungen der Bedingungen der Lagerung und der Lagerungsdauer von Stallmist auf die Qualität dieses Wirtschaftsdüngers
- Abbau von Schadstoffen bei der Kompostierung von betriebsfremdem Ausgangsmaterial:
 - + Ausmaß des Abbaus von Schadstoffen während der Kompostrotte
 - + Untersuchung der Qualität des Ausgangsmaterials in bezug auf Schadstoffkonzentrationen und Bewertung dessen Eignung für die Kompostierung im biologischen Landbau
- Untersuchungen zum Abbau von pflanzen- und tierpathogenen Keimen durch unterschiedliche Kompostaufbereitungsverfahren
- Veränderungen im Mist über aerobe bzw. anaerobe Behandlung bezüglich Nährstoffform und Nährstoffverluste
- Arbeitswirtschaftliche Untersuchungen und Kostenerhebungen bei Mistkompostierung bzw. der Kompostierung allgemein
- Maulwurfsentmistung – Prüfung für den Einsatz im biologischen Landbau
- Techniken zur Mist-Zwangsbelüftung und deren Einfluß auf die Düngerqualität.

Kompost-Einsatz

- Untersuchungen zu Verrottungsgrad, Ausbringungszeitpunkt und Ausbringungsmengen von Kompost: Ausarbeitung von Düngeempfehlungen für die Kompostdüngung bei verschiedenen Kulturen des biologischen Landbaus
- Einfluß der Kompostdüngung allgemein und des Düngungszeitpunktes, im speziellen auf den Bodenwasserhaushalt
- Unterschiede zwischen Flächen-Kompostierung (oberflächliche Einarbeitung) und Haufenkompostierung hinsichtlich Düngewirkung und Humusentwicklung bei unterschiedlichen Bodenarten.

Ergänzungsdüngung

- Ergänzungsdüngung zu Gülle bzw. Mist in Abhängigkeit von der Kultur und dem Standort
- Untersuchungen zur Phosphor-Düngung bei alkalischen Böden.

3.1.3 Grünland

- Landwirtschaftliche Verfahren zur Erhöhung der Qualität des Grundfutters unter besonderer Berücksichtigung der Vitamin- und Mineralstoffgehalte
- Weiterentwicklung der Ampfer-Bekämpfungsstrategien in Naturwiesen/Kunstpflanzen und Auswirkungen der Düngungsform und -technik auf die Ampferentwicklung
- Untersuchungen zur Futterqualität bei relativ hohem Ampfer-Anteil
- Kontrolle von scharfem Hahnenfuß im biologischen Landbau.

3.1.4 Nutztierwissenschaften

TIERERNÄHRUNG

Allgemein

- Konzepte für die Optimierung der Tierernährung in Umstellungsbetrieben, z.B. Übergang vom Zukauf v.a. von Eiweißfuttermitteln, Mineral- und Wirkstoffträgern zur Bedarfsdeckung aus wirtschaftseigenem Futter
- Analyse zur gegenwärtigen Mineral- und Wirkstoffversorgung der Nutztiere im biologischen Landbau und Beiträge für eine verbesserte Versorgung
- Weiterentwicklung von tierartgerechten Rationsgestaltungen für biologische Betriebe und praktische Umsetzung in Fütterungsrationenberechnungen mit Hilfe von Computerprogrammen
- Stellenwert der Nichtwiederkäuer bei biologischer Wirtschaftsweise unter besonderer Berücksichtigung einer ökologisch vertretbaren Fütterung: Erstellung von Vorschlägen (Produktionsrichtlinien) wie Monogastriden in eine biologische Wirtschaftsweise, die ohne bzw. mit möglichst geringer Nahrungsmittelkonkurrenz zum Menschen eingebunden werden können
- Vergleichende Untersuchungen von Futtermitteln von biologisch und konventionell wirtschaftenden Betrieben hinsichtlich Qualität mittels Fütterungsversuchen
- Integration von Futterrüben und Mais in die Rations- und Fruchtfolgegestaltung des biologischen Landbaus.

Wiederkäuer

- Optimierung von artgerechten Wiederkäuerrationen - Prüfung und Entwicklung von verschiedenen "Energiefuttermitteln" als Maissilage-Substitute (Erzeugung von Silagen wie z.B. aus Getreide-Leguminosen-Gemengen)
- Auswirkungen proteinreicher Rationen auf physiologische Faktoren und Fruchtbarkeitsparameter sowie auf die Langlebigkeit; Klärung der Frage, ob bzw. in welchem Ausmaß der "Nährstoffausgleich" (Energieausgleich) bei biologischer Wirtschaftsweise nötig ist

- Quantifizierung von Kriterien für das Erreichen einer hohen Grundfutteraufnahme (Freßzeiten, Rationszusammensetzung, Vielseitigkeit unter Beachtung pflanzenbaulicher Vorgaben).

Schwein

- Einsatz wirtschaftseigener, rohfaserreicher Futtermittel (Weide, Grassilagen, etc.) in der Schweinefütterung (Zucht, Mast) unter besonderer Berücksichtigung einer artgerechten Tierhaltung und -ernährung – Erarbeitung von Richtlinien für die Rationsgestaltung
- Überprüfung der Eignung verschiedener Eiweißfuttermittel für die Schweinefütterung unter Ausnützung einer vielseitigen Fruchtfolge – Festlegung von Obergrenzen für den Anteil an der Gesamtration und Beachtung futtermittelspezifischer Eigenschaften
- Erarbeitung von Konzepten für das Schwein (v.a. Mast) als Reste- und "Abfall"verwerter in der ökologischen tierischen Produktion
- Schweinemast bei artgerechter Ernährung – Konzepterstellung unter Berücksichtigung des "idealen Endgewichtes" und der Beeinflussung der Fleischqualität.

Geflügel

- Untersuchungen zur Problematik der Eiweißversorgung bei der Geflügelfütterung im biologischen Betrieb – Testung des Einsatzes "alternativer" Eiweißfuttermittel wie z.B. fermentierter Milchnebenprodukte
- Zusammenstellung von geeigneten Fütterungsrationen für die Geflügel- und auch Schweinehaltung nach den Produktionsrichtlinien des biologischen Landbaues
- Bedeutung der artgerechten Tierernährung in der Geflügelhaltung – Erarbeitung von Konzepten, Berücksichtigung von ethologischen Parametern und Leistungskriterien
- Quantifizierung der Nährstoffaufnahme auf der Weide und Optimierung der "Beifütterung" bei Weidehaltung von Geflügel
- Geeignete Ergänzungsfütterung zum Energieausgleich bei Betrieben ohne Maisanbau.

TIERHALTUNG

Allgemein

- Optimierung von Stallsystemen bezüglich Tiergerechtheit und Wirtschaftlichkeit und Entwicklung neuartiger tiergerechter Haltungssysteme
- Natürliche Ansprüche der Tiere an die Haltungsumwelt: Untersuchungen bei Rind, Schaf, Ziege und Geflügel (Fortsetzung der Arbeiten von STOLBA bei den genannten Tierarten)

- Weiterentwicklung bautechnischer Grundlagen und Gestaltung des Stalles in Kombination mit bestehenden Stallgebäuden und -einrichtungen unter Berücksichtigung der Einkommenssituation und Investitionsmöglichkeiten
- Die Problematik für den Landwirt hinsichtlich Informationsfluß, Eigeninitiative, Hilfeleistung von außen und der Folgen bei Inbetriebnahme neuartiger Haltungsarten bzw. Stallsysteme
- Untersuchungen hinsichtlich Tiergerechtheit und Wirtschaftlichkeit von:
 - + unterschiedlichen Haltungssystemen (Laufställe mit/ohne Auslauf, Anbindehaltung) bei unterschiedlicher Besatzdichte und unterschiedlichen Entmistungssystemen, je nach der Versorgungsmöglichkeit mit Einstreu
 - + unterschiedlichen Auslaufflächen bezüglich Mastserfolg
 - + Stalleinrichtungen, wie z.B. Abkalbebox, Krankenstand, Strohnester, Kotkasten bei unterschiedlicher Bestandesgröße
 - + Fixierungsmöglichkeit auf der Weide von einzelnen Tieren in Kleinstbetrieben
- Weiterentwicklung der Anforderungen, der Betriebsbeurteilung, der Anerkennungsverfahren und Kontrollsysteme betreffend die Tierhaltung biologisch wirtschaftender Betriebe
- Erhebung der momentanen Situation biologisch wirtschaftender Betriebe hinsichtlich der Art unterschiedlicher Haltungssysteme, tiergesundheitlicher Probleme und Bereitschaft zu Veränderungen bzw. Weiterentwicklung
- Individuelle Fütterung bei Gruppenhaltung
- Untersuchungen zur Bedeutung des Stallklimas und Belichtung des Stalles in Bio-Betrieben bei regelmäßiger Haltung der Tiere im Auslauf
- Untersuchungen verschiedener Stalleinrichtungen bezüglich Wirtschaftlichkeit für Kleinbetriebe (z.B. Melkstand für Betriebe mit 5-10 Kühen, Tränken, unterschiedlichen Futterautomatisierungssystemen).

Wiederkäuer

- Möglichkeiten der Mischung verschiedener Altersgruppen beim Rind und Integration von Jungvieh in Herden
- Einfluß der Kälberaufzucht auf die Leistung der Milchkuh.

Schwein und Geflügel

- Untersuchungen zur Auslauf- und Weidepflege bei Betrieben mit regelmäßiger Freilandhaltung
- N-Bilanzen und Fragen der NO_3 -Auswaschung bei verschiedenen Freilandhaltungsformen bei Schwein und Geflügel.

TIERGESUNDHEIT

Allgemein

- Verstärkte Forschung im Bereich Prophylaxe: Widerstandsfähigkeit und Immunität infolge artgemäßer Haltungsbedingungen, artgerechter Fütterung und infolge einer Auslese widerstandsfähiger Genotypen (siehe auch "Tierzucht")
- Untersuchungen zu den Auswirkungen verschiedener Haltungssysteme auf die Tiergesundheit (z.B. regelmäßige Auslaufzeiten auf Fruchtbarkeit bzw. Geburtsverlauf; Anbindehaltung auf Klauen- bzw. Hautschäden; Flüssigmistsysteme auf Infektionsdisposition, Schäden am Bewegungsapparat ...)
- Konzepte zur Ausarbeitung alternativer Heilmethoden (z.B. Homöopathie, Phytotherapie, Akupunktur) für den praxisgerechten Einsatz
- Forschung im Bereich Mensch-Tier-Beziehung hinsichtlich deren Auswirkung auf die Tiergesundheit (Psychoneuroimmunologie)
- Der Einfluß unterschiedlicher Fütterungsfrequenzen auf das Verhalten und die Tiergesundheit (z.B. bei Saugkälbern, Milchkühen) und das Verhältnis wirtschaftlicher Einbußen bzw. Gewinn zum Betreuungsaufwand
- Möglichkeiten zur therapeutischen und prophylaktischen Bekämpfung von Endo- und Ektoparasiten mittels Homöopathie, Phytotherapie, Auslauf- und Weidehygiene etc.
- Auswirkung von chemotherapeutischen Arzneimiteleinsetzungen bei Tieren auf die Ausbildung von Resistenzen, die immunologische Abwehrfähigkeit und (über den Mist) auf die Bodenmikroorganismenflora
- Untersuchungen zum Auftreten von Fruchtbarkeitsstörungen bei biologisch bewirtschafteten Betrieben in Abhängigkeit von Haltungsart, Futterzusammensetzung und -gehalt, Betreuung während der Geburt etc.
- Auswirkungen bei Veränderung der Gruppenstruktur durch Umstellungen und Neuzukäufen auf die Tiergesundheit und Wirtschaftlichkeit
- Über den Zusammenhang von Beschäftigungslosigkeit und Schäden bei Tieren infolge Kompensationsverhaltens.

Wiederkäuer

- Einflüsse einer biologischen Fütterung und tiergerechten Haltung auf die Eutergesundheit und Fruchtbarkeit bei weiblichen Rindern
- Fruchtbarkeit von behornen bzw. enthornten Rindern
- Untersuchungen zu den Auswirkungen (klinische, ethologische, betreuungstechnische, betriebswirtschaftliche etc.) von Rangordnungskämpfen behornter Rinder in Laufställen
- Untersuchung von Gärungs- und Fäulnisgiften im Kreislauf Rinderdickdarm/Mist/Boden/Pflanze/Rind mit den Auswirkungen auf Fruchtbarkeit und Tiergesundheit.

Schwein und Geflügel

- Einflüsse einer biologischen Fütterung und tiergerechten Haltung auf verschiedene Faktorenerkrankungen beim Schwein (insbesondere Enzootische Pneumonie) unter betriebswirtschaftlicher Berücksichtigung
- Strategien zur ökologisch vertretbaren Kokzidiose-Vermeidung (-prophylaxe) bei tiergerechten Haltungssystemen mittels Aufbau einer belastbaren Immunität und unter Berücksichtigung der Tierdichte, der Einstreubeschaffenheit, der Weidepflege und anderer Haltungsfaktoren
- Untersuchungen zu Auswirkungen unterschiedlicher Gruppengrößen bei niedriger Besatzdichte in Freilandssystemen.

TIERZUCHT

- Zuchtziel bei Schwein und Geflügel im biologischen Landbau
- Vergleich verschiedener Genotypen ("Tierherkünfte") bei Schwein und Geflügel bezüglich der Eignung für eine ökologische Tierhaltung (z.B. Widerstandsfähigkeit, Anfälligkeit gegenüber Parasiten, Eignung für Weidehaltung, optimales Endgewicht, Mastdauer, Fütterungsintensität, Effekte auf die Produktqualität usw.)
- Der Einfluß der Rassenzucht bei Schweinen auf die Widerstandsfähigkeit gegenüber Faktorensuchen etc. (incl. Betrachtung aussterbender Haustierrassen).

ALLGEMEINE NUTZTIERWISSENSCHAFT

- Behandlung ethischer Fragen im Zusammenhang mit der Tierhaltung.

3.1.5 Agrarökonomik

Vermarktung

- Weiterentwicklung bisheriger Vermarktungswege für Erzeugnisse aus dem biologischen Landbau und Entwicklung neuer, alternativer Vermarktungssysteme (Koope-ration Bauern, Wissenschaft, Beratung und weitere Institutionen, die sich mit Vermarktung beschäftigen)
- Marketingstudien für verschiedene Bereiche (mit genauen Arbeitszeit- und Preiskalkulationen wie z.B. für ein "Bio-Buffer")
- Erarbeitung eines Entwurfes zur Konsumenteninformation mit dem Ziel der Abgrenzung der Produkte aus biologischem Anbau von sonstigen "biologischen, naturnahen, kontrollierten etc." Produkten.

Betriebswirtschaft

- "Standarddeckungsbeiträge" (bei begleitender systemorientierter Betrachtung) bzw. Fruchtfolgedeckungsbeiträge für den biologischen Landbau als Datengrundlage für die Beratung, Umstellung und Förderungspolitik.
- Arbeitsbilanzierung in biologisch wirtschaftenden Betrieben und Maßnahmen zur Rationalisierung.
- Weiterführende Untersuchungen zu betriebswirtschaftlichen Planungsdaten von ökologischen Betrieben (z.B. Arbeitsaufwand, Erzeugerpreise in Abhängigkeit der Vermarktung, Investitionen und Arbeitsaufwand für bestimmte Verarbeitungs- und Vermarktungswege).
- Entwicklung eines neuen betriebswirtschaftlichen Konzeptes (neue vernetzte Beurteilungskriterien).
- Vollkostenrechnung im biologischen Landbau als Funktion des Produktionsverfahrens und der Betriebsgröße; wie gestaltet sich das Nebeneinander von Groß- und Kleinbetrieben im biologischen Landbau.

Agrarpolitik/Volkswirtschaft

- Bewertung und Entwicklung von Förderungsmaßnahmen und -programmen in Hinblick auf die Weiterentwicklung des biologischen Landbaus in der Praxis.
- Agrarpolitische Voraussetzungen für eine verstärkte Umstellung auf biologischen Landbau.
- Öko-Direktzahlungsmodelle, die die biologische Wirtschaftsweise entsprechend ihrem Stellenwert für den Umweltschutz berücksichtigen (Agrarpolitische Rahmenbedingungen unter Berücksichtigung ganzheitlicher Betrachtung).
- Vertiefende wissenschaftliche Begleitanalysen bei der Konsequenzen-Abschätzung von Fördermodellen und bei agrarpolitischen Planungen.
- Möglichkeiten und Grenzen des biologischen Landbaues (regional bzw. für ein ganzes Bundesgebiet) in Anlehnung an die Schweizer Studie "Kanton Zug":
 - + Folgen einer Gesamtumstellung der österreichischen Landwirtschaft auf biologische Bewirtschaftungsweise für die Volkswirtschaft, den Produktmarkt und die betriebswirtschaftliche Situation der heutigen Bio-Bauern.
 - + Vergleich der beiden Bewirtschaftungsweisen konventionell und biologisch im Hinblick auf Einkommenssituation in den einzelnen Regionen und unterschiedliche Betriebsstrukturen sowie bezüglich Inanspruchnahme von Förderungen und volkswirtschaftlicher Bedeutung.

3.1.6 Umstellung

- Wissenschaftliche Begleitung der Umstellung einzelner Betriebe mit einer Analyse der dabei auftauchenden Probleme und Entwerfen geeigneter Lösungsstrategien

- Strategien, Konzepterstellung u. Durchführung der Umstellung einer Region (Gruppenumstellung) und deren Auswirkungen auf den einzelnen Umstellungsbetrieb
- Betriebswirtschaftliche Entwicklung vor und nach der Umstellung auf biologischen Landbau
- Arbeitswirtschaft und deren Entwicklung vor und nach der Umstellung sowie Möglichkeiten der Rationalisierung im Zuge der Umstellung
- Essentielle, externe Hilfen für eine erfolgreiche Umstellung eines Betriebes auf biologischen Landbau
- Verbesserte Planungsdaten im Bereich der Nährstoff- und Futterbilanzen, der Futterationsberechnungen und der Arbeitswirtschaft (siehe auch "Betriebswirtschaft").

3.1.7 Organisation/Soziologie

- Kommunikationsmodelle für eine Verbesserung des Informationsflusses zwischen Bauern und Forschern unter Einbeziehung von Multiplikatoren (Beratung, landwirtschaftliches Schulwesen)
- Konzept für eine sinnvolle Koordinierung von Forschung und Beratung.

3.1.8 Obst-, Wein- und Gartenbau

Neben den Defiziten auf diesem Gebiet, die schon im Bereich "Pflanzenschutz" unter 3.1.1 aufgeführt sind, lassen sich noch folgende weitere Probleme anführen:

Weinbau (vgl. HOFMANN 1991)

- Begrünung:
 - + Standortgerechte Zusammensetzung der Begrünung u.a. in bezug auf die Verringerung der H₂O- und Nährstoffkonkurrenz sowie hinsichtlich der Stickstoffkonservierung in der vegetationsfreien Zeit
 - + Umbruchtermine bei verschiedenen Standorten: Vermeidung von Stoffausträgen bei Begrünungsumbruch
- Optimierungsstrategien des N-Haushalts durch Leguminosen u. Bodenbearbeitung
- Intensivierung der Untersuchungen der langfristigen Beeinflussung der Fauna durch die Bewirtschaftungssysteme
- Verstärkte Forschung im Bereich Bodenfruchtbarkeit und Bodenentwicklung im biologischen Weinbau in Hinblick auf die Erfassung der Durchwurzelung, der Nährstoffnachlieferung und der Wasserhaltekapazität des Bodens
- Stabilität der Systeme bezügl. d. Nachhaltigkeit vegetativer u. generativer Leistung.

Gemüsebau

- Auswirkungen von Pflanzenextrakten auf Pflanzengesundheit und Ertrag
- Weiterentwicklung der Mischkulturen im Gemüsebau
- Begleitende Untersuchungen zur Saatgutproduktion für den biologischen Anbau – Saatgutqualität, Gunstlagen sowie phytopathologische Probleme bei der Erzeugung von Gemüsesaatgut unter Bedingungen des biologischen Anbaus
- Züchtung von Sorten sowie Sortenprüfung bezügl. Krankheits- und Schädlingsresistenz, auf Ertrag und Inhaltsstoffe (u.a. Reduktion d. Nitratbelastung), abgestimmt auf die Bedingungen des ökolog. Anbaus (vgl. "Sortenversuche u. Züchtung", 3.1.1)
- Ausbringungstechnik, –zeitpunkt und –menge von Kompost bei verschiedenen Kulturen im biologischen Gemüsebau (vgl. "Kompost-Einsatz" unter 3.1.2)
- Suche nach Torfersatzsubstraten für Erdpreßtöpfe
- Lösung des Schneckenproblems im Gemüsebau, besonders bei Bodenbedeckung
- Weiterentwicklung der Netzabdeckung zur Bekämpfung von Gemüseschädlingen.

3.1.9 Sonderkulturen

- Entwicklung von Methoden für die Praxis zur Senkung der Cadmiumgehalte in den Ölfrüchten (Sonnenblume, Kürbiskerne, Mohn, Lein, Öldistel)
- Ursachen von erhöhten Schwermetallwerten in Produkten aus biologischem Anbau (v.a. Gemüse- und Arzneipflanzen):
 - + Untersuchung von Schwermetallgehalten v.a. von (Urgesteins-)Böden
 - + Untersuchung von Arten und Sorten verschiedener Gemüse- u. Arzneipflanzen bezüglich unterschiedlicher Schwermetallaufnahme.

3.1.10 Biologischer Landbau allgemein

- Schaffung von Modellhöfen in den wesentl. Produktionsgebieten: Fallstudien zu bestimmten Fragen in der Praxis bzw. Führung und Auswertung genauer Feldkarteien
- Möglichkeit der Einbindung einer Produktion nachwachsender Rohstoffe im biologischen Landbau; Eignung und Entwicklung neuer Produktionssysteme.

3.1.11 Lebensmittelqualität

Qualität pflanzlicher Produkte

- Versuch einer wissenschaftlichen Phänomenerklärung für die in Vergleichs-Fütterungsuntersuchungen festgestellten Unterschiede zwischen biologisch und konventionell erzeugten pflanzlichen Produkten

- Ganzheitliche Qualitätserfassung durch Entwicklung neuer Methoden der Nahrungsmittelqualitätsbestimmung
- Backqualität bei biologisch produziertem Getreide – Einfluß verschiedener Bewirtschaftungsmaßnahmen auf diesen Qualitätsparameter.

Qualität tierischer Produkte

- Erarbeitung von neuen, aussagekräftigen Qualitätsparametern für tierische Produkte aus ökologischer Produktion:
 - + Testung der Eignung und Weiterentwicklung neuartiger ganzheitlicher Untersuchungsmethoden für die Anwendung bei Qualitätsuntersuchungen tierischer Produkte
- Auswirkungen von verschiedenen Haltungsformen auf Fleischqualität bei Rind, Schwein und Geflügel
- Qualität von Fleisch, Milch, Eiern von Tieren aus Freilandhaltung und biologischer Fütterung.

3.2 FORSCHUNGSDEFIZITE IM BEREICH DER BEGLEITENDEN GRUNDLAGENFORSCHUNG

Agrarökologische Grundlagenforschung: Weiterentwicklung des Wissens über Selbstregulationsmechanismen und deren Förderung in Agrarökosystemen (siehe auch 3.1.1 Pflanzenschutz); Beispiele:

3.2.1 Bodenbiologie (vgl. BMWF 1990)

- Erhöhung der bodenbiologischen Aktivität der Böden durch geeignete Bewirtschaftungsmaßnahmen im biologischen Landbau
- Auswirkungen einer hohen biologischen Aktivität im Boden auf die Pflanzenernährung: Untersuchungen der Nährstoffverfügbarkeit und der Rolle der organischen Moleküle für die Pflanzenernährung bei unterschiedlichen Kulturen, Bewirtschaftungsweisen und Standortbedingungen (siehe auch "Pflanzenernährung, Nährstoffhaushalt und Humusbilanz" unter 3.1.2)
- Einfluß organischer Düngemittel (Stapelmist, Kompost, Gülle, Jauche) und schwer löslicher Mineraldünger auf das Bodenleben
- Abbau der organischen Substanz im Boden in Abhängigkeit von Standort, Fruchtfolge und Bearbeitungsintensität
- Bodenbiologische Sukzessionsuntersuchungen nach Umstellung der Bewirtschaftungsmethode auf biologischen Landbau.

3.2.2 Angewandte Zoologie

- Untersuchungen zu Schädlings – Nützlingsbeziehungen in Agrarökosystemen.
- Möglichkeiten zur Schonung und Förderung von Nützlingen mit Hilfe bestimmter Kulturmaßnahmen und diverser Strategien für eine ökologische Agrarlandschaftsgestaltung.

3.2.3 Rhizosphärenbiologie

- Wechselwirkungen der Wurzelsysteme verschiedener Pflanzen untereinander und mit dem Boden, z.B:
 - + Die Beziehungen zwischen Pflanzenwurzeln und symbiontischen Mikroorganismen (Mykorrhiza, Knöllchenbakterien) bzw. pathogenen und indifferenten Mikroorganismen hinsichtlich Nährstoffversorgung und Pflanzengesundheit
 - + Die Bedeutung der Wurzelsysteme von Beikräutern und verschiedener Kulturpflanzen hinsichtlich Wachstumsinteraktionen und Auswirkungen auf das Bodenleben unter Berücksichtigung der Verhältnisse in Mischkulturen
 - + Artspezifische Wirkungen von Pflanzen auf den Boden und deren Beeinflussung infolge unterschiedlicher Düngung
- Untersuchung der Morphologie des Wurzelsystems bestimmter Pflanzenarten unter verschiedenen Bodenbedingungen mit dem Ziel der Verbesserung der Aussagekraft der Spatenprobe.

3.2.4 Ökologische Gestaltung der Agrarlandschaften

- Beurteilungskriterien, Durchführungsmöglichkeiten und –strategien für eine ökologische Gestaltung der Agrarlandschaften in unterschiedlichen Produktionsgebieten und auf verschiedenen Standorten unter Berücksichtigung der jeweiligen Nutzungsgeschichte
- Wechselwirkungen zwischen bewirtschafteten Flächen und unterschiedlich ausgestatteten, naturnahen Landschaftselementen.

3.2.5 Analytik – Bodenanalytik

- Entwicklung von neuen, einfach in der Praxis durchzuführenden Bodenuntersuchungsmethoden u.a. für bodenbiologische Untersuchungen und Humusgehalts- und –qualitätsbestimmungen unter Einbeziehung wissenschaftlicher Vergleiche gängiger und alternativer Bodenuntersuchungsmethoden.

3.3 SCHLUSSBEMERKUNGEN ZU DEN FORSCHUNGSDEFIZITEN

Die mit der angeführten Liste dargestellte Vielzahl an Forschungsdefiziten bzw. -fragen zeigt angesichts der besonders in Österreich steigenden Bedeutung des biologischen Landbaus den großen Forschungsbedarf auf diesem Gebiet auf. Vor diesem Hintergrund zeigt sich, daß das Ausmaß der bisher für jenen Forschungsbereich aufgewendeten öffentlichen Mittel (siehe 1.1 der Studie) weitaus zu gering bemessen ist. Zudem gehen einige Fragestellungen (z.B. in den Bereichen Pflanzenernährung/Bodenbiologie, Pflanzenschutz) von neuen Ansätzen in den Agrarwissenschaften aus und bedürfen daher einer aufwendigen (begleitenden Grundlagen-)Forschung.

Forschungsziele auf diesem Gebiet schließen einerseits das Lösen drängender Probleme in der Produktionstechnik des biologischen Landbaus (z.B. in den Bereichen Pflanzenschutz, Beikrautregulierung, Wirtschaftsdüngerbehandlung und -einsatz etc.) und in der Vermarktung ein, andererseits soll der biologische Landbau noch weiter in Hinblick auf die Stabilität der Agrarökosysteme verbessert werden. Für eine praxisrelevante und effektive Methodenoptimierung des ökologischen Landbaus ist allerdings die Beachtung der im folgenden Abschnitt dargestellten *Voraussetzungen für eine Forschung im biologischen Landbau* unabdingbar.

Bei Betrachtung der gegenwärtigen Methoden des biologischen Landbaus ist festzustellen, daß einige neue Erkenntnisse und Ideen aus Forschungsprojekten noch nicht für die Praxis und deren unterschiedlichen Produktionsbedingungen weiterentwickelt wurden, hiezu zählen z.B. einige Neuentwicklungen im Bereich der Pflanzenbehandlungs- und -stärkungsmittel, Kompostierung, Saatgutbehandlung, Pflanzenbau etc. Hier müssen verstärkte Anstrengungen in Richtung Testung auf Praxisrelevanz und Weiterentwicklung dieser neuen Ideen für verschiedene betriebsspezifische Bedingungen von seiten der Wissenschaft gemeinsam mit den Bauern unternommen werden. Für diese Aufgaben sind Versuche direkt in Biobetrieben bzw. Modellbetrieben notwendig (PLAKOLM 1987).

Eine stark praxisorientierte Forschung im biologischen Landbau ist im Sinne einer Entwicklung von neuen Ideen zu Problemen im biologischen Landbau an eine Verstärkung praxisgerechter Forschung und Ausbildung auf diesem Gebiet an der Universität für Bodenkultur, am Ludwig Boltzmann-Institut für biologischen Landbau und angewandte Ökologie, an Fachschulen und an Bundesanstalten gebunden. Denn eben jene Schwierigkeiten sind nur zum Teil durch das Aufgreifen bereits existierender Lösungsansätze aus der Praxis und der Wissenschaft bewältigbar. Auch die Einrichtung einer Prüfanstalt für Haltungssysteme und eine interuniversitäre Institution für Tierhaltung ist eine Voraussetzung für eine Weiterentwicklung der artgerechten Tierhaltung als ein wesentlicher Bestandteil einer ökologischen Tierhaltung. Die Einrichtung von biologisch bewirtschafteten Versuchsbetrieben und Versuchsfeldern an diesen Institutionen ist für eine Optimierung des Systems biologischer Landbau und somit für eine umweltverträglichere Landwirtschaft ebenso unabdingbar wie eine verstärkte Forschungsförderung der Ministerien in diesem Bereich.

Der biologische Landbau wird nun auch innerhalb der wissenschaftlichen Diskussion als ein von der Praxis entwickelter Lösungsweg zur umweltverträglichen Landwirtschaft erkannt (siehe Einleitung), der mit Hilfe einer praxisnahen, systemorientierten For-

schung eine weitere Optimierung erfahren könnte. Darüber hinaus hat innerhalb der Zielsetzungen der agrarwissenschaftlichen Forschung die Entwicklung einer umweltverträglichen und standortgerechten Landbewirtschaftung eine zentrale Stellung inne. Das große Innovationspotential betreffend Lösungsstrategien für ökologische Probleme der gesamten Landwirtschaft, das von einer vernetzten, systemorientierten Forschung und Weiterentwicklung im biologischen Landbau ausgehen kann, zeigt sich schon bei der Betrachtung bisheriger Forschungsaktivitäten im deutschsprachigen Raum (z.B. zu Fragen der Beikrautregulierung, der Wirtschaftsdüngerbehandlung und -anwendung, des Pflanzenschutzes, der Fruchtfolge etc.) und stellt somit eine Basis für zukunftsorientierte Forschung in der Landwirtschaft dar.

4. SONDERSTELLUNG DER FORSCHUNG ZUM BIOLOGISCHEN LANDBAU

(Ausgeführt unter dankenswerter Unterstützung zahlreicher Wissenschaftler des deutschsprachigen Raumes in Form von mündlichen und schriftlichen Mitteilungen.)

EINLEITUNG

In der Forschung auf dem Gebiet des biologischen Landbaus sind einige Faktoren, die aus dem Wesen dieser Form der Landbewirtschaftung herzuleiten sind, zu beachten, um eine praxisrelevante Weiterentwicklung dieser Bewirtschaftungsweise zu erreichen.

Jene im Verlauf dieses Kapitels vorgestellten Faktoren sind im üblichen landwirtschaftlichen Versuchswesen von keiner oder oft nur geringer Relevanz.

Darüber hinaus muß in Verbindung mit dieser Thematik auch eine Auseinandersetzung mit den gegenwärtigen Strukturen und Vorgehensweisen in den Naturwissenschaften erfolgen.

4.1 KRITISCHE BETRACHTUNG GEGENWÄRTIGER FORSCHUNG

Objektivität der Forschung

Wissenschaftliche Grundsatztheorien bleiben lange Zeit unangefochten, sie prägen als "Paradigma" die jeweilige wissenschaftliche Weltanschauung einer Zeit oder einer Disziplin. Ganze Generationen von Forschern bauen einzelne Stellen dieses "Weltbildes" wie bei einem Puzzle weiter aus, ohne die vorwissenschaftlichen und philosophischen Grundlagen des Paradigmas zu hinterfragen oder die ihm widersprechenden Beobachtungen zur Kenntnis zu nehmen (KUHN 1967).

Bewertungsmaßstäbe des Forschers bedürfen daher einer selbstkritischen Überprüfung und müssen der sachlichen Kritik anderer zugänglich gemacht werden. Dies ist als allgemeine Forderung an eine ökologische Forschung zu stellen, innerhalb der dem vorausschauenden Aspekt ein besonderer Stellenwert zukommt.

Der Wissenschaftler muß sich in seinen Aussagen über die Eingeschränktheit seines Erkenntnisfeldes bewußt sein und seine Aussagen daher in diesem Sinn stets relativieren. Dies gilt zum Beispiel bei wissenschaftlichen Begründungsversuchen für naturwissenschaftlich nachgewiesene Phänomene.

Probleme im Wissenschaftsbereich

Verantwortbarkeit der Forschung und Spezialisierung:

"Im etablierten Wissenschaftsbetrieb ist die Verantwortlichkeit reduziert worden auf die finanzielle Verantwortlichkeit gegenüber dem Geld- oder Auftraggeber und auf die – oft weniger strikt gehandhabte – Verantwortlichkeit gegenüber der Gemeinschaft der Wissenschaftler und ihren Regeln wissenschaftlicher Arbeit. Verantwortlichkeit also in bezug auf Aspekte der Abwicklung wissenschaftlicher Arbeit, nicht auf ihren Inhalt. Im gängigen Selbstverständnis der Wissenschaft wird gerade diese eingeschränkte Verantwortlichkeit als 'Wertfreiheit' gefeiert" (BOSEL und DÜRRSCHMIDT 1981).

Neben dem Gesichtspunkt der Verantwortung in der Forschung zeigt sich bei der Betrachtung besonders der Naturwissenschaften ein weiterer Schwachpunkt, der einer umfassenden Problemerkennung und Lösungsfindung in vielen Fällen entgegensteht, nämlich die starke Spezialisierung und Aufteilung in Wissenschaftsdisziplinen.

"...Das Problem wird ganz eindeutig dadurch erschwert, daß einzelne auftretende Schwierigkeiten immer wieder von den zuständigen Spezialdisziplinen mehr oder weniger erfolgreich symptomatisch bekämpft werden, wobei es sich der Zuständigkeit dieser Disziplin entzieht, wenn als Folge dieser Maßnahmen auf anderen Gebieten neue und oft schwerwiegende Probleme, manchmal mit ziemlicher Zeitverzögerung, auftreten. Obwohl dadurch ständig neue und gravierende Schwierigkeiten entstehen können, mögen die Fachexperten durchaus das Gefühl haben, man hätte die Probleme 'im Griff', wodurch der erwähnte Problemdruck nicht den Schwellenwert erreicht, der ein Umdenken einleiten könnte" (BARTUSSEK 1985).

Diesbezügliche Beispiele in der agrarwissenschaftlichen Forschung:

- Der Einsatz der CCC-Halmverkürzer stellt einen Lösungsweg dar, um das Lagern des Getreides zu verhindern, gleichzeitig verkürzt sich dabei der Infektionsweg für bodenbürtige, pilzliche Krankheitserreger der Ähre, was ein vermehrtes Aufkommen von pilzlichen Krankheiten der Ähre zur Folge hat und einen verstärkten Einsatz von Ährenfungiziden erforderlich macht.
- Ein weiteres Beispiel ist die nachgewiesene Erhöhung des Mehltau- und Blattlausbefalles bei Getreide infolge überhöhter mineralischer Stickstoffdüngung in Verbindung mit einseitigen Fruchtfolgen. Darauf folgte der von der Forschung entwickelte Lösungsweg eines hohen Pestizideinsatzes, der hingegen wiederum weitreichende, bislang im Detail noch wenig erforschte Auswirkungen auf die Agrarökosysteme und die menschliche Gesundheit (z.B. bei Betrachtung der gasförmigen Pestizidverflüchtigung) zur Folge hat.
- Die hohe Influenzaanfälligkeit von Schweinen bei nicht artgerechten intensiven Haltungformen führte zu einseitigen Bemühungen der Forschung, eine Symptombekämpfung durchzuführen, einerseits in Richtung direkter Therapie und chemischer Prophylaxe und andererseits in Richtung Resistenzzüchtung (Einsatz der Gentechnik zur Züchtung grippevirusresistenter Schweine), verbunden mit noch unerforschten Auswirkungen auf die Ökologie und auf Parameter der Tiergesundheit und der Lebensleistung.

Diese starke Spezialisierung ergibt sich auch daraus, daß die meisten Wissenschaftler sich davor scheuen, ihr eigenes Fachgebiet zu verlassen und Berührungspunkte zu anderen Disziplinen zu suchen. Dies liegt u.a. daran, daß Grenzüberschreitungen in bezug auf das eigene Fachgebiet von den Fachvertretern anderer Gebiete als Konkurrenz empfunden werden, und jene dann meist nur versuchen, den fachübergreifenden Ansatz eines Forschers als fachlich unqualifiziert hinzustellen, statt eine Kooperation anzustreben.

Dies steht ganz klar einer systembezogenen, praxisgerechten und ökologisch verträglichen Antwort auf viele Schwierigkeiten in der Landwirtschaft entgegen.

"...Obwohl deshalb im akademischen Wissenschaftsbetrieb Grenzüberschreitungen nach wie vor unstatthaft sind, wird in den wissenschaftlichen Anweisungen für die Praxis die selbst gezogene Grenze vielfach überschritten. Jeder Fachmann, der in der Praxis zur Verbesserung von Verfahren oder zur Lösung von Problemen herangezogen wird, braucht ein Gesamtbild seines Tätigkeitsbereiches" (BARTUSSEK 1988).

Eine ökologisch verantwortete Forschung verlangt daher eine vorausschauende Folgenabschätzung unter vernetzter, interdisziplinärer Betrachtung des ökologischen Gesamtsystems. Das Denken in Systemen stellt jedoch den bisher linear-kausale Beziehungen zu analysieren gewohnten Wissenschaftler vor Unsicherheiten (vgl. PIORR-KLEIN 1988), und systemgerechte Arbeitsweisen lassen sich nur schwer in eine in Spezialdisziplinen aufgesplitterte landwirtschaftliche Forschung integrieren.

"Der Versuch, aus diesem eingefahrenen, gemessen an der Wirklichkeit zu engen Wissenschaftsbegriff auszusteigen, weitere Bereiche in eine vernünftige, systematische Betrachtung mit einzubeziehen und aus dem ganzheitlich bewerteten Ergebnis schließlich Konsequenzen zu ziehen und klare Folgerungen abzuleiten, ist heute in etablierten Wissenschaftsbetrieben meistens immer noch mit einem karrierebedrohenden Makel behaftet" (BARTUSSEK 1985).

Eine sinngemäß ähnliche Feststellung traf BOEHNCKE (1992).

Zudem ist es vor allem für Jungwissenschaftler in den gegenwärtigen Forschungsstrukturen schwer, eine kritische Betrachtung fundamentaler Theorien anzustellen bzw. diese zu formulieren und zu publizieren. Neue Ansätze aufzeigen zu wollen und zu versuchen, diese im wissenschaftlichen Diskurs durchzusetzen, ist nicht selten besonders für jene mit einer Gefährdung der wissenschaftlichen Laufbahn verbunden.

Diese Problematik spielt sich in den Agrarwissenschaften vor folgendem Hintergrund ab, der von PIORR-KLEIN (1988) folgendermaßen beschrieben wurde:

"Bei manchem älteren Wissenschaftler mag mit dem verständlichen Bestreben, nicht jeder Modeströmung zu folgen, die Sensibilität im Differenzieren zwischen 'Modeströmung' und einem echten Wandel in Wert- und Zielvorstellungen sowie Bedürfnissen geschwächt sein, was dazu führt, daß der Wandel nicht immer rechtzeitig wahrgenommen wird."

4.2 VORAUSSETZUNGEN FÜR EINE FORSCHUNG IM BIOLOGISCHEN LANDBAU

4.2.1 Systemorientierte vernetzte Forschung – Ganzheitlicher Ansatz

Die Wahrung der Selbstregulationsfähigkeit der Agrarökosysteme, die Schonung der natürlichen Ressourcen und das Streben nach möglichst geschlossenen Kreisläufen im Betrieb stellen die übergeordneten Zielvorstellungen des biologischen Landbaus dar.

Im Sondergutachten des Sachverständigenrates für Umweltfragen des Deutschen Bundestages wird letztgenanntes Ziel wie folgt erwähnt:

"...Es verdient besondere Anerkennung, daß der 'alternative' Landbau in der gegenwärtigen Epoche extremer Spezialisierung den vollen Systemcharakter des Landwirtschaftsbetriebes bewußt aufrechterhalten und weiterentwickelt hat ..." (SRU 1985).

Aus den erwähnten Zielsetzungen des biologischen Landbaus ergibt sich die Notwendigkeit der vernetzten Beobachtung und Berücksichtigung der Betriebsabläufe. Der biologische Landbau geht daher von einem Bild eines landwirtschaftlichen Betriebes aus, das diesen als "organisches Ganzes" (RAUPP 1989) beschreibt. Dies hat zur Folge, daß Veränderungen und Entwicklungen, wie auch wissenschaftliche Versuchsanstellungen, -durchführungen, -ergebnisse und -interpretationen immer vernetzt in deren vielseitigen Auswirkungen auf den ganzen Betrieb systemorientiert zu betrachten sind (NIGGLI 1992).

In diesem Zusammenhang werden gerade die auf Spezialisierung der Fachdisziplinen (siehe 4.1) ausgerichteten Wissenschaftsstrukturen in deren Eignung für die Erforschung des biologischen Landbaus hinterfragt und neue Formen der Kooperation verschiedener Institute gesucht (BALZER-GRAF 1992).

Die Strukturen am Fachgebiet Ökologischer Landbau an der Gesamthochschule Kassel-Witzenhausen, am Forschungsinstitut für biologischen Landbau in Oberwil, am Ludwig Boltzmann-Institut für biologischen Landbau und angewandte Ökologie in Wien und an der Landwirtschaftlichen Fakultät der Universität Bonn können als interessante Ansätze angeführt werden, die eine gute Kommunikation und Kooperation zwischen den Wissenschaftlern ermöglichen:

Im Fachgebiet Ökologischer Landbau der GHK-Witzenhausen, am Forschungsinstitut in Oberwil und am Boltzmann-Institut in Wien sind gute interne Informationsflüsse bei einem weitgestreuten Arbeitsbereich (z.B. aufgrund der räumlichen Nähe zwischen Wissenschaftlern verschiedener Fachgebiete und/oder aufgrund gleichzeitiger Beteiligung mehrerer Arbeitsgruppen aus verschiedenen Disziplinen an einem Projekt oder Versuch) jene Ausgangsbasis, die eine Vernetztheit der Disziplinen möglich machen.

Regelmäßige wöchentliche Treffen der Arbeitsgruppen um Prof. Vogtmann versetzen die Wissenschaftler am Fachgebiet Ökologischer Landbau der GHK-Witzenhausen in die Lage, einen interdisziplinären Gedankenaustausch zu führen und systemorientierte Strategien in der Forschung zu entwickeln.

Neben der guten internen Kommunikation in und zwischen den Arbeitsgruppen finden am Forschungsinstitut in Oberwil regelmäßige "Fachgruppen"-Treffen statt, zu denen eine große Anzahl an biologisch-wirtschaftenden Bauern eingeladen werden (Fachgruppe Obstbau, Weinbau, Gemüsebau, Betriebswirtschaft; jeweils bis zu drei Treffen pro Jahr), und an welchen die Wissenschaftler ihre Arbeiten und Ergebnisse vorstellen und mit Bauern gemeinsam diskutieren. Interdisziplinäre Fragen und ganzheitliche Diskussionen zu Projekten aus der Sicht der Praxis sind die Folge. Diese Fachgruppentreffen haben auch den Sinn, daß die eingeladenen Bauern von ihren eigenen Erfahrungen berichten, und so Praxislösungen und -probleme zu den Forschern dringen.

Am L. Boltzmann-Institut für biologischen Landbau und angewandte Ökologie in Wien sind – neben dem guten Kontakt der Wissenschaftler untereinander – monatliche Institutskonferenzen, Doktorandenseminare sowie monatliche interne Zusammenkünfte zum Zwecke der Darstellung von Versuchen und Ergebnissen jene Faktoren, die eine interdisziplinäre Diskussion und Zusammenarbeit innerhalb des Institutes erleichtern. Darüber hinaus wird in jüngster Zeit jedes größere Projekt von mindestens zwei Arbeitsgruppen bearbeitet, sodaß verschiedene Fachrichtungen anhand eines Projektes miteinander stärker in Verbindung treten.

An der Landwirtschaftlichen Fakultät der Universität Bonn erweisen sich der Forschungsschwerpunkt "Umweltverträgliche und standortgerechte Landwirtschaft", das Institut für Organischen Landbau und der Versuchsbetrieb "Wiesengut" als Keimzelle für interdisziplinäre, wissenschaftliche Aktivitäten der Fakultät auf dem Gebiet des ökologischen Landbaus. So erfolgt eine institutsübergreifende Arbeit in den projektbezogenen Forschung und Wiesengut (jährliche Forschungskolloquien und Projektkoordinierung).

Besonders bei stark hierarchisch strukturierten Forschungsinstitutionen ist zu beobachten, daß die Menschen, die diese Strukturen ausfüllen, zur interdisziplinären Zusammenarbeit aufgrund ihrer Ausrichtungen und ihrem Verständnis gegenüber ihrem Arbeitsgebiet und den bearbeiteten Fragestellungen bereit und befähigt sein müssen, damit vernetzte, systemorientierte Ansätze tatsächlich realisiert werden können. Aus der Betrachtung des Wissenschaftsbetriebes ergibt sich, daß Interdisziplinarität nicht verordnet werden kann, sondern dies muß aus innerer Einsicht wachsen und in einer charakterlichen Offenheit des Wissenschaftlers gelebt werden. Darüber hinaus ermöglichte ein hohes Maß an Integrationsfähigkeit bestimmter Persönlichkeiten in vielen Fällen erst eine intensivere Form der Zusammenarbeit verschiedener Institute an einer Universität.

Eine Strukturierung, die einen regen Informationsaustausch einerseits zwischen den Wissenschaftlern untereinander und andererseits zwischen den Wissenschaftlern und Bauern zumindest ermöglicht, muß als Forderung für eine umfassende Forschung im biologischen Landbau gelten.

Die Kommunikation zwischen den forschenden Institutionen ist ein wichtiger Bestandteil einer ökologischen Forschung. Vor allem in Hinblick einer interdisziplinären Kooperation (ganzheitliche Ansätze) und in bezug auf gegenseitige Information (zur Vermeidung von Doppelgleisigkeiten und Ermöglichen eines Erfahrungsaustausches) ist diese Kommunikation notwendig, um eine Methodenweiterentwicklung seitens der Forschung in möglichst effizienter Weise voranzutreiben.

Die Realität in der derzeitigen Forschung zeigt besonders in der BRD ein anderes Bild: Die Kommunikation zwischen den Universitäten wird von einigen auf dem Gebiet des biologischen Landbaus forschenden Persönlichkeiten nicht unbedingt gefördert. Konkurrenzdruck mag hier die Hauptursache sein, warum z.B. mancher Wissenschaftler sich bei einem Erfahrungsaustausch "bedeckt" hält bzw. diesen vermeidet.

"Konventionelle" Forschungsstrukturen gefährden daher in nicht unerheblichem Ausmaß eine auch notwendige interinstitutionelle Kommunikation zwischen den auf dem Gebiet des ökologischen Landbaus forschenden Personen.

Ein positiver Ansatz zeigt sich bei länderübergreifender Zusammenarbeit bzw. Kommunikation, die besonders zwischen der Schweiz und Österreich in jüngster Zeit intensiviert wurde, nicht zuletzt aber auch infolge gegenseitigen Vertrauens der Forscher untereinander.

In vielen Fällen ist es für grundlegende, fachübergreifende Versuchsansätze und -durchführungen unabdingbar, *schon in einer frühen Phase eines Projektes* möglichst den Dialog zu angrenzenden und fachfremden Disziplinen zu suchen. Um diesem Anspruch eben auch bei der Projektdurchführung gerecht zu werden, sind im Verlauf einer Untersuchung vorgeschlagene Lösungsmodelle und beobachtete Phänomene einer interdisziplinären Betrachtungsweise zu unterziehen, (so etwa im Zuge einer Fruchtfolgeplanung, die neben pflanzenbaulichen Kriterien auch Anforderungen der Fütterung, der Betriebswirtschaft und der Vermarktung berücksichtigen muß).

Neben einer vernetzten Versuchsanstellung ist bei der Interpretation von Ergebnissen und beim Entwerfen von Strategien zur Behebung von Schwierigkeiten stets der Gesamtzusammenhang des biologischen Landbausystems zu beachten. Als Beispiel hierfür kann der Sortenversuch dienen, der aufbauend auf einer genauen Bodenbeschreibung nur sinnvoll ist, wenn dieser in einer für den biologischen Landbau abgestimmten Fruchtfolge eingebaut ist. Darauffolgend müssen Ergebnisse aus Sortenversuchen wie z.B. in Hinblick auf die Fruchtfolgestellung, den Standort und die Düngungsart interpretiert werden.

Ein weiteres Beispiel einer systemorientierten Versuchsanstellung und Interpretation liefert eine Arbeit von DEWES und AHRENS (1990) in Zusammenhang mit der Austestung des biologisch-dynamischen Präparates P 500 in bezug auf bodenbiologische Parameter. In dieser Untersuchung wurden weitgehend einheitliche Impulse des getesteten Präparates in Hinblick auf bodenbiologische Veränderungen offengelegt, die quantitativ hingegen als vernachlässigbar anzusehen sind. Die qualitativen Veränderungen wurden jedoch von den Autoren hinsichtlich deren Bedeutung für die Systemregulierung hervorgehoben.

Der Blick auf die bisherige Forschung zur Weiterentwicklung des biologischen Landbaus im deutschsprachigen Raum zeigt zudem, daß das innovative Erkennen und Entwickeln von Problemlösungen im biologischen Landbau oft von geänderten bzw. neuen Gewichtungen der gegenwärtigen Kenntnisse im Bereich der agrarwissenschaftlichen Forschung seinen Ausgang nimmt. Dies zeigen zum Beispiel Arbeiten auf den Gebieten Saatgut/Sortenwesen (STÖPPLER et al. 1990 und 1991), Pflanzenschutz (Saatgutqualität im Sinne der Betonung der vorbeugenden Maßnahmen, PIORR 1990) und Beikrautregulierung (SCHENKE und KÖPKE 1991, EISELE und KÖPKE 1991).

Weitere Forschungsimpulse in Richtung Bodenbiologie, Rhizosphärenbiologie und Pflanzenphysiologie im Zusammenhang mit Nährstoffverfügbarkeit, Pflanzenernährung und Pflanzengesundheit, ausgehend von einer verstärkten Forschung im biologischen Landbau, sind zu erwarten.

Diese veränderte, vernetzte Betrachtung von bestimmten ökologischen Phänomenen bzw. agrarwissenschaftlichen Erkenntnissen hat beim einzelnen Forscher in den meisten Fällen den Ursprung in einem *umfassenden Wissen über den biologischen Landbau*.

Darüber hinaus scheinen besonders jene Forscher in hohem Maße für eine kreative wissenschaftliche Weiterentwicklung des biologischen Landbaus qualifiziert, die neben weitreichenden Grundkenntnissen auf dem Gebiet des ökologischen Landbaus auch eine *positive Einstellung* zu dieser Form der Bewirtschaftung haben, woraus sich ein großes Engagement des Wissenschaftlers im Bemühen um neue Lösungsansätze in diesem Bereich ergibt.

Dieser letztgenannte Zusammenhang zeigt sich bei einigen Forschungsarbeiten aus Deutschland und der Schweiz besonders eindrucksvoll und ist zudem leicht nachvollziehbar, wenn der Werdegang von Innovationen in den bisherigen Agrarwissenschaften bzw. in den Naturwissenschaften überhaupt einer näheren Betrachtung unterzogen wird. Denn die persönlichen Wertvorstellungen des Wissenschaftlers stellen im Grunde genommen seine Motivation dar (PIORR-KLEIN 1988).

In diesem Zusammenhang ist interessant, daß den Wissenschaftlern, die den biologischen Landbau befürworten, häufig Subjektivität vorgeworfen wird, und daß hingegen den Wissenschaftlern, die für den Gentechnologeeinsatz in der Landwirtschaft eintreten und diesen vorantreiben, naturwissenschaftliche Objektivität bescheinigt wird (BOEHNCKE 1992).

Ergänzungen zur Forschungsmethodik

Forschung im biologischen Landbau stellt höhere Ansprüche an die Versuchsmethodik, da Bio-Betriebe systembedingt vielseitig ausgelegt sind, zudem ist auf die unterschiedlichen Standortbedingungen der Bio-Betriebe Bedacht zu nehmen, da diese Standortunterschiede eine viel größere Auswirkung auf den Produktionserfolg haben als im konventionellen Landbau, sie können eben nicht – wie im konventionellen Landbau – durch hohen Betriebsmitteleinsatz kompensiert werden.

Im Zusammenhang mit der Forschungsmethodik stellt sich auch die Frage, inwieweit Forschung zum ökologischen Landbau mit konventionellen Analysemethoden durchgeführt werden soll, da diese Analyseverfahren hinsichtlich Abfallerzeugung und –beseitigung ökologische Probleme verursachen. Inwieweit daher im besonderen an eine ökologische Forschung auch der Anspruch einer Umweltverträglichkeit bei der Durchführung von Untersuchungen gestellt werden kann, bleibt eine offene, derzeit wenig beachtete Frage.

4.2.2 Langfristiger Ansatz

Die Forderung nach langfristigen Ansätzen in der Forschung zum biologischen Landbau erhebt sich einerseits aufgrund systemimmanenter Charakteristiken, wie etwa:

- langfristige Fruchtfolgewirkungen einzelner Kulturen (keine Überdeckung dieser Effekte durch mineralische Düngung)
- die Wirkung der organischen Düngung in die Fruchtfolge hinein, die sich bei den im biologischen Landbau üblichen vielschlägigen Fruchtfolgen erst nach mehreren Jahren zeigt (HESS 1990)
- längerfristige Auswirkungen auf Fruchtbarkeit und Nutzungsdauer von Nutztieren in Abhängigkeit von der Tierfütterung, –haltung und –zucht.

Andererseits hat dieser Gesichtspunkt bei der Interpretation bisheriger und der Durchführung neuer Vergleichsuntersuchungen zwischen ökologisch und konventionell wirtschaftenden Betrieben eine wichtige Bedeutung. So zeigt sich auch bei Vergleichsuntersuchungen in der Schweiz (MAIRE et al. 1990, NIGGLI 1993) und in der BRD (GEHLEN 1987, DIEZ et al. 1991) die langsame Reaktion des Systems Boden (im Bereich Bodenbiologie) auf die Nutzungsform.

4.2.3 Praxisbezug

Die Bauern und Bäuerinnen, die den biologischen Landbau weitgehend ohne Zutun der Forschung entwickelten, zeigten und zeigen eine ökologisch und auch ökonomisch sinnvolle Alternative zu der heute weit verbreiteten, von den Erkenntnissen der Wissenschaft geprägten, spezialisierten und industrialisierten Form der Landbewirtschaftung auf.

- Die in der Regel stark auf eine Wissenschaftsdisziplin spezialisierten Forscher sollten daher nicht nur mit diesen weitreichenden Entwicklungen der biologisch wirtschaftenden Betriebe, sondern auch mit dem Gedankengut der Praktiker konfrontiert sein, um an einer Methodenoptimierung im biologischen Landbau effektiv mitwirken zu können.

4.2.3.1 Verwirklichung des Praxisanspruchs im Zuge von Forschungsprojekten

Folgende Gesichtspunkte können den Praxisbezug in der Forschung gewährleisten:

1. Bei der Erarbeitung von Forschungsthemen soll der Kontakt zur Praxis gesucht werden. Einzelbetriebliche Probleme in Biobetrieben sollen in einem größeren Zusammenhang zu der Feststellung bzw. Formulierung von Forschungsdefiziten führen.
2. Neben den Versuchsansätzen, die zu einer rein wissenschaftlichen Bearbeitung erforderlich sind (Labor-, Gefäß- und Feldversuche), sind folgende Versuchsmethoden für eine praxisnahe Forschung zweckmäßig:

- Projekte auf Versuchsbetrieben oder wissenschaftliche Versuche in der Praxis
- Praxisversuche (meist fortführende Stufe): entscheidend, um unter verschiedenen Klima- und Standortbedingungen vielversprechende Ideen der Wissenschaftler zu testen, und diese an den vielfältigen praktischen Anforderungen weiterzuentwickeln.

Lösungsansätze können auch über Fallstudien (eine Form von Praxisversuchen) von gut funktionierenden biologisch wirtschaftenden Betrieben ihren Ausgang nehmen, die in begleitender Forschung weitergetestet und entwickelt werden. ("Verwissenschaftlichung" von meist vergessenen Praxiserfahrungen, Aufgreifen alter wissenschaftlicher Erfahrungen). Diese Fallstudien wären zudem ein weiterer Beitrag in Hinblick auf ein verstärktes Zugänglichmachen wichtiger Erfahrungen der Praxis für die Wissenschaftler (PLAKOLM 1987).

Die in Praxisversuchen erzielten Lösungen sind in der Regel praxisnäher und werden dadurch von der Praxis leichter angenommen (KAHNT 1985). Nicht übersehen werden darf jedoch in diesem Zusammenhang, daß einige Lösungsansätze für praktische Probleme der Biobauern aufgrund wissenschaftlicher Bearbeitung ihren Ausgang genommen haben, bzw. daß bestimmte ökologische und betriebswirtschaftliche Schwierigkeiten der Bio-Betriebe erst von der Forschung erkannt wurden (z.B. Nährstoffverluste in der Fruchtfolge und bei der Wirtschaftsdüngeraufbereitung, HESS und FRANKEN 1988, NOLTE 1989, OTT 1991).

3. Diskussionen mit Bauern im Zuge von Versuchsanstellungen und während der Projektdurchführung ermöglichen es erst dem Wissenschaftler in vielen Fällen seine Ansätze auf Praxisrelevanz und Ganzheitlichkeit zu überprüfen.
4. Neue Ideen zu z.B. Anbauformen und Tierhaltungssystemen entwickeln sich vorzugsweise unter Einbeziehung begleitender Grundlagenforschung. Daraus hervorgehende Erkenntnisse müssen aber in einer praxisorientierten, angewandten Forschung umgesetzt werden, um eventuell erst mittel- oder langfristig in der Praxis zu bemerkende Schwierigkeiten frühzeitig erkennen und vermeiden zu können.

4.2.3.2 Umsetzung der Forschungserkenntnisse in die Praxis

Um einen schnellen Wissenstransfer in die Praxis zu erreichen, wären folgende Instrumente hilfreich:

- Demonstrationsversuche in der Praxis
- Fachgruppentreffen und Forschungskolloquien mit Wissenschaftlern, Beratern und Bauern
- Kooperation mit landwirtschaftlichen Fachschulen
- Vermehrt freie Kapazitäten (festgelegt unter Umständen in der Projektbewilligung) der Wissenschaftler für das Schreiben von Beratungsblättern bzw. Artikeln in Fachzeitschriften und besonders auch für den Erfahrungsaustausch und die Diskussion mit Beratern
- Hilfestellung von Forschungsinstitutionen bei Forschungsdokumentationen und -auswertungen, die von Verbänden und Beratungsringen durchgeführt werden.

4.3 ZIELE DER FORSCHUNG IM BIOLOGISCHEN LANDBAU (siehe auch Kapitel 3 "Forschungsdefizite")

Die Weiterentwicklung und die Verbesserung des "Systems biologischer Landbau" (*Systemoptimierung*) sind als vordringlicher anzusehen als das Anstellen von System-Vergleichen zwischen den beiden Bewirtschaftungsweisen "biologischer" und "konventioneller" Landbau (PLAKOLM 1987, RAUPP 1990 und 1993).

Diese Forderung nach Systementwicklung stellt sich angesichts agrarökologischer Gefährdungen. Der biologische Landbau gilt vor diesem Hintergrund als Lösungsmodell für eine umweltverträglichere Form der Landbewirtschaftung, befindet sich aber noch im Entwicklungsstadium.

Die wissenschaftliche Forschung, die in der Regel auch einer vorausschauenden Lösungsfindung für Probleme der Gesellschaft nachgeht, sollte daher ein Lösungsmodell, wie der ökologische Landbau eines darstellt, aufgreifen und weiterentwickeln.

Die Zahl der landwirtschaftlichen Betriebe, die auf biologische Bewirtschaftungsweise umstellen, nimmt zudem sehr stark zu, woraus sich neue, teilweise sehr große Forschungsdefizite ergeben, deren Bewältigung weitreichende Impulse für ein Mitwirken an dem notwendigen grundsätzlichen Wandel der Landwirtschaft hin zu einer umweltorientierten und standortangepaßten Produktion erwarten läßt.

Zudem soll die Forschung im biologischen Landbau durch eine (angestrebte und in Teilbereichen verwirklichte) *weitreichende Einsicht in die Lebensprozesse auf Bio-Betrieben* einerseits der Beratung im biologischen Landbau eine direkte Hilfestellung geben und andererseits auch konventionellen Praktikern helfen, neue Methoden der Landbewirtschaftung zu übernehmen, bzw. ihnen die Umstellung zu erleichtern (NIGGLI 1992).

Hier zeigt sich somit die Bedeutung der Forschung auf dem Gebiet der angewandten Ökologie. Der eingangs erwähnte Aspekt der Beachtung der Selbstregulationsmechanismen und der Schonung der natürlichen Ressourcen erfordert die vielfältige Verknüpfung mit begleitenden Grundlagendisziplinen wie Bodenbiologie, Pflanzenphysiologie, Unkrautbiologie, Entomologie, Nutztierethologie etc. (RAUPP 1993). Untersuchungen der agrarökologischen Wechselwirkungen zwischen bewirtschafteten Flächen und unterschiedlich ausgestatteten naturnahen Landschaftselementen (z.B. im Hinblick auf Nützlings-/Schädlingsbeziehungen) sowie Forschungsarbeiten betreffend die Gestaltung der Agrarlandschaft sind neben der angewandten agrarwissenschaftlichen Forschung für eine Optimierung des biologischen Landbaus notwendig (UMWELTFORUM 1991).

Neue Methoden des biologischen Landbaus können daher nur unter Berücksichtigung der ökologischen Forschung weiterentwickelt werden, und eine Systemoptimierung kann in bestimmten Fällen hauptsächlich von wissenschaftlichen Arbeiten und Erkenntnissen im Bereich der Agrarökologie ausgehen. Das Einbinden ökologischen Wissens in bezug auf die Verbesserung der Produktionsmethoden im biologischen Landbau und umgekehrt die Integration des Wissens aus dem Bereich der Produktionsverfahren bei den Forschungsarbeiten der Ökologen ist nur über interdisziplinäre Herangehensweisen erreichbar (MAURER 1992).

Ein Beispiel zum Abschluß dieser Ausführungen zur Forschung *im* biologischen Landbau:

Die wissenschaftlichen Aktivitäten zur Methodenoptimierung im biologischen Landbau ergaben schon in kurzer Zeit zum Teil bemerkenswerte Detailergebnisse betreffend die Übertragbarkeit von Forschungsergebnissen aus der "konventionellen" Agrarforschung:

- So zeigen Untersuchungen von PIORR et al. (1991) zu Nährstoffgehalten von Wirtschaftsdüngern sowie Analysen wirtschaftseigener Futterleguminosen bzw. Futterrationen in biologisch wirtschaftenden Betrieben (BERGER 1990, zit. in WINCKLER und STEINBACH 1991, KRUTZINNA 1990, GRAVERT et al. 1991, TIEB und KALLAGE 1991, WINCKLER und STEINBACH 1991), daß die kritiklose Übernahme diesbezüglicher Faustzahlen von konventionellen Betrieben zu groben Fehleinschätzungen von Betriebsabläufen und –erfordernissen im biologischen Landbau führen kann.
- Auch kann es im ökologischen Landbau bei vergleichenden Betrachtungen nicht sinnvoll sein, unter Vernachlässigung mittelfristiger Fruchtfolgewirkungen, Standarddeckungsbeiträge für einzelne Früchte zu berechnen. Vielmehr ist es notwendig, die gesamte Fruchtfolge in die ökonomische Betrachtung miteinzubeziehen, d.h. Fruchtfolgedeckungsbeiträge zu berechnen (HESS 1992).

Anhand solcher Beispiele kann – allerdings nur ansatzweise – gezeigt werden, daß Forschung für eine Methodenverbesserung dieser Bewirtschaftungsweise in einigen Fällen auch ein weitreichendes Hinterfragen bisheriger Forschungsergebnisse auf dem Gebiet der konventionellen Landwirtschaft, im besonderen in bezug auf die Übertragbarkeit, erforderlich macht.

4.4 VERGLEICHSUNTERSUCHUNGEN (UND SYSTEMVERGLEICHE) ZWISCHEN BIOLOGISCHEM UND KONVENTIONELLEM LANDBAU

EINLEITUNG

Die folgenden Betrachtungen ergaben sich aus der Analyse vergangener und bestehender Vergleichsuntersuchungen in Österreich, Deutschland und der Schweiz.

Die Betrachtung der internationalen wissenschaftlichen Arbeiten zum ökologischen Landbau zeigt, daß der Stellenwert und das Ausmaß der Vergleichsuntersuchungen in den letzten Jahren abnahm. Eine verstärkte Entwicklung zur Systemoptimierung in der Forschung zum biologischen Landbau ist vor allem in der BRD zu bemerken (z.B. Gesamthochschule Kassel–Witzenhausen, Universität Bonn, Universität Gießen).

Da hingegen in Österreich die vergleichenden Untersuchungen von Anbausystemen nach wie vor den größten Anteil an der Forschung zum biologischen Landbau einnehmen, soll hier eine Zusammenschau verschiedener Gesichtspunkte bezüglich der Vergleichsuntersuchungen kurz dargestellt werden.

4.4.1 Grundsätzliche Bemerkung

Nationale wie internationale Vergleichsuntersuchungen zeigen, daß meist nur Teilaspekte bzw. Einzelkomponenten der Bewirtschaftungsweisen und nicht die Systeme in ihrer Ganzheit untersucht werden/wurden. Daher ist der oftmals gebrauchte Begriff "Systemvergleich" in diesem Zusammenhang zumindest unpräzise, wenn nicht gar unzulässig (vgl. LEHMBECKER und THODE 1990).

4.4.2 Schwächen der Vergleichsuntersuchungen

- Diese Form der Versuchsanstellung birgt wenig innovative Leistungen für den biologischen Landbau in sich, was angesichts der unter 4.3 (Ziele der Forschung im biologischen Landbau) erwähnten Forderung nach Systemoptimierung im biologischen Landbau kritisch zu betrachten ist.

Im Vergleich zur konventionellen Landbewirtschaftung weist der ökologische Landbau einen enormen Rückstand in der Entwicklung der Bewirtschaftungsmethoden auf, so daß bei Vergleichsuntersuchungen eine weitreichend entwickelte Bewirtschaftungsform einem anderen Landbausystem gegenübergestellt wurde und wird, das sich in einer vergleichsweise frühen Phase der Entwicklung befindet.

- Die in der Vergangenheit oftmals auftretenden Schwierigkeiten und Kontroversen bei Vergleichsuntersuchungen bezogen auf deren Versuchsansätze, –durchführung und –interpretationen zeigen sich in den nun beschriebenen Problemen:
 - a) Die Frage der Einstellung des Versuchsleiters und der am Versuch Beteiligten zu einem der beiden Landbausysteme ist bei jeder einzelnen Untersuchung einer näheren Betrachtung zu unterziehen.
Denn es zeigte sich bei einigen Versuchen, daß sich bei einer ausgeprägten Intention der Forscher bezüglich einer der beiden Anbaurichtungen meist Fehler bzw. Versäumnisse in der Versuchsanstellung oder –durchführung ergaben.
 - b) Waren fehlende Kenntnisse über den biologischen Landbau bei den an dem Versuch beteiligten Personen zu beobachten, so wirkte sich dies häufig insofern aus, als fachlich begründete Charakteristiken des biologischen Landbaus teilweise nur lückenhaft in der Anlage und bei der Durchführung bestimmter Versuche vorlagen. So ist bei manchen Versuchen dieser Art zu bedenken, daß der biologische Landbau für einige Betriebsleiter und Wissenschaftler eine ungewohnte, neue Methode war, bei der erst gewisse Erfahrungen zu sammeln waren, hingegen erwies sich der konventionelle Landbau als ein langjährig erprobtes und vertrautes System, mit dem sich die Forscher meist identifizieren konnten.
 - c) Darüber hinaus sind bei einigen Vergleichsversuchen weitreichende, aus den wissenschaftlichen Ergebnissen nicht belegbare bzw. nicht extrapolierbare Interpretationen zu bemerken. So wurden zum Beispiel in einigen Vergleichsuntersuchungen viele Parameter *nur an einem oder zwei Standortpaaren* untersucht und/oder die Untersuchungen *nur innerhalb eines Jahres* und dann nur an einem oder wenigen Untersuchungszeitpunkten durchgeführt, sodaß die Feststellung des Bewirtschaftungs-

tungseinflusses abhängig von den oft stark wechselnden Verhältnissen und Standortbedingungen der einzelnen Betriebe, von den jeweiligen wechselnden Witterungsbedingungen und vom Probezeitpunkt war (LAMPKIN 1986, GEHLEN 1987, PLAKOLM 1987, DIEZ et al. 1991, HESS 1992, HOLZNER 1992). Dies gilt nicht zuletzt bei Ertragsvergleichen, da im ökologischen Landbau stärkere Ertragsschwankungen in Abhängigkeit von Witterungsverlauf, Standort und der Fruchtfolgestellung zu beobachten sind (HEISSENHUBER und RING 1992, HESS 1992).

Zudem zeigen weitreichende Aussagen bezogen auf ein Produktionsgebiet bei bestimmten Betriebsvergleichen teilweise eklatante Schwächen in bezug auf die statistische Absicherbarkeit, denn die Stichprobengröße der Betriebspaare bzw. -schläge ist in den meisten Untersuchungen zu gering, um eine *Repräsentativität* zu gewährleisten (vgl. LAMPKIN 1986). In bestimmten Fällen wird bei weitreichenden Aussagen (meist populärwissenschaftliche Publikationen) sogar der standortspezifische Einfluß ignoriert.

Im Zusammenhang mit dem Problembereich der Repräsentativität ist die Frage der *Auswahl der Betriebe* bzw. das Ausmaß der Unterschiede in der Produktionstechnik der unterschiedlich bewirtschafteten Betriebe zu sehen.

So stellt sich die Frage, ob sehr intensiv oder relativ extensiv arbeitende konventionelle Betriebe mit geringem oder hohem Pflanzenschutzmitteleinsatz, mit vielfältiger Fruchtfolge oder Monokultur und mit einem geringen oder hohen Anteil an Wirtschaftsdüngern für die jeweilige Region als repräsentativ herangezogen werden können.

In vielen Fällen wurden dem biologischen Landbau ähnlich wirtschaftende konventionelle Betriebe gegenübergestellt, inwieweit diese für den jeweiligen Standort oder – bei verallgemeinerter Interpretation – für die gesamte Landwirtschaft einer Klimazone als "typisch" angesehen werden konnten, wurde in fast keiner der durchgeführten Vergleichsuntersuchungen beantwortet. Dasselbe gilt für die unterschiedlich arbeitenden Biobetriebe, wobei hier zum Beispiel noch das Problem der adäquaten Erfassung der Direktvermarktung und der Weiterverarbeitung bei betriebswirtschaftlichen Vergleichen hinzukommt (DABBERT 1990).

d) Bei Betriebsvergleichen ist außerdem bei großen Unterschieden in den praktischen Fähigkeiten der jeweilig verschiedenen wirtschaftenden Bauern ein repräsentativer Vergleich zusätzlich erschwert.

HEISSENHUBER und RING (1992) vermuten, daß bei ökologischer Wirtschaftsweise die Betriebsleiterqualifikation einen noch größeren Einfluß auf die Einkommenshöhe haben dürfte als im konventionellen Landbau, da die Produktionstechnik im ökologischen Landbau nicht in dem Maße standardisiert ist wie im konventionellen Landbau, der mit Hilfe einer jahrzehntelangen Forschung eine enorme Weiterentwicklung vor allem in bezug auf die Ertragshöhe und –sicherheit erfuhr.

e) In Relation zu den zu messenden Parametern wurden einige Versuche (besonders bei bodenkundlichen Betrachtungen) zu kurzfristig angelegt, was nicht selten zu Fehlinterpretationen der Ergebnisse führte.

So zeigen auch die Erfahrungen bei bodenphysikalischen Untersuchungen sowie Vergleichsversuche, die bodenbiologische und bodenchemische Parameter berücksichtigen (GEHLEN 1987, MAIRE et al. 1990, NIGGLI 1993), daß ein Exaktvergleich als Parzellenversuch häufig nur dann aussagekräftig wird, wenn er langfristig durchgeführt werden kann. Dies wurde oftmals vernachlässigt.

Bei Betriebsvergleichen gilt ähnliches: In einigen Fällen wurden Schläge bzw. Betriebe untersucht, die erst seit wenigen Jahren biologisch bewirtschaftet wurden, sodaß Parameter, die sich aufgrund der Wirtschaftsweise nur langsam verändern (so z.B. im Bereich der Bodenbiologie, der Herbolgie und der Erträge), erst am Beginn deren Dynamik gemessen werden konnten und gar mögliche Fehler vorheriger konventioneller Bewirtschaftung besonders zum Tragen kamen (PLAKOLM 1987, FREYER 1992).

Ein Beispiel hierfür ist aus dem Forschungsprojekt "Alternativer Landbau Boschheide Hof" (Universität Bonn) zu entnehmen:

Der Regenwurmbesatz veränderte sich nach mehrjähriger biologisch-dynamischer Bewirtschaftung. So wurden bei Untersuchungen in den Jahren 1990 und 1991 von GROSSE ENTRUP (1993) eine um 18 bis 93 Prozent höhere Abundanz auf ein Niveau von 120 bis 154 Individuen pro Quadratmeter und eine um 101 bis 209 Prozent höhere Biomasse bei Regenwürmern auf den biologisch-dynamischen Schlägen vorgefunden als in den Jahren 1980-1982 bei Untersuchungen von PETERS (1984).

Auf einem konventionellen Vergleichsschlag zeigte sich beim Übergang auf integrierte Bewirtschaftung in diesem Zeitraum eine Zunahme der Abundanz um 38 Prozent auf ein Niveau von 61 Individuen pro Quadratmeter und eine Zunahme der Biomasse um 171 Prozent.

Ein weiteres Beispiel hierfür bieten u.a. die Ergebnisse von DABBERT (1990) sowie HEISSENHUBER und RING (1992), die mit zunehmender Dauer der ökologischen Bewirtschaftung eine Zunahme der Erträge beobachten konnten. Die Ursache hierfür ist in den sich ändernden ökologischen Bedingungen, aber auch in der gesteigerten Erfahrung des Betriebsleiters nach längerer ökologischer Bewirtschaftung zu sehen.

Zu der Frage des erforderlichen zeitlichen Abstandes zwischen der Umstellung und dem Zeitpunkt der ersten vergleichenden Untersuchungen gibt es nur spärliche Aussagen in den betreffenden wissenschaftlichen Arbeiten. Zudem ist diese Frage von den zu untersuchenden Parametern abhängig.

Bei bodenkundlichen Untersuchungen gaben DIEZ et al. (1986) in Übereinstimmung mit GEHLEN (1987) sieben Jahre biologische Bewirtschaftung als Auswahlkriterium für die Biobetriebe an. KNAFL (1989) stellte die Frage, ob bei Huminstoffuntersuchungen ein Vergleich nach erst zehn Jahren organisch-biologischer Bewirtschaftung gerechtfertigt ist.

MAIRE et al. (1990) schätzten aus bodenbiologischer Sicht die Dauer der Umstellungsphase von einem konventionell in einen biologisch bewirtschafteten Boden auf ca. 20 Jahre.

NIGGLI (1993) schloß aus den Ergebnissen des "DOK"-Vergleichsversuches in der Schweiz, daß Unterschiede in der Qualität und im Boden sich bei bestimmten Standorten erst nach zehn Jahren ökologischer Bewirtschaftung zeigen können.

Zum Problem der erforderlichen Zeitspanne ökologischer Bewirtschaftungsweise für eine Veränderung z.B. der Beikrautflora, der phytopathologischen Situation oder der Fruchtbarkeit von Milchvieh gibt es ebenso keine klaren Angaben, zu stark mögen wohl standort- und betriebsspezifische Bedingungen eine Rolle spielen und eine allgemeinere Aussage verhindern.

- f) Bei Vergleichen zwischen biologischer und konventioneller Bewirtschaftungsweise ergibt sich zudem die Notwendigkeit, das Bewirtschaftungssystem als Ganzes zu vergleichen. So wurde z.B. bei betriebswirtschaftlichen Vergleichen mehrfach die Forderung nach einem Vergleich gesamtbetrieblicher Ergebnisse erhoben (GRAF 1973, HERMANOWSKI 1989, PADEL und EBERT 1989). In manchen durchgeführten Vergleichen beschränkten sich jedoch die Wissenschaftler auf die Berechnung von Deckungsbeiträgen einzelner Kulturen.

Einige dieser angeführten Schwachpunkte von bisherigen Vergleichsuntersuchungen wurden schon von VOGTMANN (1983) und LAMPKIN (1986) aufgezeigt. Umso mehr verwunderlich ist die Tatsache, daß in einzelnen Fällen selbst bei jüngsten Vergleichsuntersuchungen in Österreich derartige Kritikpunkte immer noch zu bemerken sind und die für diese Untersuchungen verantwortlichen Wissenschaftler ihre Ergebnisse nicht entsprechend relativieren. Dies muß in jenen Fällen ein bedenkliches Licht auf die Kommunikations- und Diskussionsstrukturen der etablierten Forschungsinstitutionen werfen, da die angeführten Schwächen den betreffenden Forschern unbekannt erscheinen und deren Ergebnisse oftmals auch nicht in einem ernsthaften wissenschaftlichen Diskurs hinterfragt werden.

Der Nutzen der oft aufwendigen Vergleichsuntersuchungen ist daher angesichts jener angeführten Schwächen und der im letzten Absatz genannten Probleme innerhalb der Forschung stets einer genaueren Überprüfung zu unterziehen, wobei die zu untersuchenden Parameter ebenso kritisch hinterfragt werden müssen, um zudem zu verhindern, daß in einigen Fällen lediglich "Binsenweisheiten" (HESS 1992), die bei gründlicher naturwissenschaftlicher Analyse schon vor der vergleichenden Untersuchung erkennbar sind, in einem aufwendigen experimentellen Versuch bestätigt werden.

4.4.3 Vorteile der Vergleichsuntersuchungen

- a) Systemvergleiche haben vor allem für Entscheidungsträger in der Politik und für die Beratung Bedeutung. Beobachtete Effekte der ökologischen Bewirtschaftungsweise können auf diesem Wege auf eine wissenschaftlich fundierte Basis als Voraussetzung für eine Förderungs politik gestellt werden.
- b) Dieses Orientierungsargument der Agrarpolitik trug in Zusammenhang mit einigen Vergleichsuntersuchungen zu einer Versachlichung der von ideellen Gesichtspunkten belasteten Diskussion über den biologischen Landbau bei, wenngleich dieser Beitrag andererseits stets in Relation zu den teilweise erheblichen Kosten von langjährigen Vergleichsuntersuchungen zu stellen ist.

Vergleichsuntersuchungen (z.B. Boschheide Hof/Nordrhein-Westfalen) beseitigten nicht selten Berührungsängste mit dem biologischen Landbau und bewirkten eine *Entpolarisierung* innerhalb der Wissenschaft, was für eine notwendigerweise interdisziplinäre Forschung in bezug auf die Methodoptimierung im biologischen Landbau wiederum eine wichtige Voraussetzung ist. "So kann das Forschungs- und Entwicklungsvorhaben 'Alternativer Landbau - Boschheide Hof' in Nordrhein-Westfalen als essentielle Voraussetzung für die Einrichtung der Professur für Organischen Landbau an der Universität Bonn angesehen werden." (HESS 1992)

- c) Verschiedene Vergleichsuntersuchungen in Österreich und des benachbarten Auslandes zeigen Phänomene in Agrarökosystemen und im Bereich der Nutztierökologie auf und dienen daher einerseits der wissenschaftlichen Erkenntniserweiterung und der Impulsgebung auf neueren Forschungsgebieten (z.B. Rhizosphärenbiologie, Mykorrhiza-Forschung, Qualitätsforschung) und andererseits unter Umständen der Weiterentwicklung bestehender Methodiken der verschiedenen Landbausysteme in Richtung ökologisch verträglichere Landbewirtschaftung. Dies zeigen zum Beispiel Vergleichsuntersuchungen auf dem Gebiet der Bodenbiologie und der Produktqualität sowie Vergleiche zur Tierhaltung und Untersuchungen von verschiedenen Tierhaltungssystemen auf (STAIGER 1986, GEHLEN 1987, PLOCHBERGER 1989, POLLAK 1989, BARTUSSEK und STEINWENDER 1991, DIEZ et al. 1991, GRAVERT et al. 1991, SATTELMACHER et al. 1991, WINCKLER und STEINBACH 1991, NIGGLI 1993).
- d) Vergleichsuntersuchungen sind dort unumgänglich, wo eine Bewertung neuer Methoden ausschließlich durch den Vergleich mit bestehenden Ergebnissen bzw. Systemen aussagekräftig wird. Dies gilt bei der Beurteilung von Landbewirtschaftungssystemen auf ihre Auswirkungen auf die Umwelt (Grundwasserqualität, gasförmige N-Verluste etc.), bei der Beurteilung von Tierhaltungssystemen und besonders in Teilbereichen der Produktqualität. Jedoch zeigt gerade letztgenannter Bereich, daß in Fütterungsversuchen beobachtete Phänomene in bezug auf die Qualität von Nahrungsmitteln (STAIGER 1986, PLOCHBERGER 1989, PLOCHBERGER und VELMIROV 1992) nur mit erweiterten bzw. vermutlich noch zu entwickelnden Methoden der Qualitätsbeurteilung zu erklären sind.

EXKURS

Ergebnisse von Vergleichsuntersuchungen im deutschsprachigen Raum

Da die Vergleichsuntersuchungen zwischen konventioneller und ökologischer Bewirtschaftungsweise in Deutschland bis Mitte und in der Schweiz bis Ende der 80er Jahre sowie in Österreich noch heute den Großteil der Forschungsaktivitäten zum biologischen Landbau ausmachen, sollen kurz Ergebnisse von einigen jener Untersuchungen aus den Bereichen Pflanzenbau, Nutztierwissenschaften und Betriebswirtschaft vorgestellt werden.

In einigen dieser Untersuchungen konnten teilweise mit Hilfe eines großen Aufwandes die oben erwähnten Schwierigkeiten minimiert werden. Jedes Ergebnis muß jedoch an Hand der dargestellten Schwächen bei Vergleichsversuchen geprüft werden.

Nur eine Zusammenschau vieler Einzelergebnisse und hier nur bei bestimmten Fragestellungen läßt eventuell eine stärkere Verallgemeinerung zu, die aber nach wie vor einer statistischen Unsicherheit unterliegt.

Beispielhaft werden im folgenden verschiedene Untersuchungsparameter im Bereich Ackerbau, Nutztierwissenschaft und Betriebswirtschaft betrachtet.

Bereich Ackerbau

Bodenkundliche Vergleichsuntersuchungen

Bodenphysikalische Untersuchungen

von SCHLICHTING (1975), KLEYER und BABEL (1984), HUBER (1985), DIEZ et al. (1986), GEHLEN (1987), MAIDL et al. (1988), BERGLER (1989), DIEZ et al. (1991) bieten ein einheitliches Bild. So wurden bezüglich der meisten bodenphysikalischen Parameter (z.B. Gesamtporenvolumen, Porengrößenverteilung, Bodendichte) keine Unterschiede zwischen den Bewirtschaftungsweisen festgestellt, wobei jedoch hinsichtlich der Aggregatstabilität tendenziell bessere Werte auf den biologisch bewirtschafteten Äckern beobachtet wurden.

Bodenchemische Untersuchungen

zeigten bezüglich *Phosphor-, Kalium- u. Magnesiumgehalte* heterogene Ergebnisse: Nach SCHLICHTING (1975), SCHRÖDER (1980), ÖKO-DATENSERVICE (1983), GEHLEN (1987) und MAIDL et al. (1988) wiesen Böden der alternativ wirtschaftenden Betriebe im Vergleich zu den konventionell bewirtschafteten Schlägen unwesentlich geringere Nährstoffgehalte (P, K, Mg) im Boden auf.

DIEZ et al. (1986), KÖNIG und SUNKEL (1989) sowie DIEZ et al. (1991) stellten K- und P-Verarmung und höhere Mg-Werte in Böden biologisch wirtschaftender Betriebe fest. UNGER (1989) fand höhere P-Gehalte auf Feldern der Biobetriebe, bei den K-Werten wurden keine gerichteten Unterschiede zw. den Bewirtschaftungsweisen festgestellt. NOLTE (1989) und PETERS et al. (1990) hingegen stellten geringere P-Gehalte bei ökologischen Betrieben und keine bzw. kaum Unterschiede zwischen den Bewirtschaftungsweisen hinsichtlich des K-Wertes fest.

Höhere *organische Kohlenstoffgehalte* bei ökologischer Bewirtschaftung wiesen SCHLICHTING (1975), HUBER (1985), GEHLEN (1987), BEYER et al. (1989), UNGER (1989), DIEZ et al. (1991) sowie OBERSON et al. (1991) nach. Keine Unterschiede zwischen den Bewirtschaftungsweisen hinsichtlich der organischen Substanz wurden von ÖKO-DATENSERVICE (1983) sowie KÖNIG und SUNKEL (1989) festgestellt.

Stickstoff-Gehalte:

Da der NO_3 -Gehalt im Vergleich zu anderen Nährstoffen im Boden einer besonderen (kurzfristigen) Dynamik unterliegt, werden erläuternde Rahmenbedingungen zu den Ergebnissen ergänzt.

FEIGE und RÖTHLINGSHÖFER (1990) ermittelten bei dreijährigen Messungen des Nitratgehaltes von Dränwasser aus einer konventionellen und alternativ bewirtschafteten Fläche um 40 bis 50 Prozent niedrigere mittlere Nitratkonzentrationen bei alternativer Wirtschaftsweise im Vergleich zur konventionellen, was auf frucht- und fruchtfolgespezifische Aspekte und auf die unterschiedliche Düngung zurückgeführt wurde. In einer Untersuchung von PETERS et al. (1990) wurden auf einem Schlag eines biologisch-dynamischen Betriebes über einen Zeitraum von zwei Jahren ähnlich hohe Nitratmengen in der Bodenlösung festgestellt wie auf einem Ackerschlag eines konventionellen Vergleichsbetriebes (gleicher Bodentyp), was auch ähnlich hohe Nitratausträge zur Folge hatte.

BRANDHUBER und HEGE (1992) wiesen bei Tiefenuntersuchungen unter 15 Acker-schlägen von 15 Betrieben des ökologischen Landbaus, verglichen mit entsprechenden Ergebnissen unter konventionell bewirtschafteten Schlägen (HEGE und BRANDHUBER 1990, BRANDHUBER und HEGE 1991) in den meisten Fällen deutlich niedrigere NO_3 -Konzentrationen in der Sickerwasserzone unterhalb biologisch bewirtschafteter Böden nach.

Bei einem Vergleich der Stickstoff-Bilanzen von ökologischen und konventionellen Betrieben, die im Agrarbericht des BML 1990 erfaßt wurden sowie bei der Analyse zweier ökologisch geführter Betriebe stellten HEISSENHUBER und RING (1992) in Biobetrieben wesentlich geringere N-Überschüsse fest, als dies in konventionell geführten Betrieben der Fall war, wobei neben den durchschnittlichen N-Salden im einzelnen Betrieb den kulturspezifischen Bilanzen eine entscheidende Rolle im Hinblick auf eine mögliche Grundwassergefährdung zugemessen wurde.

In Untersuchungen von MATTHEY (1992) zum Stickstoff-Austrag unter Dränflächen verschiedener Nutzung konnten unter Flächen des ökologischen Landbaus im Vergleich zum konventionellen Landbau um ca. 30 Prozent geringere N-Auswaschungsverluste (bei Getreideflächen) gemessen werden, die im Zusammenhang mit den Stickstoff-Bilanzüberschüssen sowie mit den Zeitpunkten des Wirtschaftsdüngereinsatzes und der Witterung standen.

ALFÖLDI et al. (1992) stellten in ihrer Publikation zu den N_{\min} -Werten im DOK-Versuch fest, daß die unterschiedlichen Bewirtschaftungsweisen (bei gleicher Fruchtfolge in den fünf Bewirtschaftungsvarianten) nur in Ausnahmefällen in der Höhe der N_{\min} -Werte signifikant voneinander abwichen (zwei Probenahme-Termine: später Herbst, zeitiges Frühjahr, Beobachtungszeitraum: 14 Jahre). Vielmehr zeigte sich die Kulturfolge und der Klimaeinfluß als ausschlaggebend für ein unterschiedliches Auswaschungsrisiko.

Bodenbiologische Untersuchungen

In diesem Bereich wurden ziemlich einheitliche Ergebnisse in den verschiedenen Untersuchungen erzielt:

Bodenmikrobiologische Untersuchungen

SCHRÖDER (1980), HUBER (1985), DIEZ et al. (1986), FOISSNER et al. (1986), FOISSNER (1987), GEHLEN (1987), BEYER et al. (1989), POLLAK (1989), DIEZ et al. (1991) und NIGGLI (1993) wiesen eine (um durchschnittlich 10–60 %) höhere mikrobielle Aktivität in biologisch bewirtschafteten Böden nach (verschiedene Enzymaktivitäten, Biomassegehalte, CO_2 -Atmung), die meist eng mit einem höheren Gehalt an organischem Kohlenstoff korreliert war.

KOOP und AHRENS (1987), die mikrobiologische Parameter bei unterschiedlichen Düngungsarten und -mengen untersuchten, konnten bei fast allen mikrobiologischen Kennwerten die höchsten Werte bei der Düngungsvariante mit biologisch-dynamisch behandeltem Stallmist nachweisen.

Untersuchungen der Bodenfauna

Bei der Frage des *Regenwurmbesatzes* zeigten sich tendenzielle bis hochsignifikante Unterschiede zwischen den beiden Bewirtschaftungsweisen. So stellten DIEZ et al. (1986), GEHLEN (1987), INGRISCH et al. (1989), DIEZ et al. (1991), GROSSE ENTRUP (1993) und NIGGLI (1993) höhere Regenwurmindividuen- und -artenzahlen sowie höhere Regenwurmbiomassen auf biologisch bewirtschafteten Ackerflächen fest, was allerdings in Untersuchungen von FOISSNER et al. (1986) nicht bestätigt wurde.

GEHLEN (1987) und MAIDL et al. (1988) bemerkten in einer Gesamtbeurteilung der Bodenfruchtbarkeit, daß die konventionellen Bewirtschaftungsweisen zu keinen drastischen oder irreversiblen Schäden führten, wobei jedoch von DIEZ et al. (1986) der geringe Regenwurmbesatz bei den konventionellen Betrieben als sehr bedenklich eingestuft wurde.

Die in jenen Vergleichsuntersuchungen festgestellten Vorteile des biologischen Landbaus in bezug auf die bodenbiologischen Eigenschaften bestätigen die von der Praxis beabsichtigte Steigerung des Bodenlebens als zentrale Voraussetzung für eine hohe Bodenfruchtbarkeit.

Die Untersuchungen zu *Laufkäferpopulationen* auf unterschiedlich bewirtschafteten Flächen sollen als Beispiel für den Bereich der Nützlinge herangezogen werden: MEYER und RIST (1984), KROMP et al. (1984), KROMP (1985), ACKERMANN (1986), LETSCHERT (1986), INGRISCH et al. (1989), PFIFFNER (1990) und BASEDOW (1991) beobachteten übereinstimmend in Äckern biologisch genutzter Böden eine höhere Laufkäfer-Dichte und ein größeres Artenvorkommen als in konventionell bewirtschafteten Schlägen.

INGRISCH et al. (1989) kamen in ihren vergleichenden Untersuchungen zum *Artenreichtum tierischer Organismen in Äckern* in Nordrhein-Westfalen auf eine zum Teil wesentlich höhere Artenvielfalt bei wichtigen Gruppen der Arthropoden (Insekten, Spinnentiere, Tausendfüßler und Krebstiere) auf Flächen des biologischen Landbaus.

Bei Untersuchungen der *Ackerbegleitflora* wurde einheitlich ein wesentlich höheres Artenvorkommen in Äckern der Biobetriebe festgestellt, was u.a. auch eine vielfältigere Bodenfauna ermöglicht und somit in vielfacher Hinsicht zum Artenschutz beiträgt (MEISEL (1979), CALLAUCH (1981), HERRMANN et al. (1986), SCHULZ et al. (1986), FRIEBEN (1988), v. ELSSEN (1989), PLAKOLM (1989), WOLFF-STRAUB (1989), POMMER (1990).

Weiters zeigte z.B. die Arbeit von FRIEBEN (1988), daß der Anteil von Vegetationsaufnahmen, in denen Arten der Roten Liste im Getreidebau auftraten, in Flächen des ökologischen Landbaus etwa dreimal höher war.

SCHULZ et al. (1986) und PLAKOLM (1989) stellten jedoch auch höhere Deckungsgrade als Ausdruck für stärkeres Unkrautwachstum auf den Schlägen der Biobetriebe fest, wobei PLAKOLM (1989) ein sehr breites Band von unterschiedlichen Unkrautdeckungswerten biologisch bewirtschafteter Getreideäcker ermittelte.

SCHULZ et al. (1986) führten die erwähnten hohen Unkrautdeckungsgrade auf schlechte Effekte der mechanischen Unkrautbekämpfung zurück. PLAKOLM (1989) wies auf den von der jeweiligen Fruchtfolge, den Fähigkeiten des Betriebsleiters sowie der Saatstärke, Saatechnik und Düngung abhängigen, stark unterschiedlichen Unkrautdruck auf den biologisch wirtschaftenden Betrieben hin.

Erträge im Pflanzenbau

Nach der Agrarstatistik des BML der BRD lagen die Erträge der untersuchten Biobetriebe bei Winterweizen zwischen 1986 und 1990 um 30 – 35 % niedriger als jene der konventionellen Vergleichsbetriebe, bei Kartoffel betrug dieser Prozentsatz 40 % (vgl. ZERGER 1991).

Nach den Erhebungen von DABBERT (1990) auf ökologischen Betrieben in Baden Württemberg lagen die Erträge nach einer Umstellungsphase um 30 – 35 % niedriger als jene vor der Umstellung, wobei die Ertragsrückgänge bei Hafer und Roggen geringer und bei Hackfrüchten höher ausfielen.

HEISSENHUBER und RING (1992) ermittelten wie DABBERT (1990) nach einem starken Ertragsabfall während der Umstellungsphase einen Ertragsanstieg mit zunehmender Dauer der ökologischen Bewirtschaftung und stellten fest, daß ökologisch wirtschaftende Betriebe im fünften Jahr nach der Umstellung einen um 25 – 40 % niedrigeren Ertrag wie vor der Umstellung erzielten.

Im DOK-Versuch wurden in den biologisch-dynamischen bzw. organisch-biologischen Parzellen durchschn. 81 % bzw. 78 % des Gerstenertrages (Trockensubstanz) und zwischen 55–61% bzw. 66–69 % des Kartoffelertrages (Frischsubstanz) der konventionellen Parzellen ermittelt (BESSON und NIGGLI 1991, BESSON et al. 1992).

Bereich Nutztierwissenschaften

Nur wenige Vergleichsuntersuchungen in Milchviehbetrieben wurden bisher im deutschsprachigen Raum durchgeführt, und manche liefen erst vor wenigen Jahren an.

Eine höhere Fruchtbarkeit und Nutzungsdauer in Biobetrieben wurden von GRAVERT et al. (1991) sowie von WINCKLER und STEINBACH (1991) festgestellt, was von AUGSTBURGER et al. (1988) und STEINWENDER (1992) nicht nachgewiesen wurde. AUGSTBURGER et al. (1988) verwiesen vielmehr auf die Bedeutung des einzelbetrieblichen Einflusses.

STEINWENDER (1992) konnte zeigen, daß die Grünlandparzellen der "biologischen Einheit" in diesem Versuch nur eine relativ geringfügige Ertragsminderung gegenüber der konventionell bewirtschafteten Parzelle aufwies, die in keinem Verhältnis zur weit aus geringeren N-Düngung im alternativ bewirtschafteten Teil stand, was STEINWENDER (1992) auf den höheren Kleeanteil und eine vermutlich bessere Nährstoffausnutzung in dem alternativ bewirtschafteten Teil zurückführte.

Auch in den Arbeiten von ERNST und HEITING (1992) bestätigten sich die in Relation zur niederen N-Düngung beachtlich hohen Erträge und hohen Nettoweideleistungen bei alternativer Weidewirtschaft infolge höheren Weißkleeanteils.

Bereich Betriebswirtschaft

SCHLÜTER (1985), BÖCKENHOFF et al. (1986) zit. in DABBERT (1990), sowie die Bayerischen Buchführungsergebnisse und die Agrarberichte des BML zit. in DABBERT (1990) ermittelten u.a. niedrigere Naturalerträge und einen höheren Arbeitsaufwand bei einem höheren Besatz an Arbeitskräften auf "alternativen" Betrieben.

Dennoch wurde die Wettbewerbsfähigkeit des biologischen Landbaus bei Betrachtung vergleichbarer konventioneller Betriebe von mehreren Autoren bestätigt (JAEP et al. 1985, HERMANOWSKI 1989, DABBERT 1990, MÜHLEBACH 1990, BML 1991, HEISENHUBER und RING 1992), da infolge höherer Preise das landwirtschaftliche Einkommen der biologisch geführten Betriebe pro Hektar meist nur geringfügig niedriger und unter bestimmten Betriebsverhältnissen sogar höher ausfiel als jenes vergleichbarer konventioneller Betriebe.

Die Zusammenschau dieser Ergebnisse mag vielleicht in einigen Fällen eine allgemeinere Aussage zulassen, es sei jedoch nochmals betont, daß eine gesicherte Verallgemeinerung auch damit nicht erreicht werden kann sondern nur tendenzielle Unterschiede aufgezeigt werden können.

4.5 SCHLUSSBEMERKUNG ZU ABSCHNITT 4

Die in diesem Kapitel dargestellten Voraussetzungen für wissenschaftliche Untersuchungen im biologischen Landbau, die sich von den Bedingungen der "konventionellen" agrarwissenschaftlichen Forschung in teilweise erheblichem Ausmaß unterscheiden, haben die Forderung nach einer interdisziplinären, vernetzten sowie system- und praxisorientierten Forschung im biologischen Landbau zur Konsequenz, um so eine effektive Weiterentwicklung der Bewirtschaftungsmethoden in der Praxis des ökologischen Landbaus von seiten der Wissenschaft tragend zu unterstützen.

In diesem Zusammenhang stellt sich ein weiteres Problem bei der Betrachtung der "konventionellen" Forschungsstrukturen: Erfahrungen bei manchen ausländischen Forschungsprogrammen zeigen, daß "konventionelle" Wissenschaftler Projekte zum ökologischen Landbau begutachten und häufig ablehnen, einerseits aus teilweiser Unkenntnis oder Skepsis betreffend diese Form der Landbewirtschaftung und deren zum Teil neuen Versuchsansätzen. Andererseits sind es Prestige Gründe der Begutachter und der daraus oft resultierenden Absicht, diese Forschungsthemen selber in Form eigener Projekte zu bearbeiten. Manche der in diesem Kapitel angeführten Voraussetzungen für eine Forschung zum ökologischen Landbau finden in solchen Fällen dann wenig Berücksichtigung.

Schlußbetrachtung zum Thema Vergleichsuntersuchungen

Sollte ein tatsächlich umfassender Systemvergleich angestellt werden, so wären sehr viele Faktoren in aufwendiger und zeitraubender Arbeit zu untersuchen.

Überdenkenswert scheinen Vergleichsuntersuchungen und Systemvergleiche, die in der Regel knappe staatliche Mittel in nicht zu vernachlässigbarem Ausmaß binden – siehe u. a. Liste der Projekte in Österreich, Deutschland und der Schweiz –, wenn die Versuchsfragen Phänomene aufzeigen sollen, die durch naturwissenschaftlich gründli-

che Analyse und ausgehend vom derzeitigen Stand der Methoden in den Bewirtschaftungsweisen von vornherein abzuleiten sind.

Vielmehr sollte gerade in diesen Situationen das Meistern gegenwärtiger Schwierigkeiten im biologischen Landbau, die sich in einer solchen Analyse nicht selten schon VOR dem Vergleichsversuch offenbaren bzw. bekannt sind, im Vordergrund des wissenschaftlichen Interesses stehen.

5. FORSCHUNGSAKTIVITÄTEN IM DEUTSCHSPRACHIGEN AUSLAND

basierend auf der Arbeit von LEHMBECKER und THODE (1990) und eigenen Recherchen

Die Bezeichnung "ökologischer Landbau" ist der offizielle Begriff der EG-Richtlinie und der AGÖL (Dachverband der Bioverbände in Deutschland) und somit synonym zu dem ebenso in der BRD verbreiteten Begriff "organischer Landbau" und zu der Bezeichnung "biologischer Landbau" in Österreich (Lebensmittelcodex) und der Schweiz.

5.1 FORSCHUNGSINSTITUTIONEN U. -SCHWERPUNKTE IN DEUTSCHLAND

Die folgenden Ausführungen beziehen sich fast ausschließlich auf das Gebiet der alten Bundesländer, da die Forschung auf dem Sektor des ökologischen Landbaus in den neuen Bundesländern erst im Aufbau begriffen ist (z.B. an der Universität Halle; am Forschungszentrum Müncheberg/Brandenburg: Abteilung für Epidemiologie und organischen Landbau des Instituts für Landnutzungssysteme; ein Institut für Tierschutz und Nutztierökologie ist in Eberswalde/Berlin geplant.)

Ausführungen zur praxisnahen Versuchstätigkeit und zu innovativen Entwicklungen aus der landwirtschaftlichen Praxis müssen hier der Kürze wegen ausgelassen werden. Beispielhaft für Innovation aus der Praxis seien folgende Bereiche nur erwähnt:

Das Gebiet der Landtechnik im ökologischen Landbau:

Viele Neuentwicklungen gehen von den Bauern, von Landmaschinenfirmen sowie von der "Fachgruppe Technik im ökologischen Landbau", Sulzbach/Murr (bestehend aus Praktikern und Wissenschaftlern) aus.

Weitere Initiativen beschäftigen sich mit dem Gebiet der Tierhaltung:

"Fachgruppe Technik der artgerechten Tierhaltung" sowie "Beratung Artgerechte Tierhaltung" in Witzenhausen.

Das Gebiet Sortenwesen:

- Vereine und Initiativen, die sich mit Sortenversuchen, Erhaltungszüchtung und Saatgutvermehrung beschäftigen (z.B. AG für biologisch-dynamische Wirtschaftsweise Nordrhein-Westfalen; Pflanzenzuchtverein Wernstein).
- Versuchstätigkeit von Kammern und Schulen: z. B. Sortenversuche im ökologischen Landbau der Landwirtschaftskammern Nordrhein-Westfalen, Schleswig-Holstein, an der Berufsbildenden Schule Landwirtschaft Kaiserslautern etc.

5.1.1 Forschungsstrukturen in Deutschland

Einleitung

Der Großteil der landwirtschaftlichen Forschung wird vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (BML) und von den jeweiligen Landesregierungen über die Universitäten und Bundes- sowie Landesanstalten finanziert.

Im Zeitraum 1982–1988 wurden ca. 145 Millionen DM vom BML für die Agrarforschung aufgewendet, 1,5 Millionen DM davon für Forschungsprojekte im Bereich "alternativer Landbau" (ANONYM 1989).

Im Zeitraum von 1985–1995 wurden bisher Projekte zum ökologischen Landbau im Ausmaß von 4,5 Millionen DM vom BML bewilligt

Für das Jahr 1991 wurden vom BML 0,5 Millionen DM für Forschung zum ökologischen Landbau investiert.

Bemerkenswert im Vergleich zu Österreich ist einerseits, daß die Universitäten in Landeskompetenz (Wissenschaftsministerien der Länder) fallen und andererseits, daß von seiten der Bundesländer sehr viele Projekte im ökologischen Landbau zur Gänze finanziert werden. Dies wird zusätzlich dadurch begünstigt, daß neben den in den verschiedenen Ländern angesiedelten Universitäten/Bundesforschungsanstalten vor allem die alten Bundesländer über eigene Forschungsinstitutionen (Landesanstalten) verfügen.

So beträgt exemplarisch für das Land Nordrhein–Westfalen die Forschungsförderung allein vom Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft (MURL NRW) für den Sektor ökologischer Landbau 1991 ca. 0,37 Millionen DM. Die Kosten für Personal und Grundausstattung der Universitäten und somit für die jeweiligen Professuren für ökologischen Landbau werden von den jeweiligen Landes–Wissenschaftsministerien aufgebracht. Neben den angeführten Mitteln zur Projektfinanzierung sind daher insbesondere jene Anschubfinanzierungen für die eingerichteten Professuren in diesem Zusammenhang zu beachten.

5.1.1.1 Forschungsinstitutionen in Deutschland

In dieser Studie sollen nur jene Institutionen erwähnt werden, die eigene größere Forschungsprojekte auf dem Gebiet des ökologischen Landbaus bearbeiten.

UNIVERSITÄTEN

Den Universitäten kommt in der BRD bezüglich dieses Forschungsgebietes die größte Bedeutung zu.

• GESAMTHOCHSCHULE KASSEL–WITZENHAUSEN

Seit 1981 existiert das *Fachgebiet "Ökologischer Landbau"*, (früher: "Methoden des Alternativen Landbaus"), inkludierend eine C4–Professur (Univ.–Prof. Dr. H. VOGT-MANN) mit 1991 acht Arbeitsgruppen bzw. Forschungsbereichen.

Damit war Witzenhausen die erste europäische Universität mit einem eigenen Lehrstuhl für ökologischen Landbau.

Die Arbeitsgruppen um H. Vogtmann (neben der Professur sind vier wissenschaftliche Mitarbeiter, vier wissenschaftliche Hilfskräfte, drei Versuchstechniker, zwei technische Assistenten, zwei nicht-wissenschaftliche Mitarbeiter und acht Dissertanten am Fachgebiet tätig; Stand 1991) bearbeiten einen breiten Forschungsbereich.

Fast alle Projekte des Fachgebietes sind im Bereich der Methodenweiterentwicklung des ökologischen Landbaus anzusiedeln. Vergleichsuntersuchungen werden nur auf dem Gebiet der Lebensmittelqualität durchgeführt.

1980 wurde der Versuchsbetrieb Neu-Eichenberg vom Fachbereich Landwirtschaft gepachtet und 1981 auf organisch-biologische Bewirtschaftungsweise (Bioland-Richtlinien) umgestellt:

- 20 ha Acker, 1990 kamen weitere 18,5 ha Ackerland hinzu.
- zwei Stallungen für Bullenmast sowie ein Legehennen-Volierenstall, 1992 wurde ein Stall für Mastschweine fertiggestellt.

Das Fachgebiet "Angewandte Tierphysiologie" (Univ.-Prof. Dr. E. BOEHNCKE) beschäftigt sich mit Fragen der Tiergesundheit, der artgemäßen Haltung und Fütterung der Nutztiere.

Das Fachgebiet Agrarökonomie (Univ.-Prof. Dr. B. WIRTHGEN) behandelt u. a. Fragen der Vermarktung im ökologischen Landbau.

Finanzierung des Fachgebietes "Ökologischer Landbau":

Vorwiegend über Drittmittel: Private Stiftungen, Bundesministerium f. Landwirtschaft, Hessisches Landwirtschafts- u. Umweltministerium, Zulieferindustrie von Hilfsstoffen.

Perspektiven und Tendenzen

Fachgebiet Ökologischer Landbau:

- Ein wichtiger expandierender Schwerpunkt ist die Lebensmittelqualitätsforschung; ganzheitliche Methoden der Lebensmittelqualitätsbestimmung werden in Zusammenarbeit mit der Fachhochschule Fulda (Prof. Dr. A. MEIER- PLÖGER, Prof. Dr. B. AHLERT) erarbeitet.

Weitere zukünftige und gegenwärtige Schwerpunkte:

- Kompostierung (Aufbereitung und Anwendung); Kooperation mit dem Fachbereich Agrikulturchemie (Univ.-Prof. Dr. C. RICHTER)
- Phytosanitäre Wirkung von Komposten
- Stickstoffverfügbarkeit
- Langfristige Fruchtfolgeuntersuchungen, konzipiert für viehlose Betriebe
- Tiergerechte Mastschweinehaltung
- Betriebsvergleiche im ökologischen Landbau (betriebswirtschaftliche Untersuchungen, gem. mit dem Fachgebiet "Landwirtschaftliche Betriebslehre").

Die Testung von Hilfsstoffen und Pflanzenpflegemitteln sowie Sortenversuche verlieren an Bedeutung.

Fachgebiet Angewandte Tierphysiologie

- Weiterentwicklung der ökologischen Milchviehhaltung.

Eine C3–Stiftungsprofessur für artgemäße Nutztierhaltung wird voraussichtlich mit Wintersemester 1992/93 besetzt. (Die Schweisfurth–Stiftung finanziert die ersten vier bis fünf Jahre, anschließend übernimmt das Land Hessen die Finanzierung.) Für eine C3–Professur für Bodenbiologie ist das Berufungsverfahren abgeschlossen.

Der geplante Studienschwerpunkt "Ökologischer Landbau" wird mit Sommersemester 1993 beginnen.

• UNIVERSITÄT BONN

Der Ausgangspunkt für den Aufbau der Forschung im ökologischen Landbau an der Universität Bonn stellte das Projekt "Alternativer Landbau – Boschheide Hof" dar.

Dieses Projekt (1979–1992) begann als Vergleichsversuch, an dem einige Institute der landwirtschaftlichen Fakultät und der Forschungsring für biologisch–dynamische Wirtschaftsweise Darmstadt unter Koordination der Landwirtschaftskammer Rheinland teilnahmen und wandelte sich zu einer Methodenweiterentwicklung der Systeme konventionell bzw. integriert und ökologisch.

Seit Wintersemester 1987/88 besteht eine *Professur für Organischen Landbau* (Univ.–Prof. Dr. U. KÖPKE), die im Sommer 1992 in ein Institut umgewandelt wurde.

Das Institut besteht aus einer C4–Professorenstelle, zwei Assistenten, mehreren technischen Assistenten und Versuchstechnikern sowie derzeit neun Doktoranden.

Des weiteren wurde 1990 ein Labor für das Institut eingerichtet sowie eine Kompostierungsanlage fertiggestellt.

Zudem wurde vom MURL des Landes Nordrhein–Westfalen 1986 ein Forschungsschwerpunkt "*Umweltverträgliche und standortgerechte Landwirtschaft*" eingerichtet: Ca. 3,1 Millionen DM (23 % der bisherigen Gesamtprojektsomme von 13,5 Millionen DM dieses Schwerpunktes; Stand 1991) wurden bzw. werden für Projekte im ökologischen Landbau aufgewendet.

Dieser interdisziplinäre Forschungsschwerpunkt, an dem sich neben dem Institut für Organischen Landbau 15 weitere Institute des Fachbereiches Landwirtschaft mitbeteiligen (acht davon arbeiten an Projekten im ökologischen Landbau), ist eng mit dem Aufbau und der Gestaltung des seit 1985 nach IFOAM–Richtlinien bewirtschafteten Versuchsbetriebes "Wiesengut"/ Hennef verbunden:

- 63 ha: 47 ha Ackerland, 13,5 ha Grünland
- Versuchsstallung für Mutterkuhhaltung und Jungrindermast (Tretmiststall und Tieflaufstall)
- wird verwaltet von einem interdisziplinären Gremium der landwirtschaftl. Fakultät der Universität Bonn (Projektbereich "Wiesengut").

In dem abgerundeten Forschungskonzept des Instituts für Organischen Landbau, das zum Großteil Fragestellungen aus dem Bereich des ökologischen Pflanzenbaus enthält, werden auch Aspekte der ökologischen Tierhaltung mitberücksichtigt:

Ein Assistent (Dr. A. SUNDRUM) von Univ.-Prof. Dr. Köpke bearbeitet dieses Gebiet, (daneben auch zum Teil das Institut für Anatomie, Physiologie und Hygiene der Haustiere, Univ.-Prof. Dr. H. SOMMER, Dr. R. ANDERSON).

Darüber hinaus beschäftigen sich folgende Institute der landwirtschaftlichen Fakultät mit Problemen des ökologischen Landbaus:

- Institut für Pflanzenkrankheiten (Univ.-Prof. Dr. H.C. WELTZIEN)
- Institut für Pflanzenbau (Dr. J. HESS, Univ.-Prof. Dr. H. FRANKEN)
- Agrikulturchemisches Institut (Univ.-Prof. Dr. W. WERNER, Dr. H. HINDORF, Dipl.-Ing. A. PIORR-KLEIN)
- Institut für Agrarpolitik, Marktforschung und Wirtschaftssoziologie (Univ.-Prof. Dr. R. WOLFFRAM)

und andere, siehe nachfolgende Projektliste.

Es existiert eine Kooperation zwischen einigen dieser Institute und dem Institut für Biologisch-Dynamische Forschung, Darmstadt.

Finanzierung der Projekte

Der Universität Bonn werden jährlich durchschnittlich 1,7 Mio. DM an Forschungsförderung des Landes Nordrhein-Westfalen (Projektmittel) für umweltrelevante landwirtschaftliche Forschung (Forschungsschwerpunkt) zur Verfügung gestellt, wobei pro Jahr (im Zeitraum 1986-1992) ca. 0,3-0,4 Mio. DM für Arbeiten zum ökologischen Landbau verwendet wurden bzw. werden.

Des Weiteren werden Projekte zum ökologischen Landbau vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten sowie von privaten Stiftungen und Unternehmen gefördert.

Perspektiven und Tendenzen des Instituts für Organischen Landbau

Auf Vergleichsuntersuchungen wird zugunsten von Projekten für eine Weiterentwicklung und Optimierung der Bewirtschaftungsmaßnahmen im ökologischen Landbau nach wie vor verzichtet. Thematische Schwerpunkte:

- Optimierung des Getreideanbaus
- Saatgutproduktion
- Vorfruchtwirkung von Leguminosen
- Kompostierung
- Lebensmittelqualität (vergleichende Fütterungsversuche).

• UNIVERSITÄT GIESSEN

Von 1985 – 1991 wurde vom Land Hessen ein Projekt "Vergleichende ökologische und ökonomische Analyse unterschiedlich intensiver Ackerbausysteme in Hessen" finanziert (koordiniert vom Institut für Phytopathologie und angewandte Zoologie).

Zwei Institute der Fakultät arbeiten seit längerem auch an eigenständigen Projekten, die Fragen des biologisch-dynamischen Landbaus betreffen (Kooperation mit dem Institut für biologisch-dynamische Forschung Darmstadt):

- Institut für landwirtschaftliche Mikrobiologie und Landeskultur (Univ.-Prof. Dr. E. AHRENS)
- Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung (Univ.-Prof. Dr. Dr. E. v. BOGUSLAWSKI): Die Versuchstätigkeit dieses Instituts zum biologisch-dynamischen Landbau reicht vom Anfang der 70er Jahre bis Mitte der 80er Jahre.

Seit April 1990 ist die *Professur für Biologische Produktionssysteme* mit Univ.-Prof. Dr. R. RAUBER besetzt: An der Professur sind zwei Assistenten, drei weitere Doktoranden, ein Versuchstechniker und eine nicht wissenschaftliche Arbeitskraft beschäftigt.

Für die Professur wurde ein eigener Versuchsbetrieb "Gladbacher Hof" vom Land Hessen zur Verfügung gestellt:

- 90 ha, Acker und Grünland mit Milchvieh, eine Versuchsstallung für Milchviehhaltung ist geplant, seit 1988 anerkannter organisch-biologischer Betrieb (Bioland-Richtlinien)

Für diesen Versuchsbetrieb ist das Forschungskonzept der landwirtschaftlichen Fakultät "Vergleichende Analyse biologischer Produktionssysteme" vorgesehen. Die Ausgestaltung des Konzeptes wird von der Professur für Biologische Produktionssysteme durchgeführt.

Gegenwärtige und zukünftige Schwerpunkte der Professur für Biologische Produktionssysteme:

- Stickstoff-Haushalt: NO_3 -Auswaschungen bei Leguminosen-Reinsaaten bzw. Leguminosen-Gras-Mischungen (Geplanter Forschungsschwerpunkt "Ökologischer Landbau und Grundwasserschutz", gem. mit dem Institut für Bodenkunde, finanziert vom Hessischen Umweltministerium)
- Phosphor Haushalt: P-Verfügbarkeits- und P-Kreislaufuntersuchungen, gem. mit dem Institut für Pflanzenernährung
- Ökologischer Kartoffelanbau (Phytophthora-Bekämpfung: Kombination vorbeugender Maßnahmen mit Pflanzenstärkungsmitteln)
- Anwendung v. organischen wirtschaftseigenen Düngern (Leguminosen-Schroten)
- Fütterungsversuche mit leguminosenreichen Futtermitteln bei Milchvieh
- Qualitätsuntersuchungen bei Getreide (Kooperation mit dem Institut für Biologisch-Dynamische Forschung, Darmstadt, Dipl.-Ing. I. HAGEL).

Finanzierung

Bisher hauptsächlich mit Mitteln des Hessischen Wissenschaftsministeriums (Anschubfinanzierung der Professur, Umweltforschungsschwerpunkt).

• UNIVERSITÄT STUTTGART-HOHENHEIM

Im Bereich der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften betreffend den ökologischen Landbau wird hier ein Schwerpunkt gesetzt, der in diesem Ausmaß eine Sonderstellung in der BRD einnimmt. Folgende Institute beschäftigen sich mit diesen Fragestellungen:

- Institut für Agrarpolitik und landwirtschaftliche Marktlehre
(Dr. U. HAMM, Univ.-Prof. Dr. E. BÖCKENHOFF)
- Institut für landwirtschaftliche Betriebslehre (Univ.-Prof. Dr. G. WEINSCHENCK)
- Institut für Agrarsoziologie und landwirtschaftliche Beratung.

Seit 1974 wird von der Universität ein biologisch-dynamischer Versuchsbetrieb in Ensmad auf der Schwäbischen Alp gepachtet (21 ha Acker), der dem Institut für Pflanzenbau (Univ.-Prof. Dr. G. KAHNT) zugeordnet ist und von dem einige Forschungsprojekte zum ökologischen Landbau ausgehen bzw. ausgingen.

Beteiligt sind neben dem Institut für Pflanzenbau die Institute für Bodenkunde, für Pflanzenernährung und für Phytomedizin.

Daneben wurde 1991 eine Koordinationsstelle für ökologischen Landbau (Dr. T. DEWES) eingerichtet.

• UNIVERSITÄT KIEL

Seit 1990 ist eine C3-Professur "Ökologischer Landbau" ausgeschrieben, deren Besetzung noch offen ist. Projekte des Fachgebietes "Ökologischer Landbau" behandeln hauptsächlich den Bereich der Forschungsdokumentation (Dipl.-Ing. G. LEHMBEKKER, Dipl.-Ing. U. THODE) und die Erhebung des Forschungsbedarfs in der Praxis (Dipl.-Ing. J. HOCHMANN).

Das Institut für Pflanzenernährung und Bodenkunde (Univ.-Prof. Dr. B. SATTELMACHER), das Institut für Phytopathologie sowie der Fachbereich Biologie befassen sich mit einigen Vergleichsuntersuchungen.

Des Weiteren wird der Bereich Nachfrage nach "alternativen" Lebensmitteln vom Institut für Agrarpolitik und Marktlehre bearbeitet (Univ.-Prof. Dr. R. v. ALVENSLEBEN).

• UNIVERSITÄT MÜNCHEN-WEIHENSTEPHAN

Ein Koordinator für ökologischen Land- und Gartenbau (Dr. H.-J. REENTS) koordiniert hauptsächlich den Lehrbetrieb und Diplomarbeiten auf dem Gebiet des ökologischen Landbaus. Diplomarbeiten werden vom Koordinator angeregt und mitbetreut. Dissertationen auf diesem Gebiet werden nur vereinzelt durchgeführt und vom Koordinator dokumentiert.

Ein eigenes Forschungskonzept zum ökologischen Landbau existiert bisher nicht.

- Ein langfristiger Vergleichsversuch in bezug auf die Auswirkungen der Bewirtschaftungsweisen auf die Agrarökologie wurde im Herbst 1990 begonnen ("Forschungsverbund Agrarökosysteme München").
- Am Lehrstuhl für Wirtschaftslehre des Landbaues wird u.a. zu Fragen der ökonomischen und umweltbezogenen Aspekte des ökologischen Landbaus gearbeitet (Dr. A. HEISSENHUBER).

Perspektiven und Tendenzen

Die Anpachtung von Versuchsflächen bzw. der Ankauf eines Versuchsbetriebes wird vom Koordinator vorbereitet, da erst dann ein interdisziplinäres Konzept der Fakultät zu erwarten ist. Von der Landesregierung wird eine verstärkte Forschung im Bereich umweltgerechter Landbewirtschaftung gefordert, ein diesbezügliches Konzept wurde bisher von der Landwirtschaftlichen Fakultät jedoch nicht ausgearbeitet.

Weiters wurde vom Land Bayern die Finanzierung einer Professur für ökologischen Landbau in Aussicht gestellt, was bislang ohne Resonanz seitens der Fakultät blieb.

• **UNIVERSITÄT GÖTTINGEN**

Anfang 1992 wurde eine C4-Professur "Ökologie der Nutztierhaltung" und eine C4-Professur "Ökologie der Agrarlandschaft" ausgeschrieben.

Bis 1992 ist nur eine geringe Anzahl von Diplomarbeiten und Dissertationen zum ökologischen Landbau durchgeführt worden.

Arbeitsschwerpunkte der neuen Lehrstühle werden in das interdisziplinäre Forschungskonzept der Fakultät "Landwirtschaft und Umwelt" eingebettet. Hierbei sollen unter anderem Umweltbelastungen, ausgehend von derzeitigen Formen der Tierhaltung untersucht werden. Diesbezüglich soll die "alternative Tierhaltung" bei der Findung von Problemlösungen eine gewichtige Rolle spielen. Zudem wird eine eigene Studienrichtung "Landwirtschaft und Umwelt" eingerichtet.

Die Finanzierung dieses Großprojektes wird vom Land Niedersachsen getragen.

• **UNIVERSITÄT TRIER**

Am Institut für Bodenkunde wurden Vergleichsuntersuchungen durchgeführt (Univ.-Prof. Dr. D. SCHROEDER).

Derzeit ist dieses Institut an einem praxisbegleitenden Forschungsprojekt zum ökologischen Landbau in Rheinland-Pfalz beteiligt.

• **UNIVERSITÄT HALLE**

Die Einrichtung eines Institutes für Pflanzenbau und ökologischen Landbau mit einer C4-Professur ist für 1993 vorgesehen. Am Institut für Pflanzenbau ist derzeit eine Abteilung ökologischer Landbau eingerichtet (Dr. G. LEITHOLD, Dr. HÜLSBERGEN).

FACHHOCHSCHULEN

• FACHHOCHSCHULE NÜRTINGEN

Seit Herbst 1989/90 existiert eine Professur für Agrarökologie und Pflanzenproduktion (Prof. Dr. B. ELMERS).

Ein Projekt zur Anbaueignung verschiedener Gemüsesorten für den ökologischen Landbau läuft dieses Jahr an.

• FACHHOCHSCHULE TRIESDORF/WEIHENSTEPHAN

Am Institut für Landtechnik (Prof. M. HOFFMANN) wird Forschung und Entwicklung im Bereich Technik im ökologischen Landbau (Beikrautregulierung, Schleppertechnik, Wirtschaftsdüngerausbringung etc.) betrieben.

Des weiteren werden an diesem Institut Forschungsarbeiten zur Qualitätsuntersuchung von Lebensmitteln durchgeführt.

• FACHHOCHSCHULE FULDA

Im Fachbereich Ernährung und Hauswirtschaft (Prof. Dr. A. MEIER-PLÖGER) existiert der Forschungsschwerpunkt "Lebensmittelqualität und Anbauform".

LANDESANSTALTEN

• BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR BODENKULTUR UND PFLANZENBAU, FREISING

(Dr. G. POMMER, Dr. Th. DIEZ u. a.)

Langjährige Vergleichsuntersuchungen im Hinblick auf Parameter der Bodenfruchtbarkeit wurden durchgeführt.

Gegenwärtige und zukünftige Arbeiten:

- Vergleichsuntersuchungen: im Bereich Schädlings-Nützlingsbiologie, Humusqualität, Auswirkungen von Landbausystemen auf die Agrarökologie sowie auf den Sektor der Lebensmittelqualität (u.a. Mykotoxingehalte bei Braugerste und Weizen).
- Pflanzenbauliche Projekte im ökologischen Landbau: Sortenversuche, Hofdüngeraufbereitung (gemeinsam mit TU München-Weihenstephan, Institut für Landtechnik, Univ.-Prof. Dr. J. BOXBERGER).
- Modellversuche zur Agrarlandschaftsgestaltung in Kooperation mit der Bayerischen Landesanstalt für Betriebswirtschaft und Agrarstruktur.

• **LANDESANSTALT FÜR ÖKOLOGIE, LANDSCHAFTSENTWICKLUNG UND FORSTPLANUNG NORDRHEIN-WESTFALEN (LÖLF)**

Von diesem Institut wurde ein groß angelegter Vergleichsversuch bei Ackerflächen und ein Vergleichsversuch zur Weidewirtschaft durchgeführt (Dr. U. NECKER, Dr. T. DELSCHEN, Dr. W. KÖNIG, Dr. P. ERNST).

• **LEHR- UND VERSUCHSANSTALT FÜR GARTENBAU, KÖLN-AUWEILER**

Langjährige Vergleichsuntersuchungen zwischen biologisch-dynamischem und konventionellem Gemüse- und Obstbau wurden an dieser Institution durchgeführt (Prof. Dr. G. REINKEN, Dr. K. KEIPERT, U. LINDNER).

• **FORSCHUNGSANSTALT GEISSENHEIM, ABTEILUNG WEINBAU**

Mehrere Dissertationen und Forschungsaufträge im Bereich ökologischer Weinbau (Optimierungs- und Vergleichsversuche) wurden und werden hier durchgeführt (Dr. U. HOFMANN).

• **LANDES- LEHR- UND FORSCHUNGSANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT, WEINBAU UND GARTENBAU, NEUSTADT**

Die Frage der Optimierung von Anbaumethoden des ökologischen Weinbaus und Vergleichsuntersuchungen im Weinbau werden bearbeitet (Dr. I. BAUMBERGER, Dipl.-Ing. B. ZIEGLER).

• **STAATLICHE LEHR- UND VERSUCHSANSTALT FÜR OBST- UND WEINBAU, WEINSBERG**

Bearbeitung von Projekten zur Weiterentwicklung des biologischen Obstbaus (Dipl.-Ing. J. KIENZLE, Dipl.-Ing. M. STRAUB).

Zudem finden jährlich Tagungen zum ökologischen Obst- und Weinbau statt.

FREIE INSTITUTIONEN

• **INSTITUT FÜR BIOLOGISCH-DYNAMISCHE FORSCHUNG, DARMSTADT**

Das 1950 gegründete Institut (derzeit 8 wissenschaftliche und 16 nichtwissenschaftliche Institutsangehörige) beschäftigt sich gegenwärtig vornehmlich mit folgenden Themen, die auch weiterhin Schwerpunktthemen darstellen:

- Fragen der Lebensmittelqualität
- NO₃-Problematik
- Präparatanwendung (Optimierung der Anwendung und Wirkungsanalyse)
- Kompostierung/Düngung
- Unkrautregulierung im biologisch-dynamischen Landbau
- Saatgutbehandlung und Sortenvergleich.

Daneben wurden in der Vergangenheit einige Vergleichsuntersuchungen an der Zweigstelle "Dottenfelder Hof" in Bad Vilbel durchgeführt. Bei diesen und anderen Projekten fand bzw. findet eine Kooperation mit den Universitäten Gießen und Bonn statt.

Die Mitarbeiter des Institutes publizieren u. a. im institutseigenen Organ "Lebendige Erde", um eine schnellere Umsetzung der Forschungsergebnisse in die Praxis zu realisieren.

Finanzierung:

Private Stiftungen: z.B. Mahle-Stiftung-Stuttgart, Rudolf Steiner Fonds.

Daneben werden auch Projekte von der Deutschen Forschungsgemeinschaft und dem Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten unterstützt.

5.1.2 Forschungsschwerpunkte und -projekte in Deutschland

Einleitung

Diese Zusammenstellung der Forschungsprojekte soll einen Überblick über die Forschung zum ökologischen Landbau in der BRD darstellen, wobei hier Diplomarbeiten ausgeklammert wurden und kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben wird. Die angeführten Zeitangaben beziehen sich meist auf den Finanzierungszeitraum.

5.1.2.1 Forschung betreffend Methodenweiterentwicklung in den Produktionssystemen des ökologischen Landbaus

Bereich A: PFLANZENBAU

Allgemeiner Getreidebau

- **Sorteneignung von Winterweizen im organischen Landbau und Analyse des Getreideanbaus organisch wirtschaftender Betriebe in NRW,**
Köpke, U., Piorr, H.-P., Universität Bonn, Institut für Organischen Landbau; 1988.
- **Untersuchungen zu Anbauverfahren, Sortenwahl, Untersaateneignung und Saatzeit von Winterroggen im organischen Landbau,**
Köpke, U., Piorr, H.-P., Universität Bonn, Institut für Organischen Landbau; 1989.

- **Qualitäts-Backweizen aus dem organischen Landbau durch Streifenanbau mit Futterleguminosen: Phytopathologische und herbologische Einflußfaktoren,** Köpke, U., Universität Bonn, Institut für Organischen Landbau; 1992–1995.
- **Qualitätserzeugung von Backgetreide im ökologischen Landbau,** Rauber, R., Universität Gießen, Professur für Biologische Produktionssysteme; 1991–laufend.

Saatgut/Sortenwesen

- **Untersuchungen über Anbaueignung und Qualitätseigenschaften der Produkte verschiedener Sorten der Arten Weizen und Kartoffel für Anbausysteme mit minimaler Betriebsmittelzufuhr von außen,** Stöppler, H., Kölsch, E., Vogtmann, H., GhK-Witzenhausen, Fachgebiet Ökologischer Landbau; 1983–1988.
- **Sortenversuche bei Sommergerste, Winterweizen und Kartoffeln,** Kölsch, E., GhK-Witzenhausen, Fachgebiet Ökologischer Landbau; 1988–laufend.
- **Ertragsbildung, Konkurrenzverhalten und N-Aufnahme bei Winterweizensorten in Anbauverfahren des Organischen Landbaus,** Köpke, U., Piorr, H.-P., Heß, J., Piorr-Klein, A., Universität Bonn, Institut für Organischen Landbau und Institut für Pflanzenbau; 1988–1989.
- **Sorteneignung von Winterweizen im Organischen Landbau,** Köpke, U., Piorr, H.-P., Universität Bonn, Institut f. Organischen Landbau; 1989–1991.
- **Erweiterte Kriterien der Saatgutqualität als Faktoren zur Optimierung des Getreideanbaus im Organischen Landbau,** Köpke, U., Piorr, H.-P., Universität Bonn, Institut f. Organischen Landbau; 1990–1993.
- **Saatgutvermehrung im organischen Landbau – Einfluß von Standort, Sorte und Anbauverfahren,** Köpke, U., Piorr, H.-P., Universität Bonn, Institut f. Organischen Landbau; 1991–1994.
- **Sortenwahlkriterien für Spelsegerste im ökologischen Landbau,** Köpke, U., Universität Bonn, Institut für Organischen Landbau; 1992–1995.
- **Sortenversuche bei Winterweizen, Ackerbohnen und Kartoffeln auf ökologisch bewirtschafteten Betrieben,** Pommer, G., Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, Freising; 1982–laufend.
- **Eignung von Hafersorten bei biologisch-dynamischer Bewirtschaftung,** Spieß, H., Institut für Biologisch-Dynamische Forschung, Darmstadt/Bad Vilbel; 1990–laufend.

NO₃-Problem

- **NO₃-Problematik bei Klee grasumbruch und unterschiedlicher Bodenbearbeitung,**
Heß, J., Franken, H., Universität Bonn, Institut für Pflanzenbau; 1986–1988.
- **Verluste von Boden-Nitrat beim Anbau von Ackerbohnen (Strategien zur Reduzierung von Nitratverlusten beim Anbau von Ackerbohnen),**
Justus, M., Köpke, U., Universität Bonn, Institut für Organischen Landbau; 1988–1992.
- **Fruchtfolgegestaltung und Anbauverfahren zur Reduzierung des Nitrataustrages und zur Verbesserung der Stickstoffversorgung der Feldfrüchte beim Anbau von Klee gras unter besonderer Berücksichtigung des Ökologischen Landbaus,**
Heß, J., Franken, H., Faßbender, K., Universität Bonn, Institut für Pflanzenbau; 1991–1994.
- **Einfluß des Anbaus von Rotklee, Gras und Rotklee-Gras-Gemengen auf Stickstofffraktionen im Boden und die Stickstoffauswaschung,**
Schmidtke, K., Rauber, R., Universität Gießen, Professur für Biologische Produktionssysteme; 1991–laufend.
- **Tiefenuntersuchungen auf Nitrat unter Ackerschlägen des ökologischen Landbaus und Nährstoffbilanzen alternativ bewirtschafteter Betriebe,**
Brandhuber, R., Hege, U., Weigelt, H., Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, Freising; 1988–1990.
- **Nitratverlagerung nach Umbruch von Futterleguminosen in biologisch-dynamischen Betrieben,**
Reents, H.-J., Institut für Biologisch-Dynamische Forschung, Darmstadt; 1990–1991.
- **Verfahren zur Minimierung von Nitrat-Austrägen und Optimierung des N-Transfers in die Folgefrüchte beim Zwischenfruchtanbau von Leguminosen,**
König, U. J., Breda, E., Institut für Biologisch-Dynamische Forschung, Darmstadt; 1991–1994.

Düngung/Nährstoffbilanz/Fruchtfolge

- **Gesichtspunkte zur Handhabung der Stickstoffverfügbarkeit am Beispiel von Roggen und Weizen,**
Scheller, E., Rennert, L., GhK-Witzenhausen, Fachgebiet Ökologischer Landbau; 1987–1991.
- **Fruchtfolge-Projekt, ausgerichtet auf viehlosen ökologischen Ackerbau,**
Fragstein, P. v., Müller-Riebau, F., GhK-Witzenhausen, Fachgebiet Ökologischer Landbau; 1991–2003.
- **Untersuchungen zur quantitativen und qualitativen Nährstoffbilanz im biologisch-dynamischen Betrieb (Boschheide Hof),**
Nolte, C., Werner, W., Universität Bonn, Agrikulturchemisches Institut; 1985–1989.

- **Zur Wirkung von residualem Klee gras- und Wirtschaftsdüngerstickstoff auf die N-Dynamik in ökologisch bewirtschafteten Böden und die Ernährung von Getreide,**
Piorr-Klein, A., Werner, W., Universität Bonn, Agrikulturchemisches Institut; 1986–1992.
- **Optimierung der zeitlichen und mengenmäßigen Verteilung von Wirtschaftsdüngern im Rahmen der Fruchtfolge organischer Anbausysteme,**
Stein, K., Werner, W., Universität Bonn, Agrikulturchemisches Institut; 1989–1991.
- **Anwendung von Ackerbohnen-Schroten als wirtschaftseigener organischer Dünger im Getreide: Prüfung ihrer Wirkung auf Krankheitsbefall, Ertrag, Proteingehalt im Korn, N-Entzüge und N-Dynamik im Boden,**
Rauber, R., Universität Gießen, Professur für Biologische Produktionssysteme; 1990–laufend.
- **Über die Stickstoffversorgung von Winterweizen und Winterroggen durch Leguminosenvorfrüchte, dargestellt anhand von Experimenten auf einem viehlos bewirtschafteten organisch-biologischen Ackerbaubetrieb auf der Schwäbischen Alp,**
Hagmeier, H. U., Universität Hohenheim, Institut für Pflanzenbau; 1986.
- **Düngungs- und Anbaumaßnahmen zur Verbesserung der Nährstoffdynamik bei Winterweizen in ungünstiger Fruchtfolgestellung,**
Spieß, H., Institut für Biologisch-Dynamische Forschung, Darmstadt/Bad Vilbel; 1990–laufend.

Leguminosenanbau

- **Versuche zum Anbau von Sortenmischungen bei Ackerbohnen,**
Pommer, G., Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, Freising; laufend.

Beikrautregulierung

- **Unkrautkontrolle bei Winterweizen im Organischen Landbau: Nutzung von Konkurrenzeffekten und direkten Maßnahmen,**
Schenke, H., Köpke, U., Universität Bonn, Institut für Organischen Landbau; 1988–1990.
- **Sortenwahl bei Winterweizen im Organischen Landbau unter besonderer Berücksichtigung der morphologisch bedingten Konkurrenzkraft gegenüber Unkräutern,**
Eisele, J., Köpke, U., Universität Bonn, Institut für Organischen Landbau; 1988–1990.
- **Unkrautregulierung im biologisch-dynamischen Anbau,**
Spieß, H., Institut für Biologisch-Dynamische Forschung, Darmstadt/Bad Vilbel; 1981–laufend.

Pflanzenschutz

Vorbeugemaßnahmen:

- **Bedeutung und Kontrolle sautgutübertragbarer Schaderreger an Winterweizen im organischen Landbau,**
Piorr, H.-P., Weltzien, H. C.; Universität Bonn, Institut für Pflanzenkrankheiten; 1983–1987.
- **Agromische Maßnahmen im ökologischen Landbau zur Einschränkung wichtiger Krankheiten bei Kartoffeln, Schwerpunkt Phytophthora,**
Karalus, W., Rauber, R., Universität Gießen, Professur für Biologische Produktionssysteme; 1991–laufend.

Pflanzenpflegemittel/–Kompostextrakte/–Phytosanitäre Wirkungen von Kompost:

- **Untersuchungen zur phytosanitären Wirkung von Komposten,**
Schüler, C., Bruns, C., Vogtmann, H., GhK–Witzenhausen, Fachgebiet Ökologischer Landbau; 1987–laufend.
- **Prüfung von Naturstoffen (Pflanzenpflegemittel) zur direkten Regulation von Pflanzenkrankheiten (Kompost- und Knoblauchextrakte, Tonmehl),**
Schüler, C., Vogtmann, H., GhK–Witzenhausen, Fachgebiet Ökologischer Landbau; 1987–1990.
- **Die Reaktion der nicht parasitären Phyllosphären–Mikroflora auf die Anwendung verschiedener Pflanzenpflegemittel,**
Müller–Riebau, F., GhK–Witzenhausen, Fachgebiet Ökolog. Landbau; 1987–1991.
- **Die Wirkung von Kompostextrakten auf Getreidemehltau,**
Budde, K., Weltzien, H. C., Universität Bonn, Institut für Pflanzenkrankheiten; 1986.
- **Probleme der Kraut- und Knollenfäule an Kartoffeln und Möglichkeiten einer umweltschonenden Bekämpfung durch Pflanzenpflegemittel,**
Hindorf, H., Universität Bonn, Institut für Pflanzenkrankheiten; 1986.
- **Untersuchungen zu den Wirkungen des Kompostierungsprozesses und zum antiphytopathogenen Potential von Komposten gegen Kleekrebs (*Sclerotinia trifoliorum*), Weißstengeligkeit des Raps' (*Sclerotinia sclerotiorum*) und Halmbruchkrankheit (*Pseudocercospora herpotrichoides*),**
Dittmer, U., Weltzien, H. C., Universität Bonn, Institut für Pflanzenkrankheiten; 1986–1991.
- **Untersuchungen zur Wirkung von Kompost–Extrakten gegen Kraut- und Knollenfäule (*Phytophthora infestans*) bei Kartoffel und Tomate sowie auf den Befall der Weinrebe mit Falschem Mehltau (*Plasmopara viticola*), Echem Mehltau (*Uncinula necator*) und Rotem Brenner (*Pseudopeziza tracheiphila*),**
Ketterer, N., Weltzien, H. C., Universität Bonn, Institut für Pflanzenkrankheiten; 1985–1988.

- **Untersuchungen zu Wirkung und Wirkungsmechanismen von Kompostextrakten im Pathosystem Gurke (*Cucumis sativus* L.) – Echter Gurkenmehltau (*Sphaerotheca fuliginea*),**
Samerski, C., Weltzien, H. C., Universität Bonn, Institut für Pflanzenkrankheiten; 1987–1989.
- **Untersuchungen zur Wirkung und zu den Wirkungsmechanismen von Kompostextrakten auf *Botrytis cinerea* an Erdbeeren, Kopfsalat und Buschbohnen,**
Stindt, A., Weltzien, H. C., Universität Bonn, Inst. für Pflanzenkrankheiten; 1988–1990.
- **Entwicklung eines biologischen Bekämpfungsverfahrens für *Plasmopara viticola* im Weinbau (Kompostextrakte),**
Sackenheim, R., Ketterer, N., Weltzien, H. C., Universität Bonn, Institut für Pflanzenkrankheiten; 1989–laufend.
- **Untersuchungen zur Bekämpfung des Weizensteinbrandes (*Tilletia tritici*) mit nährstoffreichen organischen Substanzen und Mikroorganismen,**
Becker, J., Weltzien, H. C., Universität Bonn, Inst. für Pflanzenkrankheiten; 1988–1992.
- **Auswirkung verschiedener Schachtelhalmextrakte auf die Anzahl der Kieselzellen und die Beschaffenheit der Cuticularwachsschicht der Fahnenblätter von Weizen und auf Mehltaubefall an Gerste,**
Raupp, J., Kahnt, G., Universität Hohenheim, Institut für Pflanzenbau; 1981–1985.
- **Wirkungen von Pflanzenpflegemitteln gegenüber Pflanzenkrankheiten und -schädlingen,**
Külheim, H., Großmann, F., Universität Hohenheim, Inst. f. Phytomedizin; 1984–1987.
- **Saatgutbehandlung mit besonderer Berücksichtigung sautgutübertragbarer Krankheiten im biologisch-dynamischen Landbau: Weizensteinbrand (*Tilletia caries*) bei Winterweizen, Haferflugbrand (*Ustilago avenae*),**
Spieß, H., Institut für Biologisch-Dynamische Forschung, Darmstadt/Bad Vilbel; 1985–laufend.

Gesteinsmehle

- **Untersuchungen zum Einsatz von Hilfsstoffen: a) Die Wirkungen von silikatischen Gesteinsmehlen, b) die P-Freisetzung unter dem Einfluß von Zeolithen, c) die Wirkung des Allelopathikums Agrostemin und von Pflanzenextrakten,**
Fragstein, P. v., GhK-Witzenhausen, Fachgebiet Ökologischer Landbau; 1984–1992.
- **Einstreu von Steinmehl im Hühnerstall zur Verbesserung des Hofdüngers und der Stallluft,**
Kistner-Othmer, M., Vogtmann, H., GhK-Witzenhausen, Fachgebiet Ökologischer Landbau; 1988–1989.
- **Mineralische Zuschlagsstoffe zur Hühnermistaufbereitung im Hinblick auf die N-Konservierung,**
Fragstein, P. v., GhK-Witzenhausen, Fachgebiet Ökolog. Landbau; 1989–laufend.
- **Düngungsversuche mit Urgesteinsmehlen,**
Pommer, G., Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, Freising.

Wirtschaftsdüngeraufbereitung und -ausbringung– *Gülle:*

- **Optimierung der Gülledüngung im Getreide,**
Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, Freising.
- **Untersuchung des Rotteverlaufs von Gülle bei verschiedener Behandlung und deren Wirkung auf Boden, Pflanzenertrag und Pflanzenqualität,**
Abele, U., Institut für Biologisch-Dynamische Forschung, Darmstadt; 1977.

– *Kompost:*

- **Optimierung der Mietenkompostierung von Rinderfestmist (Abdeckung, Sickerwasser, Kompostqualität, Zuschlagstoffe). Phytosanitäre Wirkung von Kompost,**
Gottschall, R., Vogtmann, H., GhK-Witzenhausen, Fachgebiet Ökologischer Landbau; 1985–1990.
- **Die Kompostierung von Stallmist mit Zuschlagstoffen und unter Zwangsbelüftung und die Verwendung von Stallmist und Stallmistkompost im Pflanzenbau,**
Ott, P., Vogtmann, H., GhK-Witzenhausen, Fachgebiet Ökologischer Landbau; 1985–1990.
- **Rezirkulierung und Kompostierung organischer Abfallstoffe – "Projekt Grüne Biotonne Witzenhausen" (Grundlagen der Bioabfallkompostierung unter besonderer Berücksichtigung von Rottesteuerung und Qualitätssicherung sowie betriebswirtschaftliche Beobachtungen),**
Fricke, K., Kehres, B., Roth, T., Vogtmann, H., GhK-Witzenhausen, Fachgebiet Ökologischer Landbau; 1985–1990.
- **Langfristige Landwirtschaft – Untersuchungen zu Einflüssen praxisrelevanter Techniken der Hofdüngeraufbereitung:**
 - a) **Versuch zur Mietenkompostierung von Rinderfestmist,**
 - b) **Feldversuch mit verschiedenen Düngemitteln,**
 - c) **Bodenbiologische Erhebungen im Feldversuch,**
Schüler, C., Stöppler-Zimmer, H., Kölsch, E., GhK-Witzenhausen, Fachgebiet Ökologischer Landbau, in Kooperation mit Richter, C., Fachbereich Agrikulturchemie; 1990–laufend.
- **Quantifizierung von Stoffausträgen aus Kompostmieten – Entwicklung von Vermeidungsstrategien mit der Kompostierungsanlage des Versuchsbetriebes Wiesengut,**
Falter, H., Köpke, U., Universität Bonn, Institut für Organischen Landbau; 1991–1994.
- **Stallmistkompost im ökologischen Landbau: Erhebungsuntersuchungen zu Nährstoffgehalten und deren Beziehung zu Aufbereitungsverfahren,**
Piorr-Klein, A., Berg, M., Werner, W., Universität Bonn, Agrikulturchemisches Institut; 1991.

- **Komposte als Humus-, Nährstoff- und Wirkstoffträger. Eine Untersuchung zur Erstellung von Qualitätskriterien unter besonderer Berücksichtigung von Wurmkomposten,**
Fleddermann, A., Werner, W., Universität Bonn, Agrikulturchemisches Institut; 1986.
- **Untersuchungen zur Belastung von Grundwasser durch Kompostierung von Stallmist auf unbefestigtem Boden,**
Wistinghausen, E. v., Institut für Biolog.-Dynam. Forschung, Darmstadt; 1987–1990.

Saatzeiten (biologisch-dynamisch)

- **Biologisch-dynamische Düngung und konventionelle Verfahren zur Steigerung der Bodenfruchtbarkeit. Untersuchungen über den Einfluß der Saatzeiten nach dem siderischen Kalender auf Ertrag und Qualität von Kulturpflanzen,**
Boguslawski, E. v., Lücke, J., Universität Gießen, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung; 1978–1982.
- **Chronobiologische Untersuchungen mit besonderer Berücksichtigung lunarer Periodizitäten im biologisch-dynamischen Pflanzenbau,**
Spieß, H., Institut für Biologisch-Dynamische Forschung, Darmstadt/Bad Vilbel; 1977–1985 und 1990.
- **Anbauversuche über Zusammenhänge zwischen Mondstellungen im Tierkreis und Kulturpflanzen,**
Thun, M., Heinze, H., Forschungsring Darmstadt; 1967–1973.

Grünland

- **Leistungsfähigkeit von Dauergrünland während der Umstellung von konventionellen auf biologische Wirtschaftsweisen unter besonderer Berücksichtigung einer Nachsaat mit Weißklee (*Trifolium repens*),**
Wörner, M. Universität Kiel, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Lehrstuhl für Grünland und Futterbau; 1990–laufend.

Bereich B: ÖKOLOGISCHE TIERHALTUNG

Fütterung

- **Mineralstoffkreisläufe in einem alternativen Landwirtschaftsbetrieb,**
Boehncke, E., Walter, J., Weissmann, F., GhK-Witzenhausen, Fachgebiet Angewandte Tierphysiologie; 1985–1988.
- **Feldversuch zur Erprobung und Verbesserung einer Heilkräuter-Mineralstoff-Mischung hinsichtlich Fruchtbarkeit, Gesundheit und Leistung von Milchkuhbeständen sowie zur Erfassung der Auswirkungen einer intensiven, tierärztlichen Herdenbetreuung,**
Spranger, J., Boehncke E., GhK-Witzenhausen, Fachgebiet Angewandte Tierphysiologie; 1986–1989.

- **Optimierung des Einsatzes von Leguminosen in der Fütterung im Ökologischen Landbau,**
Sundrum, A., Köpke U., Universität Bonn, Institut für Organischen Landbau; 1990.
- **Fütterungsversuche bei induzierter Fehlernährung und ihre Auswirkung auf physiologische Parameter bei Mutterkühen und Milchvieh,**
Sundrum, A., Universität Bonn, Institut für Organischen Landbau; laufend.

Milchviehhaltung, Milchqualität

- **Optimierung der Milchproduktion im ökologischen Landbau (Aspekte der Fütterung, Tiergesundheit und Ethologie),**
Boehncke, E., Krutzinna, C., Hermann, J., GhK-Witzenhausen, Fachgebiet Angewandte Tierphysiologie; 1992–1995.
- **Verwendung des Herdenkontrollprogrammes auf ökologisch wirtschaftenden Betrieben,**
Sundrum, A., Universität Bonn, Institut für Organischen Landbau; gem. mit Anderson, R., Institut für Anatomie, Physiologie und Hygiene der Haustiere; 1988–1990.
- **Untersuchung zur Optimierung des Tretmiststallsystems für Mutterkühe,**
Sundrum, A., Köpke, U., Universität Bonn, Institut f. Organischen Landbau; 1990–1993.
- **Untersuchung zu Ammoniak-Emissionen im Tretmist- und Tieflaufstall unter Berücksichtigung verschiedener Maßnahmen zur Minderung der Ammoniak-Emissionen,**
Sundrum, A., Köpke, U., Universität Bonn, Institut für Organischen Landbau; 1992–1994.
- **Fütterungsversuche mit leguminosenreichen Futtermitteln bei Milchvieh in Hinblick auf die Auswirkungen auf den Stoffwechsel der Tiere,**
Schneider, H., Rauber, R., Universität Gießen, Professur für Biologische Produktionssysteme; 1990–laufend.
- **Milchuntersuchung,**
Krobbach, A., Institut für Biologisch-Dynamische Forschung, Darmstadt; 1987.

Rinderhaltung

- **Rassenvergleiche für die Eignung als Mutterkuh bei Verwertung von betriebs-eigenem Futter,**
Sundrum, A., Universität Bonn, Institut für Organischen Landbau; 1991.

Schweinehaltung

- **Tiergerechtes Mastschweinehaltungssystem,**
Walter, J., GhK-Witzenhausen, Fachgebiet Ökologischer Landbau, 1991–laufend.

Geflügelhaltung

- **Legehennenhaltung unter ökologischen Gesichtspunkten. Haltungssysteme, Fütterungsversuche mit betriebseigenen Futtermitteln,** Deerberg, F., GhK–Witzenhausen, Fachgebiet Ökologischer Landbau; 1987–1989.

Tiergesundheit

- **Einsatz verschiedener Homöopathika zur Prophylaxe von Erkrankungen des Partussyndroms als Instrument zur Gesunderhaltung von Milchviehherden,** Velke, H., Sommer, H., Universität Bonn, Institut für Anatomie, Physiologie und Hygiene der Haustiere; 1988.

Anmerkung: Wissenschaftler, Agraringenieure und Tierärzte haben 1992 eine Gesellschaft für ökolog. Tierhaltung (Geschäftsführung: Dr. A. STRIEZEL/ D-8521 Möhrendorf) gegründet.

Bereich C: AGRARÖKONOMIK*Umweltökonomik*

- **Ökonomische und umweltbezogene Aspekte des ökologischen Landbaus,** Heißenhuber, A., Ring, H., TU–München–Weihenstephan, Lehrstuhl für Wirtschaftslehre des Landbaus; laufend.

Vermarktung/Marktlehre

- **Marktanalyse und Konsumverhalten der Käufer alternativ erzeugter Nahrungsmittel in Nordhessen,** Langerbein, R., Wirthgen, B., GhK–Witzenhausen, Fachgebiet Agrarökonomie; 1986–1987.
- **Möglichkeiten zur Vermarktung von Bioprodukten im Supermarkt,** Langerbein, R., Wirthgen, B., GhK–Witzenhausen, Fachgebiet Agrarökonomie; 1988.
- **Einzelbetriebliche Lösungsansätze zur Vermarktung von Produkten aus extensiver/ökologischer Tierhaltung,** Wirthgen, B., GhK–Witzenhausen, Fachgebiet Agrarökonomie; 1989.
- **Hofeigene Verarbeitung im ökologischen Landbau,** Wirthgen, B., Kuhnert, H., GhK–Witzenhausen, Fachgeb. Agrarökonomie; 1988–1991.
- **Naturkost im Lebensmittelhandel – eine Untersuchung der Angebotssituation und der daraus resultierenden Grenzen und Möglichkeiten, den Absatz zu fördern,** Hahn, S., GhK–Witzenhausen, Fachgebiet Ökologischer Landbau; 1989–laufend.

- **Milchprodukte auf der Basis alternativ erzeugter Rohmilch: Eine ökonomische Analyse und Bewertung der Herstellungs- und Vermarktungsalternativen**, Weindlmaier, H., Czempiel, A., Universität Bonn, Institut für Agrarpolitik, Marktforschung und Wirtschaftssoziologie; 1987– 1989.
- **Vermarktungskonzept für alternativ erzeugtes Rind- und Schweinefleisch in Nordrhein-Westfalen**, Hendricks, P., Wolfram R., Universität Bonn, Institut für Agrarpolitik, Marktforschung und Wirtschaftssoziologie; 1989– 1990.
- **Die Vermarktung von alternativ erzeugtem Getreide in Nordrhein-Westfalen**, Pielke, M., Wolfram R., Universität Bonn, Institut für Agrarpolitik, Marktforschung und Wirtschaftssoziologie; 1991– 1993.
- **Absatzbedingungen für alternativ wirtschaftende Betriebe**, Böckenhoff, E., Hertäg, O., Universität Hohenheim, Institut für Agrarpolitik und landwirtschaftliche Marktlehre; 1981.
- **Perspektiven des Marktes für alternativ erzeugte Nahrungsmittel**, Böckenhoff, E., Hamm, U., Universität Hohenheim, Institut für Agrarpolitik und landwirtschaftliche Marktlehre; 1983.
- **Absatzbedingungen für Produkte des alternativen Landbaus**, Hamm, U., Böckenhoff, E., Universität Hohenheim, Institut für Agrarpolitik und landwirtschaftliche Marktlehre; 1983–1985.
- **Möglichkeiten des einzelbetrieblichen Marketing in Betrieben des alternativen Landbaus dargestellt an einem Beispielsbetrieb**, Rees, D., Universität Hohenheim, Institut für Agrarpolitik und landwirtschaftliche Marktlehre; 1987.
- **Ökonomische Analyse des Einkaufsverhaltens bei einer Ernährung mit Produkten des ökologischen Landbaus**, Brombacher, J., Hamm, U., Universität Hohenheim, Institut für Agrarpolitik und landwirtschaftliche Marktlehre; 1987–1989.
- **Marketingkonzept für die Erzeugergruppe Fleisch der Bioland GmbH Nord**, Walz-Mager, K., Böckenhoff, E., Universität Hohenheim, Institut für Agrarpolitik und landwirtschaftliche Marktlehre; 1989–1991.
- **Marketingkonzepte für Demeter Höfe**, Hamm, U., Universität Hohenheim, Institut für Agrarpolitik und landwirtschaftliche Marktlehre; laufend.
- **Vermarktung alternativ erzeugter Produkte**, Universität Hohenheim, Institut für Agrarsoziologie und landwirtschaftliche Beratung (zwei laufende Dissertationen).
- **Alternative Nahrungsmittel – Verbrauchereinstellung und Marktsegmente**, Alvensleben, R. v., Altmann, M., Universität Kiel, Institut für Agrarpolitik und Marktlehre; 1986.

- **Die Kohortenanalyse als Instrument der Nachfragenanalyse und -prognose bei alternativ erzeugten Nahrungsmitteln,**
Plöger-Steffens, M., Alvensleben, R. v., Universität Kiel, Institut für Agrarpolitik und Marktlehre; 1989–1991.
- **Analyse des Konsumentenverhaltens bei alternativ erzeugten Lebensmitteln,**
Baade, E., Besch, M., TU-München-Weihenstephan, Lehrstuhl für Agrarpolitik; 1986–1988.
- **Entwicklung und Erprobung eines Konzeptes zur Vermarktung von Produkten des ökologischen Landbaus an Großverbraucher (Gemeinschaftsverpflegung und Gastronomie),**
Hermanowski, R., Roehl, R. (Forschungs- u. Beratungsprojekt des Umweltbundesamtes und der AGÖL); 1990–1992.
- **Untersuchungen der Lebensmittelversorgung mit Ur- und Verarbeitungsprodukten des ökologischen Landbaus im Ballungsraum von Mittelfranken und seinen Einzugsgebieten,**
Ritter, W., Hahn, A., Universität Erlangen-Nürnberg, Lehrstuhl für Wirtschafts- und Sozialgeographie; 1990–1991.
- **"Bio"-Nahrungsmittel in der Bundesrepublik Deutschland – Marktstruktur und Absatzwege,**
Wendt, H., Bundesforschungsanstalt Braunschweig-Völkenrode; 1989.

Betriebswirtschaft und -organisation/Umstellung

- **Umstellung auf ökologischen Landbau, betriebliche Erfordernisse und Konsequenzen bei der Durchführung des organisch-biologischen Landbaus – Dokumentation und Analyse von Praxiserfahrungen in unterschiedlichen Entwicklungsstadien und deren Überprüfung auf verschiedenen Standorten,**
Rantzau, R., Freyer, B., Vogtmann, H., GhK-Witzenhausen, Fachgebiet Ökologischer Landbau; 1985–1990.
- **Betriebsvergleiche im ökologischen Landbau,**
Zerger, U., GhK-Witzenhausen, Fachgebiet Ökologischer Landbau; 1989–laufend.
- **Informations- und Entscheidungssysteme für die Beurteilung von integrierten und alternativen Anbausystemen,**
Steffen, G., Esser, H., Universität Bonn, Inst. f. landwirtschaftliche Betriebslehre; 1989.
- **Zur Organisation ökologisch wirtschaftender Betriebe – ein dynamisches Modell zur Computersimulation,**
Kuhlmann, F., Möller, D., Universität Gießen, Institut für landwirtschaftliche Betriebslehre; 1990–1992.
- **Zur optimalen Organisation alternativer landwirtschaftlicher Betriebe – untersucht am Beispiel organisch-biologischer Haupterwerbsbetriebe in Baden-Württemberg,**
Dabbert, S., Weinschenck, G., Universität Hohenheim, Institut für landwirtschaftliche Betriebslehre; 1987–1990.

- **Analyse der Betriebs- und Produktionsstrukturen sowie der Naturalerträge im Alternativen Landbau,**
Böckenhoff, E., Hamm, U., Umhau, M., Universität Hohenheim, Institut für Agrarpolitik und landwirtschaftliche Marktlehre; 1985.

Arbeitsorganisation, Arbeitswirtschaft

- **Arbeitsanalyse in ökologisch wirtschaftenden Betrieben in Bayern und daraus abgeleitete Vorschläge zur Verbesserung der Arbeitssituation,**
Schön, Auernhammer, Haidn, Institut für Landtechnik, TU München-Weihenstephan; laufend.

Agrarsoziologie

- **Soziale Strukturen "alternativ" wirtschaftender landwirtschaftlicher Betriebe aus der Sicht der darauf lebenden Frauen,**
Hagen, M., Universität Gießen, Institut für Agrarsoziologie, 1989-1990.

Bereich D: OBST-, WEIN- UND GEMÜSEBAU

Obstbau

- **Auftreten und Bekämpfung von Krankheiten und Schädlingen im "Biologischen Obstbau",**
Kern, J., Universität Hohenheim, 1989-1991.
- **Alternativen im Obstbau,**
Kienzle, J., Straub, M. Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Obst- und Weinbau, Weinsberg; 1990-laufend.

Weinbau

- **Untersuchungen über die Wirkung von Pflanzenpflegemitteln zur Bekämpfung von Falschem Mehltau (*Peronospora*) im ökologischen Weinbau,**
Hofmann, U., Forschungsanstalt Geisenheim, Fachgebiet Weinbau, gem. mit Arbeitskreis Forschung und Wissenschaft im Bundesverband ökologischer Weinbau (BÖW); 1988-1990.
- **Untersuchungen über die Wirkung von Pflanzenstärkungsmitteln zur Bekämpfung von Echtem Mehltau im ökologischen Weinbau,**
Hofmann, U., Forschungsanstalt Geisenheim, Fachgebiet Weinbau, gem. mit Arbeitskreis Forschung und Wissenschaft im Bundesverband ökologischer Weinbau (BÖW); 1991-1993.

- **Optimierung von Anbaumethoden des ökologischen Weinbaus unter besonderer Berücksichtigung von Prognoseverfahren für Pilzkrankheiten,** Baumberger, I., Landes-Lehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft, Weinbau und Gartenbau, Neustadt, Abteilung Phytomedizin; 1990–1993.
- **Peronospora – Bekämpfung im ökologischen Weinbau,** Kast, W. K., Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Obst- und Weinbau, Weinsberg; 1984–1987.
- **Anbaueignung verschiedener Gemüsesorten im ökologischen Landbau,** Elers, B., Fachhochschule Nürtingen, Professur für Agrarökologie und Pflanzenproduktion; 1992–1995.

Bereich E: VERSUCHSWESEN

- **Untersuchungen zur Eignung heterogener Auenböden für pflanzenbauliche Feldversuche am Standort Wiesengut/Hennef,** Haas, G., Köpke, U., Universität Bonn, Institut f. Organischen Landbau; 1990–laufend.

Bereich F: ÖKOLOGISCHER LANDBAU, ALLGEMEIN

- **Verleichende Untersuchungen alternativ bewirtschafteter Betriebe in Rheinland-Pfalz (Praxisbegleitendes Forschungsvorhaben ökologischer Landbau Rheinland-Pfalz, FÖL),** Krähling, K.-W., Berufsbildende Schule Landwirtschaft Kaiserslautern, Arbeitsgem. landw. Versuchswesen Rheinland-Pfalz, gem. mit Schröder, D., Schulte, G., Universität Trier, Institut für Bodenkunde und Salewski, Fachhochschule für Landbau Bingen, Abteilung Tierernährung, sowie LUFA Speyer; 1990–laufend.

5.1.2.2 Begleitende Grundlagenforschung unter Bedingungen des ökologischen Landbaus

Bodenbiologie

- **Leistung und Verbreitung stickstofffixierender Bakterien in organischen Landbausystemen,**
Markus, P., Krämer, J., Universität Bonn, Institut für Pflanzenkrankheiten; 1983–1987.
- **Die Erfassung des bodenmikrobiologischen Status einiger Flächen des Boschheide Hofes,**
Leßmann-Schoch, Universität Bonn, Institut für Bodenkunde; 1981–1985.
- **Ökologische Untersuchungen der Carabidenfauna auf landwirtschaftlich genutzten Flächen und Randstrukturen des Versuchsgutes "Wiesengut" bei Hennef (NRW),**
Faltinat, C., Bick, H., Universität Bonn, Institut für landwirtschaftliche Zoologie und Bienenkunde; 1987–1989.
- **Die Collembolenfauna landwirtschaftlich genutzter Flächen in der Umstellungsphase von konventionellem auf ökologischen Landbau,**
Ahrens, B., Bick, H., Universität Bonn, Institut für landwirtschaftliche Zoologie und Bienenkunde; 1987–1989.
- **Die Collembolenfauna landwirtschaftlicher Nutzflächen am Niederrhein nach der Umstellungsphase auf biologisch dynamische Wirtschaftsweise,**
Völz, T., Bick, H., Universität Bonn, Institut für landwirtschaftliche Zoologie und Bienenkunde; 1987–1989.

Biologisch-dynamische Präparate

- **Untersuchungen über den Einfluß von im biologisch-dynamischen Landbau eingesetzten Pflegemitteln auf Morphologie und Physiologie einiger Gemüsearten,**
Tegethoff, U., Reinken, G., Universität Bonn, Institut für Obst- und Gemüsebau; 1983–1987.
- **Untersuchungen zur Wirkung der in biologisch-dynamischer Wirtschaftsweise eingesetzten Spritzpräparate "500" und "501" auf landwirtschaftliche Kulturpflanzen,**
Kotschi, J., Universität Gießen; 1977–1980.
- **Die Wirkung der biologisch-dynamischen Rottepräparate auf die Rotte von Stallmist, Stroh und Waldstreu,**
Koch, G., Ahrens, E., Universität Gießen, Institut für landwirtschaftliche Mikrobiologie und Landeskultur; 1982.

- **Untersuchungen zu den Präparaten 500 und 501 der biologisch-dynamischen Wirtschaftsweise,**
Debruck, J., Boguslawski, E. v., Universität Gießen, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung; 1984.
- **Wirkung unterschiedlich zubereiteter Hornmistpräparate (biologisch-dynamisches Präparat 500) auf bodenbiologische, bodenbiochemische und pflanzliche Parameter,**
Dewes T., Ahrens, E., Universität Gießen, Institut für landwirtschaftliche Mikrobiologie und Landeskultur; 1986–1989.
- **Untersuchung tagesrhythmischer und entwicklungsdynamischer Phänomene an ausgewählten Kulturpflanzen bei der Anwendung biologisch-dynamischer Spritzpräparate,**
König, U. J., Institut für Biologisch-Dynamische Forschung, Darmstadt und Universität Göttingen, Institut für Pflanzenbau und Tierhygiene in den Tropen und Subtropen; 1986–1988.
- **Dokumentation zur Forschung über biologisch-dynamische Präparate,**
König, U. J., Institut für Biologisch-Dynamische Forschung, Darmstadt; 1989–1990.

N-Haushalt

- **Quantifizierung der N₂-Fixierung durch Leguminosen und deren Abhängigkeit vom Stickstoff-Nachlieferungspotential des Bodens und systemkonformer organischer Düngung im organischen Landbau,**
Lopotz, H. W., Werner, W., Universität Bonn, Agrikulturchemisches Institut; 1989–1991.
- **Biologische Luftstickstoffbindung von Rotklee bei biologisch-dynamischen Maßnahmen,**
Reents, H.-J., Institut für Biologisch-Dynamische Forschung, Darmstadt; 1983–1988.

Ökologische Gestaltung der Agrarlandschaften

- **Landschaftliche Gestaltung des Betriebes durch Hecken, Solitärbäume (Modellbetrieb Wiesengut),**
Piorr, H.-P., Haas, G., Köpke, U., Universität Bonn, Institut für Organischen Landbau; 1990.
- **Unterschiede in der Ertragsstruktur und in ertragsbeeinflussenden Parametern von Winterweizen und -roggenbeständen in Abhängigkeit von der Entfernung zu Wallhecken und Rainen im ökologischen Landbau,**
Bargmann, J., Knauer, N., Universität Kiel, Institut für Wasserwirtschaft und Landschaftsökologie; 1987–1989.

Schädlings- und Nützlingsbiologie

- **Schaderregerauftreten, Epidemiologie, Populationsdynamik und Befallskontrolle in einer biologischen Landbau-Rotation,**
Weltzien, H. C.; Universität Bonn, Institut für Pflanzenkrankheiten; 1985–1990.

Lebensmittelqualität (siehe vor allem 5.1.2.3 Vergleichsuntersuchungen)

- **Qualitätskriterien bei Getreide,**
Rauber, R., Universität Gießen, Professur für Biologische Produktionssysteme, gem. mit Hagel, I., Institut für Biologisch-Dynamische Forschung, Darmstadt; 1990-laufend.
- **Untersuchungen von Mykotoxinen an Getreidekörnern (Fusarien und Mutterkorn) in Zusammenarbeit mit den Anbauverbänden,**
Pommer, G., Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, Freising, laufend.
- **Nitratgehalt in Rote Bete und eine Regulierung über Bestandesdichte, Kulturdauer und die Anwendung biologisch-dynamischer Präparate,**
Becker, H.-W., Institut für Biologisch-Dynamische Forschung, Darmstadt; 1985-1987.
- **Qualitätsforschung bei Weizen,**
Hagel, I., Institut für Biologisch-Dynamische Forschung, Darmstadt; 1989.
- **Untersuchungen zur chemischen Beschaffenheit von Weinen aus ökologischem Anbau,**
Wittkowski, R., Bundesgesundheitsamt Berlin, Max-von-Pettenkofer-Institut/Abteilung Chemie der Lebensmittel und Bedarfsgegenstände; 1990-1992.

5.1.2.3 Vergleichsuntersuchungen zwischen konventioneller und ökologischer Bewirtschaftungsweise

in den Bereichen:

Allgemeiner Pflanzenbau

- **Vergleichende Untersuchungen zum konventionellen und biologisch-dynamischen Pflanzenbau unter besonderer Berücksichtigung von Saatzeit und Entitäten,**
Abele, U., Boguslawski, E. v., Universität Gießen, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung; 1970-1973.
- **Vergleichende Untersuchungen über den Einfluß alternativer und konventioneller Anbaumethoden auf Bodenfruchtbarkeit und Wachstums- bzw. Qualitätseigenschaften von Winterweizen,**
Schmitt, M., Universität Gießen, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung; 1986-1989.
- **Durchwurzelung, Ertrag und Nährstoffentzug in Abhängigkeit von Standort und Bewirtschaftung,**
Keil, B., Universität Gießen, Institut für Bodenkunde und Bodenerhaltung; 1986-1988.

- **Untersuchungen zur Wirkung organischer, organisch–mineralischer und mineralischer Düngung in zwei Fruchtfolgen bei unterschiedlicher Vorgeschichte der Versuchsflächen auf den Ertrag. Vergleich verschiedener Maßnahmen im konventionellen und biologischen Landbau,**
Fetscher, J., Kahnt, G., Universität Hohenheim, Institut für Pflanzenbau; 1974–1979.
- **Vergleichende Bodenuntersuchungen von konventionell und alternativ bewirtschafteten Betriebsschlägen (bodenmikrobiologische, bodenphysikalische, boden– und humuschemische Untersuchungen, sowie vergleichende Betrachtung der Regenwurmpopulationen),**
Diez, T., Beck, T., Borchert, H., Capriel, P., Bauchhenß, J., Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, Freising; 1984–1987.
- **Alternativer und konventioneller Landbau. Vergleichsuntersuchungen von Ackerflächen auf Lößstandorten im Rheinland (Vergleichende Untersuchungen zur Bodenchemie, Bodenfauna, Herbologie),**
König, W., Sunkel, R., Necker, U., Wolff–Straub, R., Ingrisch, S., Wasner, U., Glück, E., Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung Nordrhein–Westfalen (LÖLF); 1981–1989.

Getreidekrankheiten

- **Pilzliche Schaderreger an Weizen und Roggen,**
Koch, G., Universität Gießen, Institut f. Biometrie und Populationsgenetik; 1986–1988.

Beikrautregulierung

- **Unkrautwachstum und Unkrautbekämpfung in einem biologisch–dynamischen und in einem konventionell geführten Betrieb im mehrjährigen Vergleich,**
Schulz, T., Hachmann, H., Kühbauch, W., Universität Bonn, Institut für Pflanzenbau; 1981–1986.
- **Auswirkung alternativer Landbewirtschaftung auf die Vegetation,**
Meisel, K., Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie; 1978–1979.

Agrarökologie

- **"Forschungsverbund Agrarökosysteme München",**
TU München–Weihenstephan und GSF Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit; 1990–laufend.

Pflanzensoziologie

- **Pflanzensoziologische Untersuchungen auf Äckern,**
Rugel, O., Universität Gießen, Institut für Pflanzenökologie; 1986.
- **Vegetationskundliche und pflanzensoziologische Untersuchungen,**
Stein, K., Harrach, T., Universität Gießen, Inst. f. Bodenkunde u. Bodenerhaltung; 1985.

Bodenbiologie

- **Stroh- und Zelluloseabbau sowie Dehydrogenaseaktivität in "biologisch" und "konventionell" bewirtschafteten Böden,**
Schröder, D., Universität Bonn, Institut für Bodenkunde; 1980.
- **Bodenbiologischer Vergleich alternativ und konventionell bearbeiteter landwirtschaftlicher Flächen,**
Lessmann, U., Zakosek, H., Universität Bonn, Institut für Bodenkunde; 1980–1983.
- **Faunistische und ökologische Untersuchung der Lumbriciden, Diplopoden und Chilopoden auf verschiedenen bewirtschafteten Flächen der Niederrheinischen Tiefebene,**
Peters, D., Bick, H., Universität Bonn, Institut für landwirtschaftliche Zoologie und Bienenkunde; 1980–1984.
- **Ökologische Untersuchungen der Staphyliniden und Carabiden (Coleoptera) von verschiedenen genutzten landwirtschaftlichen Flächen sowie von einem Waldstandort,**
Gilgenberg, A., Bick, H., Universität Bonn, Institut für landwirtschaftliche Zoologie und Bienenkunde; 1983–1986.
- **Ökologische Untersuchungen der Collembolen von vier unterschiedlich bewirtschafteten Flächen und einem Waldstandort,**
Richarz, G., Bick, H., Universität Bonn, Institut für landwirtschaftliche Zoologie und Bienenkunde; 1983–1986.
- **Einfluß unterschiedlicher Bewirtschaftungsformen auf Bestandesdichte, Biomasse und Beutespektrum von Spinnenpopulationen,**
Krause, A., Universität Bonn, Institut für landwirtschaftliche Zoologie und Bienenkunde 1985–1986.
- **Ökologische Untersuchungen der Milbenfauna von verschiedenen bewirtschafteten Flächen am Niederrhein,**
Regh-Melcher, B., Bick, H., Universität Bonn, Institut für landwirtschaftliche Zoologie und Bienenkunde; 1980–1989.
- **Untersuchung der Wechselbeziehungen zwischen Hecken und Feldern im Vergleich von alternativem und konventionellem Anbau, dargestellt am Beispiel von Laufkäfern und Kurzflüglern (Coleoptera: Carabidae, Staphylinidae),**
Ackermann, J., Bick, H., Universität Bonn, Institut für landwirtschaftliche Zoologie und Bienenkunde; 1983–1990.
- **Ökologische Untersuchungen an ausgewählten Milbengruppen von verschiedenen bewirtschafteten landwirtschaftl. Nutzflächen (Acari: Gamasina, Oribatei),**
Hoffmann, K., Bick, H., Universität Bonn, Institut für landwirtschaftliche Zoologie und Bienenkunde; 1988–1991.
- **Vergleichende Untersuchungen zur Abundanz von Nematoden,**
Overhoff, A., Universität Gießen, Institut für Phytopathologie und angewandte Zoologie; 1986–1987.

- **Der Einfluß organischer, biologisch-dynamischer und mineralischer Düngung auf die Mikroflora des Bodens unter besonderer Berücksichtigung der C- und N-Umsetzungen,**
Koop, W., Ahrens, E., Universität Gießen, Institut für landwirtschaftliche Mikrobiologie und Landeskultur; 1984-1987.
- **Einfluß konventioneller und alternativer Landwirtschaft auf Bodenfruchtbarkeit, Bodenorganismen und Grundwasserbelastung,**
Sattelmacher, B., Pomikalko, A., Gömpel, H., Universität Kiel, Institut für Pflanzenernährung und Bodenkunde; 1986-1991.
- **Nutzungseinfluß auf die Stoffdynamik schleswig-holsteinischer Böden – Humusdynamik und mikrobielle Aktivität,**
Beyer, L., Blume, H.P., Universität Kiel, Institut für Pflanzenernährung und Bodenkunde; 1987-1989.
- **Dynamik lehmiger und sandiger Böden in Hinblick auf die Zoozönose,**
Heydemann, B., Steinborn, H.A., Universität Kiel, Fachbereich Biologie, gem. mit Inst. f. Pflanzenernährung und Bodenkunde; 1991.
- **Vergleich der Auswirkung unterschiedlich langer alternativer Agrarbewirtschaftung auf die epigäische Bodenfauna,**
Hugenbusch, E. M., Universität Kiel, Fachbereich Biologie; 1986-1991.
- **Vergleichende Analyse verschiedener Anbausysteme hinsichtlich deren Auswirkungen auf die Agrarökologie sowie auf die Humuszusammensetzung und den Humusgehalt,**
Pommer, G., Diez, Th., Capriel, P., Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, Freising; 1990-1995.
- **Mikrobielle Energie- und Kohlenstoffumsetzungen in alternativ (biologisch-organisch) und konventionell bewirtschafteten Böden,**
Martens, R., Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig-Völkenrode, Institut für Bodenbiologie, gem. mit Univ. Hohenheim, Inst. f. Pflanzenbau, Landesanstalt f. Pflanzenbau Forchheim, Staatl. Forschungsanstalt Augustenberg, Inst. f. Biol.-Dyn. Forschung Darmstadt; 1988-1991.
- **Auswirkungen unterschiedlicher Bewirtschaftungsformen auf die Milbenfauna von Äckern,**
Neuer, S., Universität Heidelberg; 1987-1990.

Allemeine Bodenkunde

- **Bodenchemische, bodenbiologische und bodenphysikalische Untersuchungen konventionell und biologisch bewirtschafteter Acker-, Gemüse-, Obst- und Weinbauflächen,**
Gehlen, P., Brümmer, G. W., Universität Bonn, Institut für Bodenkunde; 1984-1987.
- **Eigenschaften und Dynamik organischer Substanzen in Böden in Abhängigkeit von Bewirtschaftungsweise und Standortigenschaften,**
Schlinkert, A., Brümmer, G. W., Universität Bonn, Institut für Bodenkunde; 1987-1989.

- **Jahreszeitliche Dynamik der Inhaltsstoffe von Bodenlösungen aus A-Horizonten unterschiedlicher Böden in Abhängigkeit von Bewirtschaftungsweise und Standorteigenschaften,**
Schlinkert, A., Brümmer, G. W., Universität Bonn, Institut für Bodenkunde; 1989–1991.
- **Schwermetallgehalte in Boden- und Pflanzenproben biologisch-dynamisch und konventionell bearbeiteter landwirtschaftlicher Flächen,**
Brümmer, G. W., Dohmann, G., Franke, D., Welp, G., Universität Bonn, Institut für Bodenkunde; 1987–1988.
- **Die N-Mineralisation verschiedener Böden im Brutversuch in Abhängigkeit von mineralischen und organischen Düngern unter besonderer Berücksichtigung des "priming effect",**
Schmitt, L., Ahrens, E., Universität Gießen, Institut für landwirtschaftliche Mikrobiologie und Landeskultur; 1985–1988.
- **Einfluß von verschiedenen Bewirtschaftungsweisen (konventionell-alternativ) auf Bodengefüge und Aggregatstabilität – ein Betriebssystemvergleich,**
Frede, H. G., Gäth, S., Universität Gießen, Institut für landwirtschaftliche Mikrobiologie und Landeskultur; 1989–1992.
- **Gefügebildung durch Bodentiere in "konventionell" und "biologisch" bewirtschafteten Ackerböden,**
Kleyer, M., Babel, U., Univ. Hohenheim, Institut f. Bodenkunde u. Standortslehre; 1984.
- **Umweltrelevante Unterschiede im Stickstoffhaushalt "biologisch" und "konventionell" bewirtschafteter Böden,**
Thoma, G., Schlichting, E., Universität Hohenheim, Institut für Bodenkunde und Standortslehre; 1986–1988.
- **Standortkundliche Untersuchungen an "biologisch und konventionell" genutzten Böden,**
Schlichting, E., Universität Kiel, Institut für Bodenkunde und Pflanzenernährung; 1975.
- **Nutzungseinfluß auf die Stoffdynamik schleswig-holsteinischer Böden: Wasser-, Luft-, Nähr- und Schadstoffdynamik (unter intensiv und alternativ landwirtschaftlicher sowie forstwirtschaftlicher Nutzung),**
Peters, M., Blume, H. P., Universität Kiel, Institut f. Pflanzenernährung u. Bodenkunde; 1987–1989.
- **Auswirkungen der ökologischen Bewirtschaftungsweise auf bodenphysikalische Kennwerte,**
Henß, B., Horn, R., Universität Kiel, Institut f. Pflanzenernährung u. Bodenkunde; 1991.
- **Humusdynamik in ökologisch und konventionell bewirtschafteten Böden,**
Niederbudde, E. A., TU München-Weihenstephan, Lehrstuhl für Bodenkunde.
- **Konventionelle und biologisch-dynamische Verfahren zur Steigerung der Bodenfruchtbarkeit,**
Spieß, H., Institut für Biologisch-Dynamische Forschung, Darmstadt und Universität Gießen, Fachbereich Angewandte Biologie und Umweltsicherung; 1975–1978.
- **Stickstoff- und Humusdynamik in längerfristig unterschiedlich gedüngten Böden unter besonderer Berücksichtigung der Untersuchungsmethodik,**
Bachinger, J., Institut für Biologisch-Dynamische Forschung, Darmstadt; 1988–1990.

Nährstoffhaushalt

- **Vergleichende Untersuchungen zum Nährstoffhaushalt verschiedener landwirtschaftlicher Betriebssysteme,**
Frede, H. G., Göbel, I., Laufenberg, M., Kolb, S., Gäth, S., Universität Gießen, Institut für landwirtschaftliche Mikrobiologie und Landeskultur; 1988.
- **Erfassung von Nitrat-Tiefenkonzentrationsprofilen unterschiedlich bewirtschafteter Flächen (herkömmlich – biologisch-dynamisch),**
Wessolek, G., Reents, H.-J., Institut für Biologisch-Dynamische Forschung, Darmstadt; 1988–1989.

Düngung

- **Vergleichende Düngungsformen mineralisch, biologisch, biologisch-dynamisch hinsichtlich des Wasserhaushalts, Nährstoffhaushalts und Pflanzenwachstums,**
Meuser, H., Wessolek, G., Institut für Biologisch-Dynamische Forschung, Darmstadt, gem. mit Institut für Ökologie, Technische Universität Berlin; 1986–1988.

Milchviehhaltung

- **Produktionsfaktoren und Sekundärproduktivität der Milcherzeugung in Betrieben mit unterschiedlichen Ackerbausystemen in Hessen,**
Steinbach, J., Birk, P., Ohm, H.D., Universität Gießen, Institut für Tierzucht und Haustiergenetik, Fachgebiet Nutztierökologie; 1987.
- **Vergleichende Studien von biologisch und konventionell bewirtschafteten Milchviehbetrieben,**
Winckler C., Steinbach, J., Universität Gießen, Institut für Tierzucht und Haustiergenetik, Fachgebiet Nutztierökologie; 1987–laufend.
- **Konventionelle und ökologische Weidewirtschaft mit Jungrindern,**
Ernst, P., Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung Nordrhein-Westfalen (LÖLF); 1984–laufend.
- **Alternative Milchproduktion und Milchqualität,**
Gravert, H. O., Pabst, K., Ordolff, D., Bundesanstalt für Milchforschung Kiel, Institut für Milcherzeugung, 1987–1997.
- **Untersuchungen zur Winterfütterung im ökologischen Landbau auf acht Milchviehbetrieben,**
Tiex, S., Kallage, C., Berufsbildende Schule Landwirtschaft Kaiserslautern, Fachhochschule für Landbau Bingen; 1990–laufend.
- **Leistungsfähigkeit von Weißklee in Grünlandneuansaat bei unterschiedlicher N-Versorgung der Bestände,**
Neuendorff, J., Spatz, G., GhK-Witzenhausen, Abteilung für Pflanzenbau II; 1989–laufend.

Obst- und Gemüsebau

- **Chemisch-physiologische Kennwerte und Lagerungsverhalten von organisch und mineralisch gedüngter Rote Bete eines Feldversuchs,** Herrmanns-Sellen, M., Ahrens, E., Universität Gießen, Institut für landwirtschaftliche Mikrobiologie und Landeskultur; 1985–1989.
- **Untersuchungen über den Einfluß "alternativer Bewirtschaftungsformen" auf Krankheiten und Schädlinge im Obstbau,** Kern, J., Großmann, F., Universität Hohenheim, Institut f. Phytomedizin, 1986–1989.
- **Vergleichende Untersuchung konventioneller und alternativer Apfelproduktion in der Region Bodensee,** Rais, K., Weinschenck, G., Universität Hohenheim, Institut für landwirtschaftliche Betriebslehre; 1987–1989.
- **Modellvorhaben "Alternative Erzeugung von Äpfeln und Gemüse" Vergleichsversuch mit Gemüse und Äpfeln (biologisch-dynamisch und konventionell): Anbau- und Qualitätsuntersuchungen, Untersuchungen zur VA- Mykorrhiza sowie betriebs- und arbeitswirtschaftliche Betrachtungen,** Reinken, G., Lindner, U., Keipert, K., Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau, Köln-Auweiler; 1978–laufend in Kooperation mit der Bundesforschungsanstalt für Ernährung/Außenstelle Geisenheim (Wedler, A., Overbeck, G.) und mit dem Institut für Biologisch-Dynamische Forschung, Darmstadt (Schaumann, W.).

Weinbau

- **Die edaphische Mesofauna, speziell Gamasina-Zönose (Acari: Mesostigmata) verschieden bewirtschafteter Weinberge des Badischen Weinanbaugebietes und ihre Eignung für eine Belastungsindikation,** Jörger, V., Bick, H., Universität Bonn; 1985–1989.
- **Vergleichende Untersuchungen zur Jungfeldgestaltung nach der Wiederbepflanzung im Weinbau,** Pauly, J., Heß, J., Franken, H., Universität Bonn, Institut für Pflanzenbau; 1990–1993.
- **Überprüfung und Bewertung der Anbaumethoden des ökologischen Weinbaues unter besonderer Berücksichtigung des Rebschutzes und der Rebenernährung,** Loosen, R., Schlösser, E., Universität Gießen, Institut für Phytopathologie und angewandte Zoologie; 1987–1991.
- **Betriebswirtschaftlicher Vergleich konventionell und ökologisch wirtschaftender Weinbaubetriebe in den Anbaugebieten Rheinhessen, Rheinpfalz und Baden unter besonderer Berücksichtigung der Hektarhöchstertrag-Regelung,** Oberhofer, J., Weinschenck, G., Universität Hohenheim, Institut für landwirtschaftliche Betriebslehre; 1987–1989.

- **Untersuchungen über die Umstellungsphase auf ökologische Bewirtschaftungssysteme im Weinbau im Vergleich zur konventionellen Wirtschaftsweise am Beispiel Mariannenu/Erbach,**
Hofmann, U., Kiefer, W., Forschungsanstalt Geisenheim, Institut für Weinbau und Rebenzüchtung, Universität Gießen, Institut für Phytopathologie und angewandte Zoologie; 1987–1991.
- **Vergleichende Untersuchungen zum integrierten und ökologischen Weinbau auf verschiedenen Standorten im Anbaugebiet Rheinhessen bei den Rebsorten Müller-Thurgau und Riesling,**
Kauer, R., Kiefer, W., Forschungsanstalt Geisenheim, Institut für Weinbau und Rebenzüchtung, Universität Gießen, Institut für Phytopathologie und angewandte Zoologie; 1989–1991.
- **Die Auswirkungen von drei verschiedenen Systemen der Bewirtschaftung auf die Rebe und den Wein in zwei Versuchen auf dem Standort Mariannenu,**
Corvers, Kiefer, W., Forschungsanstalt Geisenheim, Institut für Weinbau und Rebenzüchtung, Universität Gießen, Institut für Phytopathologie und angewandte Zoologie; 1990–1992.
- **Ökologische Auswirkungen von weinbaulichen Anbauverfahren (betriebsübliche integrierte Wirtschaftsweise, Ökologische Bewirtschaftung) auf dem Standort Mariannenu,**
Hofmann, U., Forschungsanstalt Geisenheim, Abteilung Weinbau, 1990–1992.

Tierische Schädlinge und Nützlinge

- **Vergleichende phytomedizinische Untersuchungen über die Schaderregersituation auf einem konventionell und einem biologisch-dynamisch bewirtschafteten Betrieb,**
Piorr, H. P., Hindorf, H., Heß, J., Weltzien H. C., Universität Bonn, Institut für Pflanzenkrankheiten; 1980–1986.
- **Der Einfluß von Fruchtfolge und unterschiedlichen Anbausystemen auf die Blattläuse und deren Räuber im Winterweizen,**
Henze, M., Sengonca, C., Universität Bonn, Institut für Pflanzenkrankheiten; 1990.
- **Auftreten von Winterweizenschädlingen und ihren natürlichen Feinden in unterschiedlich bewirtschafteten Ackerbaugebieten,**
Brüggen, K.-U., Sengonca, C., Universität Bonn, Institut für Pflanzenkrankheiten; 1986–1988.
- **Häufigkeit von schädlichen, nützlichen und indifferenten Tieren in Abhängigkeit von der Bewirtschaftungsintensität im Raum Bad Vilbel,**
Basedow, T., Klinger, K., Klumpp, M., Universität Gießen, Institut für Phytopathologie und angewandte Zoologie; 1985–1990.
- **Vergleichende Untersuchungen zur Hymenopterenfauna auf Winterweizenfeldern im Raum Bad Vilbel,**
Nicol, C., Universität Gießen, Institut für Phytopathologie und angewandte Zoologie; 1985–1986.

- **Freilanduntersuchungen zur Populationsdynamik der Getreideblattläuse (Hom., Aphididae) und ihrer Antagonisten, mit und ohne Insektizideinwirkungen im konventionellen sowie organisch-biologischen Weizenanbau, nebst Laboruntersuchungen zur Fraßkapazität der Larven von Coccinella septempunctata L. (Col., Coccinellidae),**
Liedtke, W., Universität Kiel; 1985–1987.
- **Untersuchung zur Bedeutung von polyphagen Prädatoren als Blattlausräuber auf konventionell und ökologisch bewirtschafteten Winterweizenschlägen,**
Zeiner, C., Wyss, U., Universität Kiel, Institut für Phytopathologie, 1987–1989.
- **Einfluß der Bewirtschaftungsweise auf die Nützlingsfauna im Weinberg,**
Baumberger, I., Landes- Lehr – und Forschungsanstalt für Landwirtschaft, Weinbau und Gartenbau, Neustadt, Abteilung Phytomedizin; 1988–1989.

Zoologie

- **Einfluß von Nutzungsintensität und von Kleinstrukturen auf die Artenvielfalt der Agrozoozönose,**
Ohnesorge, B., Schwenninger, H., Universität Hohenheim, Inst. f. Phytomedizin; 1987.

Mykorrhiza

- **Die Rolle von VA Mykorrhiza bei der Phosphaternährung von Kulturpflanzen in Abhängigkeit von Phosphatdüngung und Bewirtschaftungsweise,**
Gnekow, M.A., Marschner, H., Universität Hohenheim, Institut für Pflanzenernährung; 1985–1988.

Lebensmittelqualität

- **Qualitätserfassung pflanzlicher Produkte:
Einfluß verschiedener Düngungsarten und -stufen auf die Qualität verschiedener pflanzlicher Produkte (begleitende bodenphysikalische Untersuchungen: Scherwiderstandsmessungen),**
Vogtmann, H., Matthies, K., Fuchshofen, W., Kölsch, E., GhK-Witzenhausen, Fachgebiet Ökologischer Landbau gem. mit Meier-Plöger, A., Fachbereich Haushalt und Ernährung und Ahlert, B., Fachbereich Lebensmitteltechnologie der Fachhochschule Fulda; 1986–laufend.
- **Qualitätseinfluß von Hopfen und Gerste aus ökologischem Anbau auf die Zwischen- und Endprodukte der Bierherstellung,**
Kjer, I., GhK-Witzenhausen, Fachgebiet Ökologischer Landbau; 1989–1992.
- **Einfluß konventionell und biologisch-dynamisch angebauten Futters auf Fruchtbarkeit, allgemeinen Gesundheitszustand und Fleischqualität beim Hauskaninchen,**
Staiger, D., Sommer, H., Universität Bonn, Institut für Anatomie, Physiologie und Hygiene der Haustiere; 1984–1986.

- **Vergleich des Aminosäurepools bei Obst, Gemüse und Kartoffeln von intensivem bzw. biologischem Anbau,**
Kraft, J., Pfeilsticker K., Universität Bonn, Institut für Lebensmittelwissenschaften und Lebensmittelchemie; 1986.
- **Vergleich der Qualität "Alternativ" und "Konventionell" erzeugter, primärer pflanzlicher Lebensmittel – speziell Untersuchungen zur Verteilung der Parameter Nitrat und Gesamtzucker,**
Bäcker-Haase, C., Pfeilsticker, K., Universität Bonn, Institut für Lebensmittelwissenschaften und Lebensmittelchemie; 1986–1989.
- **Aromastoffe in Obst, Gemüse und Kartoffeln aus intensivem und biologischem Anbau im Vergleich,**
Lenz, H., Pfeilsticker, K., Universität Bonn, Institut für Lebensmittelwissenschaften und Lebensmittelchemie; 1986–1989.
- **Vergleichende Untersuchungen zur Qualität von "biologisch" und "konventionell" angebauten primären pflanzlichen Lebensmitteln,**
Bünnabel, G., Pfeilsticker, K., Universität Bonn, Institut für Lebensmittelwissenschaften und Lebensmittelchemie; 1989–1991.
- **Untersuchungen an Kaninchen zur Ermittlung des Einflusses unterschiedlich erzeugter pflanzlicher Produkte auf die Tiergesundheit,**
Brandenburger, H., Sundrum A., Köpke, U., Universität Bonn, Institut für Organischen Landbau; 1989–1991.
- **Nachernteverhalten unterschiedlich gedüngter Gemüsearten mit besonderer Berücksichtigung physiologischer und biologischer Parameter,**
Samaras, J., Ahrens, E., Universität Gießen, Institut für landwirtschaftliche Mikrobiologie und Landeskultur; 1975–1978.
- **Vergleichende Untersuchungen von Möhren aus ökologischem und konventionellem Landbau,**
Kerpen, J., Universität Gießen, Fachbereich Biologie; 1985–1988.
- **Untersuchungen zur Differenzierung von konventionell und alternativ angebautem Gemüse,**
Paduch, K., Koop, H.-J., Gierschner, K., Universität Hohenheim, Institut für Lebensmitteltechnologie; 1984–1987.
- **Physiologische und biophysikalische Untersuchungen an Produkten unterschiedlicher Anbauformen und -intensitäten,**
Hoffmann, M., Fachhochschule Triesdorf/Weißenstephan, Institut für Landtechnik; 1987–laufend.
- **Was ist Qualität? Wie entsteht sie und wie ist sie nachzuweisen? Versuche zur Qualitätsfindung im Feldgemüsebau,**
Wistinghausen, E. v., Institut für Biologisch-Dynamische Forschung, Darmstadt; 1973–1977.

- **Düngung und biologisch-dynamische Präparate – Feldversuche mit frischem und kompostiertem Sallmist, biologisch-dynamischen Präparaten und Mineraldüngung im Gemüsebau,**
Wistinghausen, E. v., Institut für Biologisch-Dynamische Forschung, Darmstadt; 1978–1983.
- **Produktqualität und Düngung – mineralisch, organisch, biologisch-dynamisch,**
Abele, U., Institut für Biologisch-Dynamische Forschung, Darmstadt; 1981–1986.
- **Einfluß von Sorten und Düngung auf die Qualität von Kartoffeln,**
Meier-Plöger, A., Fachhochschule Fulda, Fachbereich Haushalt und Ernährung; 1986.
- **Äußere Beschaffenheit sowie Mahl- und Backqualität des auf dem Boschheide Hof erzeugten Brotgetreides,**
Gerstenkorn, P., Bundesforschungsanstalt für Getreide- und Kartoffelverarbeitung, Detmold; 1980–1985.
- **Rückstände an Pflanzenschutzmitteln bei alternativ und konventionell angebautem Obst und Gemüse,**
Reinhard, C., Wolff, I., Chem. Landesuntersuchungsanstalt Sigmaringen; 1983–1985.
- **Bildschaffende Methoden zur ganzheitlichen Qualitätserfassung von Lebensmitteln,**
Balzer, F., Balzer-Graf, U., Labor für Boden- und Qualitätsuntersuchungen Amönau; laufend.
- **Biophotonen-Analyse der Lebensmittelqualität,**
Popp, F.-A., Technologiezentrum Kaiserslautern, Institut für Biophysikalische Zellforschung; 1976–laufend.

Betriebswirtschaft

- **Vergleich alternativer und konventioneller landwirtschaftlicher Betriebe in Hessen,**
Hermannowski, R., Spitzer, H., Universität Gießen, Institut für landwirtschaftliche Betriebslehre; 1986–1988.
- **Arbeits- und betriebswirtschaftliche Verhältnisse in Betrieben des alternativen Landbaues,**
Schlüter, C., Reisch, E., Universität Hohenheim, Institut für landwirtschaftliche Betriebslehre; 1979–1983.

Agrarsoziologie

- **Die Lebensform Landwirtschaft in der Modernisierung: Grundlagentheoretische Betrachtungen und empirische Deutungen zur Agrarkrise aus der Lebenswirklichkeit von konventionell und ökologisch wirtschaftenden Landwirten aus Niedersachsen,**
Kölsch, O., Universität Göttingen; 1990.

Landwirtschaftliche Regionalplanung

- **Entwicklungsperspektiven einer ländlich-peripheren Region. Vergleich zwischen Entwicklungsproblemen und Chancen von alternativen und herkömmlichen Betrieben,**

Ipsen, D., Jarger, H., GhK-Witzenhausen, Fachbereich Stadtplanung, Landschaftsplanung; 1984–1986.

5.1.3 Schlußbetrachtung zu den Forschungsaktivitäten zum ökologischen Landbau in Deutschland

Die Aufstellung der Projekte zeigt einen relativ starken Anstieg der Forschung im bzw. über den ökologischen Landbau an einigen Universitäten und Forschungseinrichtungen seit Mitte der 80er Jahre. Infolge jüngster Entwicklungen konnte sich der ökologische Landbau an den meisten deutschen landwirtschaftlichen Universitäten (alte Bundesländer) zumindest ansatzweise etablieren. (Ausnahmen: Kiel, München-Weihenstephan, Göttingen).

Der Übergang weg von den Vergleichsuntersuchungen hin zur systemorientierten Forschung im biolog. Landbau erfolgte in Deutschland im Laufe der 80er Jahre in Abhängigkeit von den Zeitpunkten der Einrichtung der Lehrstühle für ökologischen Landbau.

So wird an der Systemoptimierung des biologischen Landbaus in Deutschland von seiten der Forschung seit Mitte der 80er Jahre intensiver gearbeitet, wenn auch im Vergleich zu den Gesamtaufwendungen für landwirtschaftliche Forschung in sehr bescheidenem Ausmaß.

Ein Unterschied zur österreichischen Forschungsausrichtung ist insofern zu sehen, als in Deutschland der Anteil der Vergleichsuntersuchungen an der Forschung zum ökologischen Landbau in den letzten sieben Jahren zugunsten der Methodenverbesserung abnahm, sodaß schon einige konkrete Lösungsansätze für Probleme der Biobetriebe von Forschungsstätten der BRD hervorgegangen sind, so z.B. betreffend Fragen der Sortenwahl, der Beikrautregulierung, des N-Haushaltes, der Fruchtfolge, der Wirtschaftsdüngeraufbereitung und -anwendung sowie bezüglich einiger Schwierigkeiten im Pflanzenschutz im Ackerbau.

In den Bereichen Ökologische Tierhaltung, Betriebswirtschaft und Vermarktung sowie Obst-, Wein- und Gartenbau wurden in Deutschland bis vor kurzem nur punktuell Forschungsprojekte durchgeführt, wobei gegenwärtige Entwicklungen an den Forschungsinstitutionen zeigen, daß neben der pflanzenbaulichen Forschung diese Bereiche zusätzlich durch die Einrichtung neuer Professuren und Forschungsschwerpunkte sowie über Forschungsaufträge eine stärkere Berücksichtigung erfahren. Zudem wird in der BRD bereits über zehn Jahre vermehrt an Forschungsprojekten zu Fragen der artgerechten Tierhaltung gearbeitet, aufbauend auf ein weitreichendes Wissen zur Nutztierethologie (siehe nachfolgende Übersicht).

5.1.4 Bedeutsame agrarwissenschaftliche Forschung unter den Bedingungen des konventionellen Landbaus für eine Ökologisierung aller Produktionssysteme:

Auf die Darstellung von Projekten in diesem Bereich mußte aufgrund der Konzeption und Kürze des Projektes hier verzichtet werden, was unter anderem folgende Gebiete betrifft, die hier nur beispielhaft erwähnt werden:

Weite Bereiche der artgerechten Tierhaltung und der Nutztierethologie

die an den bereits in der Projektauflistung erwähnten Instituten sowie u.a. an folgenden Institutionen in der Forschung behandelt werden:

- Univ. Bonn, Inst. f. Anatomie, Physiologie und Hygiene der Haustiere (Univ.-Prof. Dr. H. SOMMER, Dr. R. ANDERSON) und Inst. f. Tierzuchtwiss., Abt. Kleintierzucht- und -haltung (Univ.-Prof. Dr. J. PETERSEN)
- Univ. Gießen, Inst. f. Landtechnik (Univ.-Prof. Dr. F.-J. BOKISCH)
- Univ. Hohenheim, Inst. f. Tiermedizin und Tierhygiene (Dr. D. MARX)
- Univ. Leipzig, Institut für Tierhygiene (Dr. S. HOY)
- Univ. München, Lehrstuhl f. Tierhygiene und Verhaltenskunde (Univ.-Prof. Dr. J. UNSELM)
- Univ. München, Lehrstuhl f. Tierzucht und Tierhygiene (Dr. G. POSTLER)
- TU München-Weihenstephan, Lehrstuhl f. Tierzucht (Univ.-Prof. Dr. H. H. SAMBRAUS)
- TU München-Weihenstephan, Inst. f. Landtechnik und Bayerische Landesanstalt für Landtechnik Weihenstephan (Univ.-Prof. Dr. J. BOXBERGER, Univ.-Prof. Dr. SCHÖN)
- Bayerische Landesanstalt für Tierzucht (Univ.-Prof. Dr. A. GRAUVOGL)
- Tierhygienisches Inst. /Abt. Tierhaltung Freiburg (Dr. K. ZEEB),
- FAL - Mariensee und Trenthorst, Inst. f. Tierzucht und Tierverhalten (Univ.-Prof. Dr. D. SMIDT, Dr. C. MÜLLER, Dr. M.C. SCHLICHTING).

Biologischer Pflanzenschutz:

Bedeutende Forschungsaktivitäten zu diesem Gebiet werden an der Biologischen Bundesanstalt Braunschweig und Berlin/Inst. f. biologischen Schädlingsbekämpfung Darmstadt durchgeführt.

Weitere Projekte: z.B. an der

- Univ. Bonn, Inst. f. Pflanzenkrankheiten
- Univ. Hohenheim, Inst. f. Phytomedizin.

Pflanzenschutz-Vorbeugung: Arten- und Sortenmischungen: z.B. an der

- Univ. Bonn, Inst. f. Pflanzenkrankheiten (Univ.-Prof. Dr. H. C. WELTZIEN, Dr. A. TRÄNKNER, Dr. V. VILICH-MELLER)
- TU München-Weihenstephan, Inst. f. Pflanzenbau u. Pflanzenzüchtung (Dr. L. RAMGRABER).

Mechanische, thermische und vorbeugende Unkrautbekämpfung: z.B. an der

- Fachhochschule Triesdorf/Weihenstephan,
Inst. f. Landtechnik (Univ.- Prof. Dr. M. HOFFMANN),
Inst. f. Technik im Gartenbau (Dr. L. KÖHLER, Dr. J. RANNERTSHAUSER)
- TU München-Weihenstephan, Inst. f. Landtechnik
(Dr. M. ESTLER, Dr. MEYER, Dr. GEYER)
- Univ. Gießen, Inst. f. Landtechnik (Univ.-Prof. Dr. V. BRÄUTIGAM).

Kompostierung, Wirtschaftsdüngerherstellung und -ausbringung:

Neben den Arbeiten zum biologischen Landbau (siehe obige Projektliste) werden zu diesem Themenbereich z.B. an folgenden Instituten Forschungsprojekte durchgeführt:

- Univ. Bonn, Agrikulturchem. Institut (Univ.-Prof. Dr. W. WERNER)
und Inst. f. Landtechnik (Univ.-Prof. Dr. K.-H. KROMER, Dr. H. RELOE)
- Univ. Gießen, Inst. f. landw. Mikrobiologie u. Landeskultur
(Univ.-Prof. Dr. E. AHRENS)
- TU-München-Weihenstephan, Lehrstuhl f. Grünland u. Futterbau
(Dr. H. THALMANN), Lehrstuhl f. Pflanzenbau u. Pflanzenzüchtung (Dr. F.X. MAIDL)
und Lehrstuhl f. Pflanzenernährung (Dr. H. MESSNER)
- Univ.-Gesamthochschule Paderborn, Fachb. Landbau /Soest (Dr. U. THIEMANN)
- Fachhochschule Weihenstephan, Inst. f. Bodenkunde u. Pflanzenernährung
(Dr. P. FISCHER)
- Bayerische Landesanstalt für Landtechnik Weihenstephan
(Univ.-Prof. Dr. Dr. J. BOXBERGER, Dr. L. POPP).

Mykorrhiza-Forschung: z.B.

- Univ. Bonn, Inst. f. Pflanzenkrankheiten (Univ.-Prof. Dr. H. C. WELTZIEN)
- Univ. Gießen, Inst. f. Botanik (Dr. HÖFNER)
- Univ. Göttingen, Systematisch-Geobotanisches Inst. (Dr. H. STEFFAN)
- Univ. Hohenheim, Inst. f. Pflanzenernährung
(Univ.-Prof. Dr. H. MARSCHNER, Dr. M. A. GNEKOW)
- Univ. Kiel, Inst. f. Pflanzenernährung u. Bodenkunde
(Univ.-Prof. Dr. B. SATTELMACHER).

Ökologische Gestaltung der Agrarlandschaften/Agrarökologie: z.B. an der

- Univ. Bonn, Inst. f. landw. Botanik; Abt. Geobotanik u. Naturschutz
(Univ.-Prof. Dr. W. SCHUMACHER)
- Univ. Göttingen, Inst. f. Pflanzenpathologie u. Pflanzenschutz
(Univ.-Prof. Dr. H.-M. POEHLING)
- Univ. Kiel, Fachbereich Biologie (Univ.-Prof. Dr. B. HEYDEMANN)
- Univ. Kiel, Inst. f. Wasserwirtschaft und Landschaftsökologie
(Univ.-Prof. Dr. N. KNAUER)
- TU München-Weihenstephan, Lehrstuhl f. Landschaftsökologie
(Univ.-Prof. Dr. W. HABER)
- Univ. Stuttgart, Inst. f. Landschaftsplanung (Univ.-Prof. Dr. G. KAULE)

- Akademie f. Naturschutz u. Landschaftspflege, Laufen/Salzach (Dr. W. ZIELONKOWSKI)
- Bundesforschungsanstalt f. Naturschutz u. Landschaftsökologie (Prof. Dr. W. ERZ)
- Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung NRW/LÖLF.

5.2 FORSCHUNGSINSTITUTIONEN UND -SCHWERPUNKTE IN DER SCHWEIZ

EINLEITUNG

Der Großteil der agrarwissenschaftlichen Forschung wird vom Bundesamt für Landwirtschaft finanziert. 1991 wurden für die Tilgung der Nettoausgaben aller sieben Eidgenössischen landwirtschaftlichen Forschungsanstalten 86 Millionen SFR vom Bundesamt für Landwirtschaft aufgewendet (davon ca. 50% forschungsaktive Mittel). Demgegenüber wurde im Mittel zwischen 1989 und 1991 jährlich 1,3–1,6 Mio. SFR vom Bundesamt für Landwirtschaft für die Forschung im biologischen Landbau aufgewendet.

Die Kantone beteiligen sich nur in geringem Umfang an Forschungsprojekten, die den biologischen Landbau betreffen (der größte Anteil der kantonalen Mittel, die zur Förderung des biologischen Landbaus ausgegeben werden, wird für die Beratung eingesetzt).

Auf Beispiele der praxisnahen Versuchstätigkeit und innovativer Entwicklungen aus der landwirtschaftlichen Praxis muß hier der Kürze wegen verzichtet werden. Die Bereiche Landtechnik/Stallbau (Technikum Zollikofen), Milchverarbeitung und -vermarktung (Käserei Albikon, Biomilchprojekt Glarus etc.) seien hier nur beispielhaft erwähnt. Eine im Vergleich zu Österreich große Versuchstätigkeit findet in der Schweiz in der Praxis statt, ein Erfahrungsaustausch unter den Bauern ist jedoch in relativ geringem Umfang zu beobachten.

5.2.1 Forschungsinstitutionen in der Schweiz

Der überwiegende Anteil der Forschung zum biologischen Landbau wird von einem freien Institut in Oberwil/Basel getragen, verschiedene Eidgenössische Forschungsanstalten sind in Kooperation mit diesem Institut eingebunden. Eine Forschungsanstalt und die ETH Zürich verfolgen in beschränktem Ausmaß diesbezüglich eigenständige Projekte.

FREIE INSTITUTIONEN BZW. VEREINIGUNGEN

Forschungsinstitut für biologischen Landbau Oberwil/ Basel (FIBL)

Dieses freie Institut, das Forschungsprojekte auf dem Gebiet des biologischen Landbaus ebenso wie Beratung und Betriebskontrolle von Biobetrieben durchführt, leistet den Großteil an diesbezüglicher Forschungsarbeit in der Schweiz (Leiter: Dr. U. NIGGLI.).

Der Gesamtpersonalstand des Instituts beträgt 31 (Stand: Ende 1991).

Die Forschungsabteilung des Instituts, in der 18 wissenschaftliche und nicht wissenschaftliche Mitarbeiter tätig sind, gliedert sich in drei Projektgruppen:

1. Boden und Pflanzenernährung
2. Nützlingsförderung und Pflanzenschutz
3. Landschaftsökonomie und Landschaftsökologie.

Versuchsflächen: 11 ha (4 ha verpachtet)

Durch die breit gefächerten Fachgebiete der einzelnen Projekte und infolge einer guten internen Kommunikation ist eine interdisziplinäre Forschung relativ gut zu realisieren.

Das Institut führt viele Versuche in Praxisbetrieben durch und leistet in den meisten Fällen angewandte Forschung mit sehr hohem Praxisbezug, was auch auf die eigene Beratungsabteilung im Institut zurückzuführen ist. Zudem werden von den Wissenschaftlern selbst Beratungsblätter geschrieben und Beiträge in der vom Institut herausgegebenen Zeitschrift "zB" regelmäßig publiziert.

Der Beratungsdienst des FIBL übernimmt nach der zunehmenden Berücksichtigung des biologischen Landbaus in den kantonalen Beratungszentren vermehrt übergeordnete Beratungs- und Spezialaufgaben: Ausbildung (kantonaler) Bio-Berater, Entwicklung neuer Beratungsmethoden, Betriebsanalysen mit Hilfe EDV, Ausarbeitung von Vorschlägen für eine gesetzliche Regelung von Beratung und Kontrolle, Organisation von Fachgruppentreffen, spezielle Beratungsprojekte etc.

Einige Forschungsprojekte werden in Kooperation mit Eidgenössischen Forschungsanstalten (z.B. FAC Liebefeld-Bern, FAT Tänikon, FAP Zürich-Reckenholz, FAW Wädenswil) durchgeführt. Eine Zusammenarbeit mit Universitäten (z.B. ETH Zürich, Universität Bern, Universität Basel) erfolgt über Diplomarbeiten und Dissertationen.

Finanzierung:

- In früheren Jahren hauptsächlich von der Schweizer Stiftung zur Förderung des biologischen Landbaus und privaten Gönnern getragen, wird nun fast die Hälfte des gut drei Millionen SFR-Budgets des Forschungsinstitutes vom Bund finanziert, wobei 1991 1,2 Millionen SFR vom Bundesamt für Landwirtschaft aufgebracht wurden (gut 1 Million SFR als Forschungsförderung).

1991 wurden insgesamt rund 1,6 Millionen SFR für die Forschungs- und rund 980 000 SFR für die Beratungsaufgaben des Institutes investiert.

Aufteilung der Gesamteinnahmen:

- ca. 49 % Bund
- ca. 17 % private Geldgeber (Forschungs-, Beratungs- und Ausbildungsaufträge und Spenden)
- ca. 15 % Kantone, Gemeinden (hauptsächlich für Beratungsaufgaben)
- ca. 7 % Förderbeiträge
- ca. 6 % Zeitschrift und Literaturdienst
- ca. 5 % Stiftungsgelder
- ca. 1 % werden v. Bauern u. Bioorganisationen f. Betriebskontrollen aufgebracht.

Perspektiven und Tendenzen:

- Die ökonomischen Fragestellungen zum biologischen Landbau bleiben weiterhin ein Schwerpunkt, wobei hier vor allem die Begleitforschung bezogen auf das Gebiet der Betriebsumstellung und -planung eine wichtige Rolle inne hat. Hieraus werden (wie schon bei bisherigen Projekten) vor allem für die Beratung Impulse kommen. Daneben soll in diesem ökonomischen Bereich die Betriebsanalyse und eine ganzheitliche Betreuung der Bauern (Gruppenberatung) im Vordergrund stehen.
- Die Qualitätsforschung in Hinblick auf neue ganzheitliche Untersuchungsmethoden wird weiterverfolgt und dabei nach Zusammenhängen mit bekannten Qualitätsparametern gesucht (Kooperation mit Dr. F. BALZER und Dr. U. BALZER-GRAF, Labor Amönau, BRD).
- Der bisher eingeschlagene Weg im Pflanzenschutz (Testung von bestimmten Pflanzenbehandlungsmitteln) wird überdacht und nach neuen Wegen im Pflanzenschutz geforscht:
 - + Den vorbeugenden Maßnahmen, wie z.B. Nützlingsförderung durch Einsaaten, Fragen der Auswirkungen von Düngung und Fruchtfolge auf die Pflanzengesundheit, Sortentestung im Obst- und Weinbau in Kooperation mit anderen Forschungsanstalten, wird stärkere Beachtung geschenkt werden.
 - + Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Kompostextrakte als eine mögliche neue direkte Pflanzenbehandlungsmethodik sind geplant.
 - + Ein Projekt zur Regulierung von Schnecken ist geplant.
- Der DOK-Vergleichsversuch wird auch in den nächsten Jahren fortgesetzt, um weitere Erkenntnisse v. a. im Bereich Bodenbiologie und der Lebensmittelqualität zu erhalten.

Arbeitsgruppe Forschung für biologisch-dynamische Landwirtschaft (AGF)

Hier liegt der Schwerpunkt vor allem bei Sortenversuchen und der Züchtung von standortangepaßten Gemüse- und Getreidesorten für den biologisch-dynamischen Anbau. Des weiteren laufen Projekte zur Schädlingsregulierung und Nützlingsförderung sowie zur Tierhaltung.

Goethenaum in Dornach

Diese Institution ist vor allem Fortbildungsstätte für im biologisch-dynamischen Landbau arbeitende Praktiker, Berater und Wissenschaftler.

EIDGENÖSSISCHE FORSCHUNGSANSTALTEN

*Eidgen. Forschungsanstalt für Agrikulturchemie und Umwelthygiene
Liebefeld–Bern (FAC)*

Kooperationspartner beim DOK–Vergleichsversuch
(Dr. J. M. BESSON, Dr. A. OBERSON).

Eidgen. Forschungsanstalt f. Betriebswirtschaft u. Landtechnik Tänikon (FAT)

Eigenständige Arbeiten werden im Bereich Betriebswirtschaft im biologischen Landbau durchgeführt. (Dr. J. MÜHLEBACH, Dr. E. NÄF).

*Eidgen. Forschungsanstalt für landwirtschaftlichen Pflanzenbau,
Zürich–Reckenholz (FAP)*

Mitarbeit am Versuch "DOK–Bodenbiologie" (Dr. W. JÄGGI, Dr. P. WEISSKOPF).

Eidgen. Forschungsanstalt für Obst, Wein– und Gartenbau Wädenswil (FAW)

Mitarbeit an Projekten des FIBL im Bereich Obstkrankheiten (Dr. H. SCHÜEPP, Dr. E. BOSSHARD) und am Versuch "DOK–Qualität von Ernteprodukten" (H. SCHÄRER).

Eidgen. Forschungsanstalt Changins, Unterstation in Conthey

Mitarbeit am Projekt "Kräuteranbau" des FIBL (C. REY).

UNIVERSITÄTEN

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (ETH)

Die ETH Zürich ist die einzige Universität mit einer Studienrichtung Landwirtschaft in der Schweiz (vergleichbare Situation mit der Universität für Bodenkultur Wien).

Nur vereinzelt über Diplomarbeiten und manchen Dissertationen wird auf dem Gebiet des biologischen Landbaus geforscht, vornehmlich auf dem Gebiet der Betriebswirtschaft (Univ.–Prof. Dr. P. RIEDER).

Eine Arbeitsgruppe für einen biologisch bewirtschafteten Versuchsbetrieb der ETH arbeitet seit 1991. Es existiert jedoch weder eine Koordinatorenstelle noch eine Professur für ökologischen Landbau.

Perspektiven und Tendenzen:

Eine Professur und eine Studienrichtung Agrarökologie wird zwar von Studentenseite und einigen Professoren gefordert, dies scheitert jedoch bisher am Widerstand innerhalb der Fakultät, die auch kein interdisziplinäres Konzept bezüglich einer umweltverträglichen Landwirtschaft vorzuweisen hat.

Universität Basel

Kooperation mit dem FIBL über Diplomarbeiten und Dissertationen. Derzeit Mitarbeit am Projekt des FIBL "DOK-Bodenbiologie", Bereich vesikulär arbuskuläre Mykorrhiza (Botanisches Institut; Univ.-Prof. Dr. A. WIEMKEN).

Universität Bern

Enge Kooperation mit dem FIBL-Projekt "Blattlausregulierung mit Nützlingen im Obstbau" (Zoologisches Institut; Univ.-Prof. Dr. W. NENTWIG).

5.2.2 Forschungsschwerpunkte und -projekte in der Schweiz

Einleitung

Diese Zusammenstellung soll Schwerpunkte der Forschung zum biologischen Landbau in der Schweiz darstellen, wobei hier Diplomarbeiten erneut ausgeklammert wurden.

5.2.2.1 Forschung betreffend Methodenweiterentwicklung in den Produktionssystemen des biologischen Landbaus

Bereich A: PFLANZENBAU

Leguminosenanbau – Untersaaten

- **Untersaaten zu Mais: Gegenseitige Beeinflussung von Unterkultur und Mais, sowie Auswirkungen auf Bodenstruktur, Nitratauswaschung, Stickstoff-Fixierung und die Entwicklung der Folgekulturen,** Kläy, R., Keller, E.R., ETH Zürich, Institut für Pflanzenbau, gem. mit Forschungsinstitut für biologischen Landbau, Oberwil; 1978–1984.

Unkrautregulierung

- **Unkrautregulierung im Getreide,** Dierauer, H.U., Meyer, A., Forschungsinstitut für biologischen Landbau, Oberwil in Zusammenarbeit mit anderen Forschungsanstalten; 1985–1989.
- **Regulierung von Blacken (*Rumex obtusifolius*) im Grünland und im Ackerbau,** Dierauer, H.U., Forschungsinstitut für biologischen Landbau, Oberwil; 1991–laufend.

Bodenuntersuchung

- **Spatenprobe–Krumenprofil (Anleitung zur Bodenbeurteilung im Feld),** Hasinger, G., Forschungsinstitut für biologischen Landbau, Oberwil; 1991.

Wirtschaftsdüngeraufbereitung und –ausbringung– *alle Wirtschaftsdünger betreffend:*

- **Hofdünger–Optimierung (Hofdüngerausbringungsversuch),** Berner, A., Scherrer, D., Forschungsinstitut für biologischen Landbau, Oberwil; 1990–1994.

– *Gülle:*

- **Güllebelüftung,** Berner, A., Forschungsinstitut für biologischen Landbau, Oberwil; 1987–1989.

– *Stallmist/Kompost:*

- **Stapelkompost (Testung von Rottetechniken und Rottehilfen bei Stapelmist),** Berner, A., Scherrer, D., Forschungsinstitut für biologischen Landbau, Oberwil; 1990–1993.

Saatzeiten (biologisch–dynamisch)

- **Darstellung verschiedener Landbaumethoden und Abklärung des Einflusses kosmischer Konstellationen auf das Pflanzenwachstum,** Graf, U., Keller, E. R., ETH Zürich, Institut für Pflanzenbau; 1973–1977.

Bereich B: ÖKOLOGISCHER OBST-, WEIN- UND GEMÜSEBAU*Pflanzenschutz im Obstbau*

- **Weiterentwicklung des direkten Pflanzenschutzes im Bio–Obstbau (Schorfbekämpfung),** Häseli, A., Forschungsinstitut für biologischen Landbau, Oberwil, in Zusammenarbeit mit der Forschungsanstalt Wädenswil (Schuepp, H., Bosshard, E.); 1985–1993.
- **Blattlausregulierung mit Nützlingen im Obstbau (Einsaatversuche und gezielter Nützlingseinsatz im biologischen Obstbau),** Wyss, E., Forschungsinstitut für biologischen Landbau, Oberwil, Nentwig, W., Univ. Bern, Zoologisches Institut; 1991–1995.

Sortenwesen

- **Gemüsesaatgut,** Leiser, M., Forschungsinstitut für biologischen Landbau, Oberwil; 1987–1993.

Unkrautregulierung

- **Unkrautregulierung im Gemüsebau,**
Dierauer, H.U., Forschungsinstitut für biologischen Landbau, Oberwil; 1990–1994.

Gartenbau-Substrate

- **Erdpresstopf-Substrat,**
Leiser, M., Forschungsinstitut für biologischen Landbau, Oberwil; 1990–1993.

Pflanzenschutz

- **Krankheiten und Schädlinge in Spezialkulturen.**
Direkte Regulierung von Kraut- u. Knollenfäule der Kartoffel, echtem und falschem Mehltau sowie Rotbrenner bei Wein, Graufäule bei Erdbeere und diversen Gemüsekrankheiten mit alternativen Pflanzenbehandlungsmitteln als S- und Cu-Ersatz sowie Sortenprüfung bei Kartoffel, Erdbeere und Wein,
Häseli, A., Graf, B., Schachenmann, O., Forschungsinstitut für biologischen Landbau, Oberwil; seit 1990.

Bereich C: AGRARÖKONOMIK

Verarbeitung/Vermarktung

- **Analyse des Absatzes biologisch angebauter Produkte einiger Landwirtschaftsbetriebe,**
ETH Zürich, Inst f. Agrarwirtschaft, laufend.

Betriebswirtschaft/Betriebsorganisation/Agrarsoziologie

- **Der andere Landbau,**
Fischer, R., ETH Zürich, Institut für Agrarwirtschaft; 1978–1980.
- **Betriebswirtschaftliche Untersuchungen auf dem Gebiet des "alternativen Landbaus",**
Karch-Türler, C., Vallat, J., ETH Zürich, Institut für Agrarwirtschaft; 1979–1983.

Regionalplanung

- **Projekt Zug – Modellstudie zur vollkommenen Umstellung des Kantons Zug auf biologische Landwirtschaft,**
Rist, S., Stöckli, B., Suter, H., Forschungsinstitut für biologischen Landbau, Oberwil; 1987–1989.

Agrarpolitik/-struktur

- **Umstellungsbeiträge (Förderungsanleitung für die kantonale Agrarpolitik zur Unterstützung der Umstellungsperiode auf biologischen Landbau),**
Schmid, O., Forschungsinstitut für biologischen Landbau, Oberwil; 1990–1991.
- **Leitfaden der Agrarpolitik (Zielanalyse und Maßnahmen für eine ökologische Landwirtschaft),**
Suter, H., Kunz, H., Türler, C., Forschungsinstitut für biologischen Landbau, Oberwil; 1987–1989.

Bereich D: SONDERKULTUREN*Kräuteranbau/Sortenwesen*

- **Kräuteranbau,**
Leiser, M., Forschungsinstitut für biologischen Landbau, Oberwil, in Zusammenarbeit mit Rey, C., Forschungsanstalt Changins, Unterstation Conthey; 1983–1993.

Bereich E: BETRIEBSANALYSE/BETRIEBSUMSTELLUNG

- **Begleitforschung über die ökologischen und ökonomischen Prozesse und Auswirkungen der Umstellung auf biologischen Landbau,**
Freyer, B., Hartnagel, S., Forschungsinstitut für biologischen Landbau, Oberwil; 1990–1994.
- **Bio-Pilotbetriebsnetz (Erhebung produktionstechnischer und ökonomischer Daten auf Bio-Betrieben),**
Schmid, O., Pericin, C., Forschungsinst. f. biologischen Landbau, Oberwil; 1991–1992.
- **Untersuchungen über produktionstechnische und ökonomische Entwicklungen biologisch wirtschaftender Betriebe in der Schweiz auf der Basis von schriftlichen Befragungen,**
Freyer, B., Hartnagel, S., Forschungsinstitut für biologischen Landbau, Oberwil; 1991–1995.
- **Umstellungsprojekte in Deutschland:**
z.B. Betriebsentwicklungsplan, ehemalige landwirtschaftliche Produktionsgenossenschaft (LPG) Brodowin, Land Brandenburg,
Freyer, B., Hartnagel, S., Leyerer, A., Pericin, C., Forschungsinstitut für biologischen Landbau, Oberwil; 1991.

Bereich F: LEBENSMITTELVERARBEITUNG

- **Verarbeitung und Vermarktung von Bio-Milch,**
Meili, E., Husmann, M., Forschungsinst. f. biologischen Landbau, Oberwil; 1990–1991.

5.2.2.2 Vergleichsuntersuchungen zwischen konventioneller und ökologischer Bewirtschaftungsweise

Allgemeiner Pflanzenbau

- **DOK-Versuch (Vergleichsversuch zwischen den Bewirtschaftungsverfahren biologisch-dynamisch, organisch-biologisch und konventionell),** Mäder, P., Pfiffner, L., Niggli, U., Forschungsinstitut für biologischen Landbau, Oberwil, Besson, J.-M., Oberson, A., Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrikulturchemie und Umwelthygiene FAC, Liebefeld-Bern; 1978- laufend.

Agrarökologie

- **Comparison d'ecosystemes de prairies permanentes exploitees de maniere conventionelle et biodynamique,** Porret, M., ETH Zürich, Geobotanisches Institut.

Bodenbiologie

- **Bodenbiologie (bodenphysikalische und bodenbiologische Vergleichsuntersuchung),** Hasinger, G., Forschungsinstitut für biologischen Landbau, Oberwil; 1986-1989.
- **DOK-Bodenbiologie,** Mäder, P., Pfiffner, L., Forschungsinstitut für biologischen Landbau, Oberwil gem. mit Besson, J.-M., Oberson, A. (FAC), Jäggi, W., Weisskopf, P. (FAP), Wiemken, A. (Univ. Basel), Balzer F. und U. (Labor Balzer in D-Amönau); seit 1990.

Betriebswirtschaft

- **Der biologische Landbau – ein betriebswirtschaftlicher Vergleich,** Steinmann, R., Forschungsanstalt Tänikon; 1983.
- **Die Wettbewerbsfähigkeit des biologischen Landbaus,** Mühlebach, J., Näf, E., Forschungsanstalt Tänikon; 1990.

Lebensmittelqualität

- **Einfluß zweier Anbauweisen auf den Nitratgehalt von Kopfsalat,** Temperli, A., Künsch, U., Schärer, H., Forschungsanstalt Wädenswil gem. mit Suter, H., Ott, P., Forschungsinstitut für biologischen Landbau, Oberwil; 1979-1980.
- **Spritzmittelrückstände in Obst und Gemüse,** Schüpbach, M. R., Kantonales Laboratorium Basel-Stadt; 1985.
- **DOK Qualität von Ernteprodukten,** Mäder, P., Pfiffner, L., Forschungsinst. f. biolog. Landbau, Oberwil, gem. mit Besson, J.M. (FAC), Schärer, H. (FAW), Balzer U.+ F. (Labor Balzer, D-Amönau); 1987-laufend.

5.2.3 Schlußbetrachtung zu den Forschungsprojekten zum biologischen Landbau in der Schweiz

Der überwiegende Teil der Forschungsaktivitäten zum biologischen Landbau in der Schweiz ist am Forschungsinstitut in Oberwil konzentriert. Der Anteil der Forschung auf dem Sektor des biologischen Landbaus ist in der Schweiz gemessen an den Gesamtausgaben für Agrarforschung des Bundesamtes für Landwirtschaft gering (3,2–3,5 %) jedoch verglichen mit dem entsprechenden Anteil in Österreich (1,63 %) ungefähr doppelt so hoch.

Die thematischen Schwerpunkte der Forschung zum biologischen Landbau in der Schweiz liegen in viel stärkerem Ausmaß im Bereich der Methodenweiterentwicklung als in Österreich. Die meisten Arbeiten konzentrieren sich auf das Gebiet der Pflanzenbauwissenschaften und – in jüngster Zeit – auch auf den Bereich Betriebswirtschaft.

In den Bereichen Ökologische Tierhaltung, Vermarktung von Bio-Produkten und biologischer Weinbau findet wie auch in Österreich kaum eine wissenschaftliche Auseinandersetzung im Sinne einer Methodenweiterentwicklung statt. Die weitreichenden schweizerischen Untersuchungen zu Fragen der artgerechten Tierhaltung, besonders bei Schweinen und Geflügel (als bedeutende Grundlagen für eine ökologische Tierhaltung), dürfen jedoch an dieser Stelle nicht unerwähnt bleiben (siehe auch nachfolgende Übersicht).

5.2.4 Bedeutsame agrarwissenschaftliche Forschung unter den Bedingungen des konventionellen Landbaus für eine Ökologisierung aller Produktionssysteme

Auf die Darstellung von Projekten in diesem Bereich mußte aufgrund der Konzeption und Kürze des Projektes hier verzichtet werden, was unter anderem folgende Gebiete betrifft, die hier nur beispielhaft erwähnt werden:

Nutztierethologie und artgerechte Tierhaltung:

Diesbezügliche Arbeiten wurden u.a. an folgenden Institutionen durchgeführt:

- Univ. Bern, Zoolog. Inst., Ethologische Station Hasli (Dr. M. STAUFFACHER)
- Univ. Zürich, Zoolog. Inst., Abt. Ethologie und Wildforschung (Dr. B. WECHSLER, Dr. H. SCHMID)
- ETH Zürich, Inst. f. Nutztierwissenschaften, Gruppe Physiologie und Hygiene (Dr. M. RIST, Dr. D. W. FÖLSCH, Dr. B. GRAF)
- Eidg. Forschungsanstalt Tänikon, Bundesamt für Veterinärwesen: Prüfstelle für Stalleinrichtungen für Schweine und Rinder (Dr. J. TROXLER, Dr. R. WEBER, Dr. M. GOETZ)
- Versuchsanstalt Zollikofen, Bundesamt für Veterinärwesen: Prüfstelle für Stalleinrichtungen für Hausgeflügel und Kaninchen (Dr. E. K. F. FRÖHLICH, Dr. H. C. OESTER)

Hofdüngeraufbereitung und -ausbringung (neben FIBL-Projekten):

- z.B. Eidg. Forschungsanstalt Liebefeld-Bern
(Dr. J. M. BESSON, Dr. F. X. STADELMANN)

Entomologie/Nützlingsförderung:

- z.B. an der Univ. Bern, Zoolog. Inst.
(Univ.-Prof. Dr. W. NENTWIG, Dr. A. HEITZMANN)

Biologischer Pflanzenschutz

- z. B. an der ETH-Zürich, Inst. f. Pflanzenbauwissenschaften, Gruppe Phytomedizin und Entomolog. Inst.
sowie an den Eidg. Forschungsanstalten Wädenswil und Reckenholz

Unkrautbiologie:

- z.B. an der Eidg. Forschungsanstalt Reckenholz

Mechanische Unkrautbekämpfung:

- neben dem FIBL z.B. an den Eidg. Forschungsanstalten Tänikon, Reckenholz, Wädenswil

Sortenmischungen:

- z. B. an der ETH-Zürich, Inst. f. Pflanzenbauwissenschaften, Gruppe Phytomedizin/ Pathologie (Univ.-Prof. Dr. M. WOLFE) an der Eidg. Forschungsanstalt Reckenholz (Dr. M. WINZELER)

Mykorrhiza-Forschung:

- z.B. an der Univ. Basel (Univ.-Prof. Dr. A. WIEMKEN)

Ökologische Landschaftsgestaltung:

- z. B. am Schw. landw. Technikum Zollikofen
(Dr. P. THOMET, Dr. E. THOMET-THOUTBERGER),
und am FIBL (Dr. M. DICK, Dipl.-Ing. M. PIERI)

Bodenpflege- und Begrünungsversuche im Wein- u. Obstbau:

- z.B. an der Eidg. Forschungsanstalt Wädenswil
(Dr. U. REMUND, Dipl.-Ing. F. WEIBEL)

Obst-Sortenzüchtung:

- z. B. Eidg. Forschungsanstalt Wädenswil (Dr. M. KELLERHALS)

Ökologische Grünlandwirtschaft:

- Arbeitsgemeinschaft zur Förderung des Futterbaues, Zürich-Reckenholz
(Dr. P. THOMET, Dr. W. SCHMID)
- an der Eidg. Forschungsanstalt Reckenholz (Dr. W. DIETL).

6. KURZFASSUNG DER TAGUNGEN "FORSCHUNG IM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU" IN WITZENHAUSEN UND LINZ

Die Ausführungen zu diesen Tagungen in Witzzenhausen und Linz beschränken sich im wesentlichen auf eine kurze Nachbereitung und einen Ausblick.

6.1 TAGUNG "FORSCHUNG IM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU" AM 8. UND 9. OKTOBER 1991 IN WITZENHAUSEN

Die SÖL Stiftung Ökologie & Landbau (Bad Dürkheim) lud am 8. und 9. Oktober 1991 zur ersten Tagung dieser Art in der BRD. 80 Personen aus Deutschland, der Schweiz, Österreich und den Niederlanden folgten dieser Einladung.

Am ersten Tag wurden 26 Vorträge mit Schwerpunkt im Bereich der Pflanzenbauwissenschaften gestaltet, jedoch wurde ebenso zu Themen auf dem Gebiet der Nutztierwissenschaften und der Agrarökonomik referiert. Ziel war, damit einen Überblick über aktuelle Forschungsarbeiten und -ergebnisse zu vermitteln. Ergänzt wurden diese Vorträge durch Poster und Veröffentlichungen. Die Vorträge wurden im Protokoll nicht veröffentlicht, und zumal kein Tagungsband erscheint, verweist SÖL auf die Absicht, über die Vorträge in der Zeitschrift "Ökologie und Landbau" zu berichten.

Am zweiten Tag wurden Themenschwerpunkte in den einzelnen Arbeitsgruppen erarbeitet, und darauffolgend die Ergebnisse der einzelnen Gruppen im Plenum vorgestellt.

Die Arbeitsgruppen und ihre Themen:

- Ausbildung und Lehre im ökologischen Landbau
- Aspekte einer ganzheitlichen Forschung
- Koordination der Forschung im ökologischen Landbau
- Forschungsziele und deren Umsetzung in die Praxis
- Betriebssysteme "ökologischer Landbau".

*Zusammenfassung der Ergebnisse der einzelnen Arbeitsgruppen
siehe Protokoll der Tagung (LÜNZER und ZERGER 1992)*

Dieses Fachsymposium war als Anstoß für eine weitergehende Kooperation in diesem Forschungsbereich gedacht und sollte den Anfang für weitere Fachsymposien an anderen Hochschulen und Forschungseinrichtungen, die sich mit dem Thema "Ökologischer Landbau" auseinandersetzen, darstellen. So wurde auch ein Termin für die nächste Tagung (23. bis 25. Februar 1993) vorgegeben, die erneut in Witzzenhausen stattfinden wird. (Eine Arbeitsgruppe setzte sich das Ziel, diese nächste Tagung vorzubereiten.)

Die Vielzahl an Referaten lies keine ausreichende Auseinandersetzung mit den in den Vorträgen ausgeführten Inhalten zu, sodaß der in vielen Arbeiten angelegte ganzheitliche Ansatz nur unzureichend bis gar nicht dargestellt werden konnte.

Daß eine verbesserte Koordination der Forschung auf dem Gebiet des ökologischen Landbaus angesichts der Konkurrenzsituation vor allem zwischen den Universitäten nicht leicht zu erreichen ist, zeigte sich auch während der Tagung selbst. Jedoch konnte in der Arbeitsgruppe "Koordination der Forschung im ökologischen Landbau" vereinbart werden, daß die SÖL (in Absprache mit ZADI Bonn) eine Initiative zur Dokumentation der laufenden (sowie abgeschlossenen) Forschungsarbeiten unternehmen soll.

Im Bereich der Lehre (Arbeitsgruppe "Ausbildung und Lehre") hingegen wurde bereits ein Fortsetzungstreffen durchgeführt, um ganzheitliche Ansätze in der Lehre sowie alternative Lehr- und Lernformen zu erarbeiten.

Einige Monate vor dieser Tagung fand ebenfalls in Witzenhausen eine internationale Konferenz zu Alternativen in der Tierhaltung mit 275 Teilnehmern aus 23 Ländern statt, die u.a. von der IFOAM und der SÖL unterstützt wurde, und bei der u.a. Fragen der umweltfreundlichen und artgerechten Tierhaltung und -ernährung, alternative Zuchtprogramme und die Rolle der Tiermedizin diskutiert wurden. Bereiche also, die erst in jüngster Zeit von der Forschung zum ökologischen Landbau verstärkt aufgegriffen wurden.

6.2 FORSCHUNGSKOLLOQUIUM "BIOLOGISCHER LANDBAU" AM 5. UND 6. NOVEMBER 1991 IN LINZ

Ein ausführlicher Tagungsbericht wurde in Form einer Sonderausgabe der Zeitschrift "Förderungsdienst" publiziert (BMLF, 1993).

Über 100 Wissenschaftler, Lehrer, Berater und Bio-Bauern aus dem deutschsprachigen Raum nahmen an dieser Tagung (organisiert von Dr. G. PLAKOLM) an der Bundesanstalt für Agrarbiologie teil, die das Ziel hatte, der Forschung für den biologischen Landbau in Österreich einen neuen Impuls zu geben.

Am Beginn der Tagung standen drei Referate:

Dr. J. RAUPP: "Grundsätzliches zum biologischen Landbau und Schlußfolgerungen für die Forschung"

Dr. U. NIGGLI: "Wie müssen Wissenschaftsstrukturen beschaffen sein, daß die Forschung und das Versuchswesen dem biologischen Landbau gerecht werden."

Dr. G. PLAKOLM: "Überblick über die bisherigen Versuchs- und Forschungsprojekte zum biologischen Landbau in Österreich. Anliegen der Praxis an die Forschung."

Am Nachmittag des ersten Tages wurden acht Arbeitsgruppen zu folgenden Themen gebildet:

- Forschungspolitik
- Pflanzenbau, Boden
- Düngung
- Spezialkulturen
- Pflanzenschutz
- Grünland
- Tierhaltung
- Betriebswirtschaft.

Übergeordnetes Ziel war für alle Arbeitsgruppen das Formulieren und Diskutieren von Forschungsdefiziten und der Probleme in der Praxis sowie in der Forschung im jeweiligen Themenbereich.

Die Ergebnisse der Arbeitsgruppen wurden am Nachmittag des zweiten Tages im Plenum präsentiert und diskutiert. Ein Überblick über bestehenden Forschungsbedarf sowie über Schwierigkeiten der Praxis und der Forschung war dabei leicht herzustellen. In einigen Arbeitsgruppen wurde "Aufbruchstimmung" spürbar, was sich auch darin zeigte, daß diese Kleingruppen die Absicht bekundeten, ihre begonnenen Gespräche im Sinne einer verstärkten Kooperation zwischen Forschung und Praxis sowie einer intensiveren Forschungstätigkeit fortzusetzen.

In der Plenumsdiskussion wurde auch mehrmals die bisher schlechte Kommunikation zwischen Wissenschaftlern und Bauern bzw. Beratern bemängelt und der Wunsch nach regelmäßigem Erfahrungsaustausch mit Hilfe der Arbeitsgruppen aber auch mit Hilfe einer jährlichen, derartigen Tagung mehrfach geäußert. Es wurde auch die Rolle von Multiplikatoren (Fachschulen, Beratung) für eine verbesserte Kommunikation zwischen Forschung und Praxis betont.

Zudem wurde in Hinblick auf Zusagen allgemeiner Art der Bundesministerien für Land- und Forstwirtschaft sowie Wissenschaft und Forschung bezüglich Projektförderung für Forschung im biologischen Landbau und in Anbetracht der teilweise großen Forschungsdefizite in einigen Themenbereichen verstärkte Aufbauarbeit in der Forschung zum biologischen Landbau gefordert.

Dezentral sollen nun Fachkolloquien (mit Praktikern und Forschern) zu einzelnen Themenbereichen in wechselnden Abständen durchgeführt werden, um so eine verbesserte gegenseitige Kommunikation und eine praxisrelevante Forschung zu gewährleisten, und um weitere wissenschaftliche Aktivitäten für die Weiterentwicklung des biologischen Landbaus anzuregen.

Der seit November 1990 bestehende Arbeitskreis "Forschungsinitiative Biologischer Landbau" hat sich u.a. auch zum Ziel gesetzt, eine verbesserte Kommunikation zwischen Forschern und Praktikern zu unterstützen und eine der Ansprechstellen für wissenschaftliche Aktivitäten auf diesem Gebiet zu werden.

Diese Gruppe von Forschern erhielt infolge der Bildung von Arbeitsgruppen während der Tagung weitere Impulse und Aufgaben.

7. LITERATUR

- ACKERMANN, H.-J. (1986): Die Carabiden- und Staphylinidenfauna des Boschheide Hofes und eines konventionell bewirtschafteten Vergleichsbetriebes und ihre Beziehung zu angrenzenden Hecken. In: LANDESAUSSCHUSS FÜR LANDWIRTSCHAFTLICHE FORSCHUNG, ERZIEHUNG UND WIRTSCHAFTSBERATUNG BEIM MURL NORDRHEIN-WESTFALEN (Hrsg.). Biologisch-dynamischer Land- und Gartenbau. Forschung und Beratung Reihe C, Nr. 44, 201-210. Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsverlag.
- ALFÖLDI, T., MÄDER, P., SCHACHENMANN, O., NIGGLI, U. und J.-M. BESSON, (1992): DOK-Versuch: vergleichende Langzeituntersuchungen in den drei Anbausystemen biologisch-Dynamisch, Organisch-biologisch und Konventionell. III. Boden: Nmin-Untersuchungen, 1. und 2. Fruchtfolgeperiode. Schweizerische Landwirtschaftliche Forschung 32 (1), 59-82.
- ANONYM (1989): Forschung über "alternativen Landbau", Lebendige Erde, 3, 211.
- AUGSTBURGER, F., ZEMP, J. und H. HEUSSER (1988): Vergleich der Fruchtbarkeit, Gesundheit und Leistung von Milchkühen in biologisch und konventionell bewirtschafteten Betrieben. Landwirtschaft Schweiz, 1 (7), 427-431.
- BALZER-GRAF, U. (1992): Bericht der Arbeitsgruppe "Ganzheitliche Forschungsmethoden". Protokoll der Tagung "Forschung im ökologischen Landbau" am 8. und 9. Oktober 1991 in Witzenhausen (unveröffentlicht).
- BARTUSSEK, H. (1985): Die Umsetzung der ethologischen Anforderungen im Stallbau. Tierzuchtseminar vom 13. - 15. Mai und Tierzuchttagung vom 11. - 12. Juni 1985 an der Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein, 145-163.
- BARTUSSEK, H. (1988): Begründung ganzheitlichen Denkens im Agrarbereich. In: HAIGER, A., STORHAS, R., BARTUSSEK, H. (1988): Naturgemäße Viehwirtschaft, Eugen Ulmer Verlag, S 14.
- BARTUSSEK, H. und R. STEINWENDER (1991): Die Auswirkungen niedriger Stalltemperaturen unter Praxisbedingungen im Winter auf Mast- und Schlachtleistung von Mastschweinen in Gruppenhaltung mit und ohne Einstreu, Endbericht an das BMLF.
- BARTUSSEK, H. (1992): Persönliche Mitteilung.
- BASEDOW, T. (1991): Siedlungsdichte und Biomasse wichtiger Schädlingsantagonisten, der epigäischen Raubarthropoden, auf Winterweizenfeldern in extrem unterschiedlich intensiv bewirtschafteten Agrarräumen. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, 98 (4), 371-377.
- BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (1989): Buchführungsergebnisse der Wirtschaftsjahre 1987/88 - zit. in DABBERT (1990)
- BECKER, J. (1992): Untersuchungen zur Bekämpfung des Weizensteinbrandes (*Tilletia tritici* (Bjerk.) Wint.) mit nährstoffreichen organischen Substanzen und Mikroorganismen. Dissertation Univ. Bonn.
- BERGER, J. (1990) zit. in WINCKLER, C. und J. STEINBACH (1991): Nutztierökologische Untersuchungen in Milchviehbetrieben, Ökologie und Landbau 80, 12-14.
- BERGLER, F. (1989): Physikalische Bodenkennwerte bei konventioneller und organisch-biologischer Bewirtschaftung anhand von ausgewählten landwirtschaftlichen Betrieben im Erlauftal/NÖ. Diplomarbeit, Inst. f. Bodenforschung und Baugologie, Univ. f. Bodenkultur Wien.
- BESSON, J.-M. und U. NIGGLI (1991): DOK-Versuch: Vergleichende Langzeit-Untersuchungen in den drei Anbausystemen biologisch-Dynamisch, Organisch-biologisch und Konventionell. II. Ertrag der Kulturen: Kartoffeln, 1. und 2. Fruchtfolgeperiode. Schweizerische Landwirtschaftliche Forschung 31 (4), 127-155.

- BESSION, J.-M., OBERSON, A., MICHEL, V. UND U. NIGGLI (1992): DOK-Versuch: vergleichende Langzeit-Untersuchungen in den drei Anbausystemen biologisch-Dynamisch, Organisch-biologisch und Konventionell. II. Ertrag der Kulturen: Gerste, 1. und 2. Fruchtfolgeperiode. Schweizerische Landwirtschaftliche Forschung **32** (1), 3-32.
- BEYER, L., PETERS, M. und H.-P. BLUME (1989): Humuskörper und mikrobielle Aktivität von Schleswig-Holsteinischen Parabraunerden. Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft, **59/1**, 299-302.
- BML, BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN, BRD: Agrarbericht der Jahre 1983-1989, zit. in DABBERT (1990).
- BML, BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN, BRD (1991): Agrarbericht der Jahre 1990 und 1991.
- BMLF, BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT (1992): Forschungsbericht 1991.
- BMLF, BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT (1993): Forschungskolloquium Biologischer Landbau, Linz, 5. und 6. November 1991. Sonderausgabe Förderungsdienst.
- BMWF, BUNDESMINISTERIUM FÜR WISSENSCHAFT UND FORSCHUNG (1990): Bodenforschung - Bodenbiologie, Schwerpunkt Landwirtschaft, Forschungskonzept 1990.
- BMWF, BUNDESMINISTERIUM FÜR WISSENSCHAFT UND FORSCHUNG (1992): Forschungsförderungen und Forschungsaufträge 1991, Faktendokumentation der Bundesdienststellen.
- BÖCKENHOFF, E., HAMM, U. und M. UMHAU (1986): Analyse der Betriebs- und Produktionsstrukturen sowie der Naturalerträge im alternativen Landbau, zit. in DABBERT (1990).
- BOEHNCKE, E. (1992): Persönliche Mitteilung.
- BOSEL, H. und W. DÜRRSCHMIDT (1981): Ökologische Forschung, Alternative Konzepte **35**, C. F. Müller, Karlsruhe, 10-11.
- BRANDHUBER, R. und U. HEGE (1991): Nitratbelastung des Sickerwassers unter Acker- und Grünlandviehhaltender Betriebe - Ergebnisse von Tiefenuntersuchungen, VDLUFA-Schriftenreihe **33**, Kongreßband, 203-208.
- BRANDHUBER, R. und U. HEGE (1992): Tiefenuntersuchungen auf Nitrat unter Ackerschlägen des ökologischen Landbaus. Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch **69**, 111-119.
- CALLAUCH, R. (1981): Vergleich der Segetalvegetation auf "konventionell" und "biologisch" bewirtschafteten Äckern in SO-Niedersachsen. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Sonderheft **IX**, 85 - 95.
- DABBERT, S. (1990): Zur optimalen Organisation alternativer landwirtschaftlicher Betriebe. Dissertation, Univ. Hohenheim.
- DELUCCHI, V. (1990): Phytomedizinische Visionen. Landwirtschaft Schweiz, **3** (9), 469-474.
- DEUTSCHER BUNDESTAG/Hrsg. (1992): Erster Bericht der Enquete-Kommission "Schutz der Erdatmosphäre", Drucksache 12/2400.
- DEWES, T. und E. AHRENS (1990): Wechselwirkungen zwischen organischer Düngung und der Anwendung des biologisch-dynamischen Präparates P 500 im aeroben Inkubationsversuch, Agrobiological Research **43** (1), 65-73.
- DIEZ, Th., WEIGELT, H., BORCHERT, H., BECK, Th., BAUCHHENS, J., HERR, S., AMMAN, J. und G. POMMER (1986): Vergleichende Bodenuntersuchungen von konventionell und alternativ bewirtschafteten Betriebsschlägen. Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch **63**, 979-1019.
- DIEZ, Th., BECK, Th., BORCHERT, H., CAPRIEL, P., KRAUSS, M. und J. BAUCHHENS (1991): Vergleichende Bodenuntersuchungen von konventionell und alternativ bewirtschafteten Betriebsschlägen - 2. Mitteilung. Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch **68**, 409-443.
- EISELE, J.-A. und U. KÖPKE (1991): Einfluß von Sorte, Drillrichtung und Reihenabstand auf die Lichtverhältnisse in Winterweizenbeständen des Organischen Landbaus - Konsequenzen für die Konkurrenz gegenüber Unkräutern. Mitteilungen der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften **4**, 55-58.

- ELSEN, T. v. (1989): Ackerwildkraut-Bestände biologisch-dynamisch und konventionell bewirtschafteter Hackfruchtäcker in der Niederrheinischen Bucht. *Lebendige Erde*, 4, 277-282.
- ERNST, P. und N. HEITING (1992): Weideleistung bei konventioneller und alternativer Weidewirtschaft. *Lebendige Erde*, 1, 14-18.
- FEIGE, W. und R. RÖTHLINGSHÖFER (1990): Nitratauswaschung aus zwei unterschiedlich bewirtschafteten Ackerböden. *Zeitschrift für Kulturtechnik und Landentwicklung* 31, 89-95.
- FOISSNER, W., FRANZ, H. und H. ADAM (1986): Untersuchungen über das Bodenleben in ökologisch und konventionell bewirtschafteten Acker- und Grünlandböden im Raum Salzburg. *Verh. Gesellsch. Ökol.* 13, 333-339.
- FOISSNER, W. (1987): The micro-edaphon in ecofarmed and conventionally farmed dryland cornfields near Vienna (Austria). *Biology and Fertility of Soils* 3, 45-49.
- FREYER, B. (1992): Persönliche Mitteilung.
- FRIEBEN, B. (1988): Vergleichende Untersuchungen der Ackerbegleitflora auf längerfristig alternativ und konventionell bewirtschafteten Getreideäckern im östlichen Westfalen und im norddeutschen Raum. Veränderungen im Vergleich zu den Jahren 1959-1961. Diplomarbeit, Inst. f. landw. Botanik, Univ. Bonn.
- GEHLEN, P. (1987): Bodenchemische, bodenbiologische und bodenphysikalische Untersuchungen konventionell und biologisch bewirtschafteter Acker-, Gemüse-, Obst- und Weinbauflächen. Dissertation, Univ. Bonn.
- GRAF, U. (1973): Methoden des biologischen Landbaus - Versuch einer vergleichenden Darstellung. *Schw. Landw. Monatshefte* 51, 299-309.
- GRAVERT, H. O., PABST, K., ORDOLFF, D. und U. TREITEL (1991): Milcherzeugung im alternativen Anbau. *Ökologie und Landbau* 80, 20.
- GROSSE ENTRUP, W. (1993): Ökologische Untersuchungen der Lumbriciden-Fauna auf biologisch-dynamisch und konventionell bewirtschafteten Flächen am Niederrhein sowie auf Flächen des Versuchsgutes Wiesengut bei Hennef. Dissertation, Univ. Bonn (in Vorbereitung).
- HEGE, U. und R. BRANDHUBER (1990): Nitratbelastung des Sickerwassers bei intensivem Ackerbau. *VDLUFA-Schriftenreihe* 32, 211-216, Kongreßband 1990.
- HEISSENHUBER, A. und H. RING (1992): Ökonomische und umweltbezogene Aspekte des ökologischen Landbaues. *Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch* 69, 275-305.
- HERMANOWSKI, R. (1989): Vergleich alternativer und konventioneller landwirtschaftlicher Betriebe in Hessen. *Schriftenreihe der Professur Regional- und Umweltpolitik im Institut für landwirtschaftliche Betriebslehre*. Nr. 25, Gießen.
- HERRMANN, G., HAMPL, U. und G. BACHTHALER (1986): Unkrautbesatz und Unkrautentwicklung, Ergebnisvergleich von Regulierungsmaßnahmen bei ökologischer und konventioneller Wirtschaftsweise in Winterweizen, Futterrüben, Kartoffeln und Mais. *Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch* 63, 795-805.
- HESS, J. und H. FRANKEN (1988): Über die Reduzierung von Nitratverlusten nach Leguminosen durch den Anbau von Cruciferen. *Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft*, 57, 55-60.
- HESS, J. (1990): Acker- und pflanzenbauliche Strategien zum verlustfreien Stickstofftransfer beim Anbau von Klee gras im Organischen Landbau. *Mitteilungen der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften* 3, 241-244.
- HESS, J. (1992): Antrittsvorlesung für die Gastprofessur Ökologischer Landbau an der Univ. f. Bodenkultur Wien; 2. April 1992.
- HESS, J., PIORR, A. und K. SCHMIDTKE (1992): Grundwasserschonende Landbewirtschaftung durch Ökologischen Landbau? Eine Bewertung des Leguminosenanbaus und des Wirtschaftsdüngereinsatzes im Anbausystem Ökologischer Landbau. *Veröffentlichungen des Instituts für Wasserforschung GmbH Dortmund und der Dortmunder Stadtwerke AG*, Nr. 45.

- HOCHMANN, J. (1992): Literaturdokumentation und Forschungsbedarf im ökologischen Landbau. Studie der Universität Kiel, Agrarwissenschaftliche Fakultät, Fachgebiet Ökologischer Landbau.
- HOFMANN, U. (1991): Untersuchungen über die Umstellungsphase auf ökologische Bewirtschaftungssysteme im Weinbau im Vergleich zur konventionellen Wirtschaftsweise am Beispiel Marianenau/Erbach. Dissertation, Univ. Gießen.
- HOLZNER, W. (1992): Persönliche Mitteilung.
- HUBER, J. (1985): Vergleichende Untersuchungen von Böden mit unterschiedlichen Bewirtschaftungssystemen hinsichtlich Wasser-, Nährstoff-, Humusgehalt und Biologie. Mitteilungen der Österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft **30**, 13–75.
- INGRISCH, S., WASNER, U., und E. GLÜCK (1989): Vergleichende Untersuchung der Ackerfauna auf alternativ und konventionell bewirtschafteten Flächen. In: Alternativer und konventioneller Landbau. Schriftenreihe der Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung Nordrhein–Westfalen, Band 11. Münster–Hiltrup, 113–272.
- JÄGGI, W. (1991): Ist das Bodenleben bedroht? *Landwirtschaft Schweiz* **4** (8), 387.
- JAEP, A., SCHARF, A., BUDIG, M., VÖLKL, G. und J. WEISS (1985): Konventioneller und alternativer Landbau – ein betriebswirtschaftlicher Vergleich –, IfB Heft 143/85. Kassel: Hessisches Landesamt für Ernährung, Landwirtschaft und Landentwicklung.
- KAHNT, G. (1985): Diskussionsbeitrag beim Kongreß des Grünen Forum Alpbach: Stirbt der Boden ?
- KLEYER, M. und U. BABEL (1984): Gefügebildung durch Bodentiere in "konventionell" und "biologisch" bewirtschafteten Ackerböden. *Zeitschrift für Pflanzenernährung und Bodenkunde*, **147**, 98–109.
- KNAFL, S. (1989): Huminstoffe in konventionell und organisch – biologisch bewirtschafteten Böden. Diplomarbeit, Inst. f. Bodenforschung u. Baugeologie, Univ. f. Bodenkultur Wien.
- KÖNIG, W. und R. SUNKEL (1989): Untersuchungen zu Bodenphysik, Humusversorgung und Nährstoffhaushalt auf alternativ und konventionell bewirtschafteten Flächen. In: Alternativer und konventioneller Landbau. Schriftenreihe der Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung Nordrhein–Westfalen, Band 11, Münster–Hiltrup, 21–38.
- KOOP, W. und E. AHRENS (1987): Mikrobiologische Vergleichsuntersuchungen am Boden bei unterschiedlichen Düngungsarten und –mengen. Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft, **55/II**, 499–504.
- KROMP, B., MAURER, L., EDELMÜLLER, I., HARTL, W. und K. PLOCHBERGER (1984): Vergleichsuntersuchungen zwischen ökologischem und konventionellem Landbau. Studie des Ludwig Boltzmann–Instituts für biologischen Landbau.
- KROMP, B. (1985): Zur Laufkäferfauna von Äckern in drei Gegenden Österreichs unter besonderer Berücksichtigung der Bewirtschaftungsweise. Dissertation, Univ. Wien.
- KRUTZINNA, C. (1990): Zur Fütterung von Milchkühen im ökologischen Landbau, *Bioland* **2/90**, 5–7.
- KUHN, T. S. (1967): Struktur wissenschaftlicher Revolutionen. Suhrkamp Verlag.
- LAMPKIN, N. (1986): Studien über biologische Landbausysteme in Westeuropa und Nordamerika – eine Literaturübersicht zu Fragen der Ökonomie, Qualität, Quantität, Ökologie, Vermarktung und Energiebilanz. In: VOGTMANN, H., BOEHNCKE, E. und I. FRICKE (Hrsg.): *Öko–Landbau – eine weltweite Notwendigkeit. Alternative Konzepte* **50**, C. F. Müller Karlsruhe, 237–269.
- LEHMBECKER, G. und U. THODE (1990): Lehre und Forschung im Ökologischen Landbau an den Hochschulen und freien Forschungsinstituten Europas. Studie der Universität Kiel, Agrarwissenschaftliche Fakultät, Fachgebiet Ökologischer Landbau.
- LETSCHERT, D. (1986): Untersuchungen zur Arthropoden– und Annelidenfauna von Weizen– und Zuckerrübenfeldern in einem konventionellen und einem bio–dynamischen Anbau. *Z. angew. Zool.* **73**, 93–113.
- LÜNZER, I. und U. ZERGER (1992): Protokoll zur Tagung "Forschung im ökologischen Landbau", 8./9. Oktober 1991 in Witzenhausen (unveröffentlicht).

- MAIDL, F. X., DEMMEL, M. und G. FISCHBECK (1988): Vergleichende Untersuchungen ausgewählter Parameter der Bodenfruchtbarkeit auf konventionell und alternativ bewirtschafteten Standorten. *Landwirtschaftliche Forschung* 41, 3-4, 231-245.
- MAIRE, N., BESSON, J.-M., SUTER, H., HASINGER, G., und A. PALASTHY (1990): Influence des pratiques culturales sur l'équilibre Physico-chimique et biologique des sols agricoles. *Recherche agronom. en Suisse*, 29, 61-74.
- MATTHEY, J. (1992): Nährstoffe im Dränwasser. Versuchsbericht Alternativer Landbau. Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein, 36-39.
- MAURER, L. (1992): Persönliche Mitteilung.
- MEISEL, K. (1979): Auswirkung alternativer Landbewirtschaftung auf die Vegetation. Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie (Hrsg.), Jahresbericht 1979, 12-13, Bonn-Bad Godesberg.
- MEYER, A. und S. RIST (1984): Beitrag der Begleitflora in Getreidekulturen zur natürlichen Regulierung von Schaderregern. Diplomarbeit ETH Zürich, Institut für Phytomedizin.
- MILLENDORFER, J. (1991): Möglichkeiten einer quantitativen Bewertung der ökologischen Leistungen der bäuerlichen Landwirtschaft, Endbericht an das BM f. Land- u. Forstwirtschaft.
- MÜHLEBACH, J. (1990): Betriebsvergleich zwischen biologisch und konventionell geführten Betrieben. *Landwirtschaft Schweiz* 3 (11), 629-633.
- NIGGLI, U. (1992): Pflanzenbauliche Forschung im biologischen Landbau, zB 2, 9-12.
- NIGGLI, U. (1993): Wie müssen Wissenschaftsstrukturen beschaffen sein, daß die Forschung und das Versuchswesen dem biologischen Landbau gerecht werden. In: BMLF (Hrsg.): Forschungskolloquium Biologischer Landbau, Linz, 5. und 6. November 1991. Sonderausgabe Förderungsdienst.
- NOLTE, C. (1989): Bilanzierung des Nährstoffkreislaufes auf dem biologisch-dynamisch bewirtschafteten "Boschheidehof" sowie Untersuchungen zum Phosphor- und Kaliumhaushalt in drei ausgewählten Böden im Vergleich zu drei Böden eines benachbarten konventionellen Betriebes. Dissertation, Univ. Bonn.
- PADEL, S. und U. EBERT (1989): Ökologischer Landbau in Schleswig-Holstein. Grundzüge und wirtschaftliche Möglichkeiten. Betriebswirtschaftliche Mitteilungen der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein, Nr. 406, 19-27.
- PETERS, D. (1984): Faunistische und ökologische Untersuchung der Lumbriciden, Diplopoden und Chilopoden auf verschiedenen bewirtschafteten Flächen der Niederrheinischen Tiefebene. Dissertation, Univ. Bonn.
- PETERS, M., BLUME, H.-P., GÖMPEL, H. und B. SATTELMACHER (1990): Nährstoffdynamik und -bilanz eines Podsoles unter konventioneller und alternativer Ackernutzung. *Journal of Agronomy and Crop Science* 165, 289-296.
- PFIFFNER, L. (1990): Auswirkungen unterschiedlicher Bewirtschaftung auf das Vorkommen epigäischer Arthropoden, insbesondere auf Laufkäfer (Col., Carabidae), in Winterweizenparzellen. Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft 63, 63-76.
- PIORR, A., BERG, M. und W. WERNER (1991): Stallmistkompost im ökologischen Landbau: Erhebungsuntersuchungen zu Nährstoffgehalten und deren Beziehung zu Aufbereitungsverfahren. *VDLUFA-Schriftenreihe* 33, Kongreßband, 335-340.
- PIORR-KLEIN, A. (1988): Orientierungsprobleme junger Wissenschaftler zwischen landwirtschaftlicher Forschung und öffentlicher Meinung. *VDLUFA-Schriftenreihe* 28, Kongreßband Teil 1, 123-133.
- PIORR, H.-P. (1990): Saatgutqualität im Organischen Landbau. Vorträge der 42. Hochschultagung der Landwirtschaftl. Fakultät der Univ. Bonn, 221-236.
- PLAKOLM, G. (1987): Grundsatzfragen über Versuche zum biologischen Landbau. *Förderungsdienst*, 10, 292-296.

- PLAKOLM, G. (1989): Unkrauterhebungen in konventionell und biologisch bewirtschafteten Getreideäckern Oberösterreichs. Dissertation, Univ. f. Bodenkultur, Wien.
- PLAKOLM, G. (1991): Zur Bedeutung und Besonderheit der Forschung im biologischen Landbau. Arbeitsgruppe "Forschungsinitiative Biologischer Landbau" (unveröffentlicht).
- PLOCHBERGER, K. (1989): Feeding Experiments. A Criterion for Quality Estimation of Biologically and Conventionally Produced Foods. *Agriculture, Ecosystems and Environment* **27**, 419–428.
- PLOCHBERGER, K. und A. VELMIROV (1992): Are food preference tests with laboratory rats a proper method for evaluating nutritional quality? *Biological Agriculture and Horticulture*, **8**, 221–233.
- POLLAK, M. (1989): Bodenbiologische Kennwerte konventionell und organisch–biologisch wirtschaftender Landwirtschaftsbetriebe im Erlaufal/Niederösterreich. Diplomarbeit, Inst. f. Bodenforschung u. Baugologie, Univ. f. Bodenkultur Wien.
- POMMER, G. (1990): Vergleich der agrarökologischen Auswirkungen der Anbausysteme "Integrierter Pflanzenbau" und "Alternativer Landbau". *Kali-Briefe* **20** (4) 311–321.
- OBERSON, A., BESSON, J.–M., GUPTA, S. K. und H. STICHER (1991): Auswirkungen dreier Anbausysteme (DOK–Versuch) auf die Verteilung organischer und anorganischer Phosphorfraktionen und auf ausgewählte bodenbiologische Parameter in einer Parabraunerde auf Löss. *Mitteilungen der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften* **4**, 51–54.
- ÖKO–DATENSERVICE (1983): Vergleichsanalyse "biologisch" und "konventionell" bewirtschafteter Böden. "Beiträge", Forschungsberichte vom BM. f. Gesundheit und Umweltschutz, 317–407.
- OTT, P. (1991): Anwendung von Stallmist und Mistkompost. *Ökologie und Landbau* **78**, 26–27.
- RAUPP, J. (1989): Beitrag zur wissenschaftlichen Begriffsbildung: ökologischer, biologischer, organischer, alternativer Landbau. *Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch* **66**, 159–167.
- RAUPP, J. (1990): Kolloquium zum ökologischen Landbau an der Universität Gießen am 23.06.1990. *Lebendige Erde* **5/90**, 347.
- RAUPP, J. (1993): Grundsätzliches zum biologischen Landbau und Schlußfolgerungen für die Forschung. In: BMLF (Hrsg.): *Forschungskolloquium Biologischer Landbau*, Linz, 5. und 6. November 1991. Sonderausgabe Förderungsdienst.
- SATTELMACHER, B., REINHARD, S. und A. POMIKALKO (1991): Differences in Mycorrhizal Colonization Of Rye (*Secale cereale* L.) Grown in Conventional or Organic (Biological–dynamic) Farming Systems. *J. Agronomy & Crop Science* **167**, 350–355.
- SCHENKE, H. und U. KÖPKE (1991): Unkrautkontrolle bei Winterweizen im Organischen Landbau: Nutzung von Konkurrenzeffekten und direkten Maßnahmen. *Mitteilungen der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften* **4**, 59–62.
- SCHLICHTING, E. (1975): Standortkundliche Untersuchungen an "biologisch" und "konventionell" genutzten Böden. *Landwirtschaftliche Forschung, Sonderheft* **32**, 82–90.
- SCHLÜTER, C. (1985): Arbeits– und betriebswirtschaftliche Verhältnisse in Betrieben des alternativen Landbaus. Untersucht am Beispiel biologisch–dynamischer Betriebe. Dissertation, Univ. Hohenheim.
- SCHRÖDER, D. (1980): Stroh– und Celluloseabbau sowie Dehydrogenaseaktivität in "biologisch" und "konventionell" bewirtschafteten Böden. *Landwirtschaftliche Forschung, Sonderheft* **37**, 169–175.
- SCHULZ, T., HACHMANN, H., und W. KÜHBAUCH (1986): Unkrautwachstum und Unkrautbekämpfung in einem biologisch–dynamisch und einem konventionell geführten Betrieb im mehrjährigen Vergleich. In: LANDESAUSSCHUSS FÜR LANDWIRTSCHAFTLICHE FORSCHUNG, ERZIEHUNG UND WIRTSCHAFTSBERATUNG BEIM MURL NORDRHEIN–WESTFALEN (Hrsg.). *Biologisch–dynamischer Land– und Gartenbau. Forschung und Beratung Reihe C, Nr. 44*, 140–146. Münster–Hiltrup: Landwirtschaftsverlag.
- SRU (1985): Umweltprobleme der Landwirtschaft. Sondergutachten des Sachverständigenrates für Umweltfragen, Kohlhammer–Verlag, Stuttgart.

- STAIGER, D. (1986): Einfluß konventionell und biologisch-dynamisch angebauten Futters auf Fruchtbarkeit, allgemeinen Gesundheitszustand und Fleischqualität beim Hauskaninchen. Dissertation, Univ. Bonn.
- STEINWENDER, R. (1992): Alternative Bewirtschaftung eines Grünland-Gülle-Betriebes. In: BMLF, Forschungsbericht 1991, 42.
- STÖPPLER, H., KÖLSCH, E. und H. VOGTMANN (1990): Zum Einfluß von Saatzeiten, Saatstärken und Sorten auf agronomische Merkmale von Winterweizen in einem System mit geringer Betriebsmittelzufuhr von außen. *Journal of Agronomy and Crop Science* **165**, 28-38.
- STÖPPLER, H., KÖLSCH, E. und H. VOGTMANN (1991): Wurzelsystem, Biomasseproduktion, Bestockung und Ertragsbildung von vier Winterweizensorten in einem System mit geringer Betriebsmittelzufuhr von außen. *Journal of Agronomy and Crop Science* **166**, 24-39.
- TIEX, S. und C. KALLAGE (1991): Untersuchungen zur Winterfütterung im ökologischen Landbau 1990/1991 auf acht Milchviehbetrieben, *Ökologie und Landbau* **80**, 14-16.
- UMWELTFORUM (1991): Grundlegende Forderungen zur verstärkten Umsetzung des biologischen Landbaues in Österreich; Hrsg.: Forum Österreichischer Wissenschaftler für Umweltschutz, 9.
- UNGER, E. (1989): Bodenchemische Kennwerte konventionell und organisch-biologisch wirtschaftender Landwirtschaftsbetriebe im Erlauftal/Niederösterreich. Diplomarbeit, Inst. f. Bodenforschung u. Baugologie, Univ. f. Bodenkultur Wien.
- VOGL, C. (1991): Zusammenstellung von Forschungsdefiziten für die Arbeitsgruppe "Forschungsinitiative Biologischer Landbau". Umfrage bei Bauern und Beratern, Umfrage des FIBL/Oberwil, Beiträge von KONRAD, S., PLAKOLM, G., PLANK, H. und W. ZOLLITSCH (unveröffentlicht).
- VOGTMANN, H. (1983): Experiences and Views on Comparative Experiments in the Field of Biological Agriculture. In: DLOUHY, J. and G. NILSSON (eds.): *International Scientific Colloquium on Comparisons Between Farming Systems*, Uppsala, March 21-24, 1983. Swedish University of Agricultural Sciences, Report 124, Uppsala.
- WELTZIEN, H.C. (1990): Neue Forschungen zum Thema "Kompost und Pflanzengesundheit". Vorträge der 42. Hochschultagung der Landwirtschaftl. Fakultät der Univ. Bonn. 237-240.
- WINCKLER, C. und J. STEINBACH (1991): Nutztierökologische Untersuchungen in Milchviehbetrieben. *Ökologie und Landbau* **80**, 12-14.
- WOLFF-STRAUB, R. (1989): Vergleich der Ackerwildkraut-Vegetation alternativ und konventionell bewirtschafteter Äcker. In: *Alternativer und konventioneller Landbau. Schriftenreihe der Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung Nordrhein-Westfalen, Band 11. Münster-Hiltrup*, 70-112.
- ZERGER, U. (1991): Wachsen oder Weichen im ökologischen Landbau? - Ein Beitrag zur Entwicklung der ökologisch wirtschaftenden Betriebe. *bio-land* **6**, 5-7.

ANHANG

Ausgewählte Publikationen in wissenschaftlichen und praxisorientierten Zeitschriften bzw. Endberichte für alle der in dieser Studie aufgelisteten Projekte, die in Österreich durchgeführt wurden:

ÜBERBLICK ÜBER AUSGEWÄHLTE PUBLIKATIONEN

1 Bereich Weiterentwicklung der Methoden des biologischen Landbaus

Sortenwesen

PLAKOLM, G. (1986–1992): Vergleich verschiedener extensiver und intensiver Kartoffelsorten unter den Bedingungen des biologischen Landbaus. Versuchsbericht 1985–1991, Bundesanstalt f. Agrarbiologie Linz.

PLAKOLM, G. und H. KOGLER (1992): Sortenversuche mit Winterweizen. Ernte 5, 10–14.

Untersaaten

HARTL, W. (1989): Influence of undersown clovers on weeds and on the yield of winter wheat in organic farming. Agriculture, Ecosystems and Environment, 27, 389–396.

Düngung/Kompostierung

AMLINGER, F. und R. BRANTL (1990): Verwertbarkeit organischer Masse zur Herstellung von Bodendüngern. L. Boltzmann–Inst. f. biologischen Landbau u. angewandte Ökologie, Wien. Abschlußbericht an das BM. f. Wissenschaft und Forschung.

MAURER, L., HARTL, W., BRANTL, R. und W. SCHOTT (1986): Einsatz von Tresterdünger im ökologischen Landbau. L. Boltzmann–Inst. f. biologischen Landbau u. angewandte Ökologie, Wien. Abschlußbericht an das BM. f. Wissenschaft und Forschung.

Pflanzenschutz

PLAKOLM, G. (1987): Vergleich verschiedener Beizverfahren bei Wintergetreide. Versuchsbericht 1986, Bundesanstalt f. Agrarbiologie Linz.

Vermarktung

BSTIELER, L., JOCHUM, C., MAYR, P., THELEN, E. und W. VYSLOZIL (1988): Untersuchung und Bewertung zentraler Austauschpartner im Markt für Bioprodukte in Österreich. Endbericht des Instituts f. Handel, Absatz u. Marketing d. Univ. Innsbruck.

ZOKLITS, M. (1990): Das Brot der Pessimisten – Eine Befragung von Bio–Konsumenten. Bundesanstalt f. Bergbauernfragen, Endbericht an das BM f. Land– und Forstwirtschaft.

Gemüsebau

DANEK-JEZIK, K. (1987): Wirkung von Biomethoden auf Gemüsepflanzen. Versuchsbericht 1986, Höhere Bundeslehr- u. Versuchsanstalt f. Gartenbau Wien-Schönbrunn.

DANEK-JEZIK, K. (1988): Anwendung des Thun-Kalenders bei Gemüse. Versuchsbericht 1987, Höhere Bundeslehr- u. Versuchsanstalt f. Gartenbau Wien-Schönbrunn.

Sonderkulturen

PLAKOLM, G. (1990): Überprüfung der Cadmiumaufnahme von Mohn bei verschiedenen Kalkaufdüngungsstufen im biologischen Landbau. Versuchsbericht 1989, Bundesanstalt f. Agrarbiologie Linz.

Heil- und Gewürzkräuter

SERR, J. (1989): Kultur- und betriebswirtschaftliche Datenerhebung verschiedener Heil- und Gewürzpflanzen in landwirtschaftlich benachteiligten Bergregionen. Standortversuche und Auslese einzelner Herkünfte im Hochland des Mühlviertels. Bergkräuter-Genossenschaft Sarleinsbach, Endbericht an das BM f. Land- und Forstwirtschaft.

Agrarökologie

KROMP, B. und W. HARTL (1991): Untersuchung ökologischer Wechselbeziehungen zwischen agrarlandschaftlichen Strukturelementen und Ackerflächen. Forschungsbericht L. Boltzmann-Inst. f. biologischen Landbau u. angewandte Ökologie, Wien.

Toxikologie

MAURER, L., SCHEIDL, I., und W. PFANNHAUSER (1986): Persistente chlorierte Kohlenwasserstoffe in Böden und Produkten landwirtschaftlicher Nutzflächen unter besonderer Berücksichtigung der alternativen Landbaumethoden. Die Bodenkultur, 35, 271-278.

PUCHWEIN, G. (1990): Rückstandsbelastung der Milch aus biologisch wirtschaftenden Betrieben durch Organochlorpestizide und polychlorierte Biphenyle. Bundesanstalt für Agrarbiologie Linz, Endbericht an das BM f. Land- und Forstwirtschaft.

2 Bereich Vergleichsuntersuchungen zwischen biologischem und konventionellem Landbau

Agrarökologie

KROMP, B., MAURER, L., EDELMÜLLER, I., HARTL, W. und K. PLOCHBERGER (1984): Vergleichsuntersuchungen zwischen ökologischem und konventionellem Landbau. Forschungsbericht, L. Boltzmann-Inst. f. biologischen Landbau, Wien.

Bodenbiologie

- FOISSNER, W., FRANZ, H. und H. ADAM (1987): Untersuchungen über das Bodenleben in ökologisch und konventionell bewirtschafteten Acker- und Grünlandböden im Raum Salzburg. *Verh. Ges. Ökol.* 15, 333–339.
- FOISSNER, W., BUCHGRABER, K. und H. BERGER (1989): Bodenzoologische und produktionsbiologische Untersuchungen an ökologisch und konventionell bewirtschafteten Grünlandparzellen in der Steiermark: Eine Feldstudie mit randomisierten Blöcken. *Mitt. Österr. Bodenk. Ges.*
- KROMP, B. (1990): Carabid beetles (Coleoptera, Carabidae) as bioindicators in biological and conventional farming in Austrian potato fields. *Biol. Fertil. Soils* 9, 182–187.
- LÜFTENEGGER, G. und W. FOISSNER (1989): Bodenzoologische Untersuchungen an ökologisch und konventionell bewirtschafteten Weinbergen. *Landwirtschaftliche Forschung*, 42, 2–3, 105–113.
- MÜLLEBNER, M. (1984): Enzymaktivitätsuntersuchungen im Wurzelbereich von Böden unter einigen Vegetationseinheiten mit verschiedenartiger Nutzung. Dissertation, Inst. f. Pflanzenphysiologie, Formal- u. Naturwiss. Fakultät d. Univ. Wien.

Bodenkunde allgemein

- BERGLER, F. (1989): Physikalische Bodenkennwerte bei konventioneller und organisch-biologischer Bewirtschaftung anhand von ausgewählten landwirtschaftlichen Betrieben im Erlauftal/NÖ. Diplomarbeit, Inst. f. Bodenforschung u. Baugeologie der Univ. f. Bodenkultur Wien.
- KNAFL, S. (1989): Huminstoffe in konventionell und organisch-biologisch bewirtschafteten Böden. Diplomarbeit, Inst. f. Bodenforschung u. Baugeologie, Univ. f. Bodenkultur Wien.
- POLLAK, M. (1989): Bodenbiologische Kennwerte konventionell und organisch-biologisch wirtschaftender Landwirtschaftsbetriebe im Erlauftal/NÖ. Diplomarbeit, Inst. f. Bodenforschung u. Baugeologie der Univ. f. Bodenkultur Wien.
- UNGER, E. (1989): Bodenchemische Kennwerte konventionell und organisch-biologisch wirtschaftender Landwirtschaftsbetriebe im Erlauftal/NÖ. Diplomarbeit, Inst. f. Bodenforschung u. Baugeologie der Univ. f. Bodenkultur Wien.
- ÖKODATENSERVICE (1983): Vergleichsanalyse "biologisch" und "konventionell" bewirtschafteter Böden. Beiträge, Forschungsberichte vom BM. f. Gesundheit und Umweltschutz, 317–407.

Pflanzenbau allgemein

- PLAKOLM, G. (1986): Untersuchungen über einen naturnahen Landbau. Versuchsbericht 1985, Bundesanstalt f. Agrarbiologie Linz.

Herbologie

- PLAKOLM, G. (1990): Unkrauterhebungen in biologisch und konventionell bewirtschafteten Getreideäckern Oberösterreichs. In: Veröffentlichungen der Bundesanstalt f. Agrarbiologie Linz, 13. Seminar: "III. Internationale Konferenz zu Aspekten der nicht-chemischen Beikrautregulierung Linz, 10.–12. Oktober 1989", 41–54.
- SELTENHAMMER-MALINA, B. (1991): Vergleich biologisch und konventionell bewirtschafteter Äcker bezüglich ausgewählter ökologischer und ökonomischer Parameter. Dissertation, Inst. f. Pflanzenschutz d. Univ. f. Bodenkultur Wien.

Grünland

BUCHGRABER, K. (1982): Vergleich der Wirksamkeit konventioneller und alternativer Düngungssysteme auf dem Grünland; hinsichtlich Ertrag, Futterqualität und Güte des Pflanzenbestandes. Dissertation, Inst. f. Pflanzenbau u. Pflanzenzüchtung d. Univ. f. Bodenkultur Wien.

Betriebswirtschaft

PFINGSTNER, H. und G. ALFONS (1983): Betriebswirtschaftliche Untersuchungen zum biologischen Landbau in der Oststeiermark. Monatsberichte über die österreichische Landwirtschaft, **30** (4), 233–246.

Lebensmittelqualität

EDELMÜLLER, I. (1984): Untersuchungen zur Qualitätserfassung von Produkten aus unterschiedlichen Anbausystemen (biologisch-dynamisch bzw. konventionell) mittels Fütterungsversuchen an Kaninchen (Rasse Blauer Wiener). Dissertation, Inst. f. Zoologie, Formal- und Naturwiss. Fakultät d. Univ. Wien.

MANAFI, M. und G. WEBER (1990): Die mikrobielle Beschaffenheit von Reformhaus- und Bioprodukten im Raum Wien. Ernährung, **14** (3) 130–134.

PLOCHBERGER, K. (1989): Feeding Experiments. A Criterion for Quality Estimation of Biologically and Conventionally Produced Foods. Agriculture, Ecosystems and Environment, **27**, 419–428.

PLOCHBERGER, K., VELIMIROV, A., SCHOTT, W. und U. HUSPEKA (1990): Fütterungsversuche an Ratten als integrative Testmethode zur Ermittlung der ernährungsphysiologischen Qualität landwirtschaftlicher Rohprodukte. L. Boltzmann-Inst. f. biologischen Landbau u. angewandte Ökologie, Wien, Projekt d. Fonds z. Förd. wiss. Forschung. Endbericht.

STEINECK, O. und P. LIEBHARD (1984): Qualität und Ertrag von Brotgetreide aus naturwissenschaftlich-biologischer und alternativ biologischer Pflanzenproduktion, Sonderdr. Allg. Mühlen-Markt, 1491/1492.

Weinbau

SCHÄFER, A. (1990): Der Einfluß konventioneller und alternativer Weinbaumethoden auf Qualität, Ertrag, bodenchemische und bodenphysikalische Parameter. Dissertation, Inst. f. Pflanzenbau u. Pflanzenzüchtung, Univ. f. Bodenkultur Wien.

DANNER, R. (1985): Vergleichende Untersuchungen zum konventionellen, organisch-biologischen und biologisch-dynamischen Weinbau. Dissertation, Inst. f. Pflanzenbau u. Pflanzenzüchtung d. Univ. f. Bodenkultur Wien.

Obstbau

NOVAK, R. (1991): Versuch über eine "biologisch-organische" Produktion von Äpfeln. Höhere Bundeslehr- u. Versuchsanstalt f. Wein- u. Obstbau m. Inst. f. Bienenkunde. Endbericht an das BM f. Land- und Forstwirtschaft.

Gemüsebau

DANEK-JEZIK, K.: Langzeit-Versuch Naturnaher Landbau. Jährliche Veröffentlichungen im Versuchsbericht, Höhere Bundeslehr- u. Versuchsanstalt f. Gartenbau Wien-Schönbrunn.

3 Bereich Bedeutsame agrarwissenschaftliche Forschung unter Bedingungen des konventionellen Landbaus für eine Ökologisierung aller Produktionssysteme

Pflanzenphysiologie, Wurzelforschung

- BACHMANN, G. (1989): Physiologische Aktivitäten von Wurzeln in ihren Wechselwirkungen mit dem wurzelnahen Bodenbereich. Dissertation, Inst. f. Pflanzenphysiologie, Formal- u. Naturwiss. Fakultät d. Univ. Wien.
- LINHER, O. (1990): Die Bedeutung des Gehaltes freier, niedermolekularer, organischer Substanzen im Boden unter besonderer Berücksichtigung der Wechselwirkung Wurzel-Rhizosphäre-Boden. Dissertation, Inst. f. Pflanzenphysiologie, Formal- u. Naturwiss. Fakultät d. Univ. Wien.

Ökologische Gestaltung der Agrarlandschaften

- GRABHERR, G. (1988): Begutachtung von landschaftsgestaltenden Maßnahmen in Agrarverfahren. Inst. f. Pflanzenphysiologie, Abteilung Vegetationsökologie d. Univ. Wien, Endbericht an das BM f. Land- und Forstwirtschaft.
- KROMP, B. (1992): Stichprobenartige Erhebungen der Entomofauna von Feldrainen zur Abschätzung ihrer ökologischen Bedeutung. L. Boltzmann-Inst. f. biologischen Landbau u. angewandte Ökologie, Wien, Endbericht an das Umweltbundesamt.
- ZWICKER, E. (1992): Richtlinien für die Behandlung kleinparzellierter Streifenflur im Waldviertel und vergleichbarer Gebiete. Gruppe Landschaft, Endbericht an das Umweltbundesamt (in Vorbereitung).

NUTZTIERWISSENSCHAFTEN

Tierhaltung

- BARTUSSEK, H. (1988): Naturgemäße Tierhaltung. In: HAIGER, A., STORHAS, R. und H. BARTUSSEK (1988): Naturgemäße Viehwirtschaft, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- BARTUSSEK, H. (1991): Die Haltung von Mastschweinen auf Einstreu und einstreulos – ein Verfahrensvergleich: Bericht der ÖKL-Tagung am 3. und 4. Dezember 1991, 86–111.
- KONRAD, S. (1991): Erhebungen zur Tierhaltung in Österreich. Inst. f. Nutztierwiss. d. Univ. f. Bodenkultur Wien, Endbericht an das BM f. Land- und Forstwirtschaft
- SÖLKNER, J. und A. ESSL (1990): Einfluß verschiedener Formen der Anbindehaltung auf die Nutzungsdauer von Kühen. Züchtungskunde, 62 (3), 222–233.

Nutztierethologie

- HEIZMANN, V., PLANK, R., OBERWITTLER, H. und K. REISENBAUER (1989): Aufzuchtbedingungen und getrennter Nestraum als Einflußfaktoren auf Nestplatzsuche und Nestwahl bei LSL-Hennen in Freilandhaltung. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1988, Darmstadt, KTBL, 228–230.

HEIZMANN, V. und G. HOFHECKER (1988): Behaviour as a Natural System – The Theory and its Consequences in Animal Husbandry. In: Proceedings of the International Congress on Applied Ethology in Farm Animals, Skara, 1988. Edited by J. UNSELM, G. van PUTTEN, K. ZEEB and I. EKESBO., Darmstadt, KTBL, 80–87.

KONRAD, S. (1988) Beurteilung von Haltungssystemen für Mastbullen nach dem Indikatorenkonzept. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1987, Darmstadt, KTBL, 214–230.

MAIER, P., HEIZMANN, V. und K. REISENBAUER (1992): Sozialverhalten und Verhaltensontogenese von Hausschweinen in einem möblierten Familienstall. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1991, Darmstadt, KTBL, in Druck.

Fütterung

HAIGER, A. (1991): Auswirkungen verschiedener Futterniveaus auf die Lebensleistung kombinierter und milchbetonter Rinder. Inst. f. Nutztierwiss. d. Univ. f. Bodenkultur Wien, Endbericht an das BM f. Land- und Forstwirtschaft.

Bodenuntersuchungsmethoden

BRANTL, R. (1991): Ökologische Methoden der Bodenuntersuchung. Forschungsbericht, L. Boltzmann-Inst. f. biologischen Landbau u. angewandte Ökologie Wien.

TONDL, M. (1988): Zur Methodik und Interpretationsmöglichkeit des Bodenchromatests nach Pfeiffer. Diplomarbeit, Inst. f. Bodenforschung u. Baugéologie d. Univ. f. Bodenkultur.

Gesteinsmehle

BLUM, W. E. H., HERBINGER, B., MENTLER, A., OTTNER, F., POLLAK, M., UNGER, E. und W.W. WENZEL (1989): Zur Verwendung von Gesteinsmehlen in der Landwirtschaft. I. Chemisch-mineralogische Zusammensetzung und Eignung von Gesteinsmehlen als Düngemittel. Z. Pflanzenähr. Bodenk., 152, 421–425.

BLUM, W. E. H., HERBINGER, B., MENTLER, A., OTTNER, F., POLLAK, M., UNGER, E. und W.W. WENZEL (1989): Zur Verwendung von Gesteinsmehlen in der Landwirtschaft. II. Wirkung von Gesteinsmehlen als Bodenverbesserungsmittel. Z. Pflanzenähr. Bodenk., 152, 427–430.

Beikrautregulierung

STROMMER, J. (1990): Auswirkungen von mechanischer und chemischer Unkrautregulierung in Sojabohnen und Sonnenblumen auf Wachstum und Ertrag sowie auf die Ackerbegleitflora und den Deckungsbeitrag. Dissertation, Inst. f. Pflanzenschutz d. Univ. f. Bodenkultur Wien.

Gemüsebau

DANEK-JEZIK, K. (1986): Nitratvergleiche bei Treibsalatsorten in verschiedenen Entwicklungsstadien. Gartenbauwissenschaft 51 (4), 190–192.

DANEK-JEZIK, K. (1987): Abflamngerät. Versuchsbericht 1986 der Höheren Bundeslehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau Wien-Schönbrunn.

DANEK-JEZIK, K. (1989): NO₃ im Spinat. Versuchsbericht 1988 der Höheren Bundeslehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau Wien-Schönbrunn.

DANEK-JEZIK, K. (1990): Bodenbedeckung bei Tomate. Versuchsbericht 1989 der Höheren Bundeslehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau Wien-Schönbrunn.

DANEK-JEZIK, K. (1991): Bakterien als Bodenverbesserungsmittel. Versuchsbericht 1990 der Höheren Bundeslehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau Wien-Schönbrunn.

Regionalentwicklung

GRUPPE ANGEPASSTE TECHNOLOGIE DER TECHNISCHEN UNIVERSITÄT WIEN (1992): Ökologisch orientierte Entwicklung am Beispiel des Dorfes Eschenau. Endbericht an das BM f. Wissenschaft und Forschung.

KITTEL, G., HEBERTSHUBER M., HEINTEL, G. und A. SEEBACHER (1990): Bildung und Strukturwandel in der Landwirtschaft. IFF St. Pölten, Endbericht d. Gesamtprojektes an das BM. f. Land- und Forstwirtschaft.

Umweltpolitik/Agrarpolitik

HOFER, O., PEVETZ, W. und H. PIRRINGER (1990): Quantifizierung der ökologischen Leistungen der Landwirtschaft. Bundesanstalt f. Agrarwirtschaft, Endbericht an das BM. f. Land- und Forstwirtschaft.

NEUNTEUFEL, M. (1991): Quantifizierung und makroökonomische Aspekte der externen Leistungen der Landwirtschaft. Bundesanstalt f. Agrarwirtschaft, Endbericht an das BM. f. Land- und Forstwirtschaft.

MILLENDORFER, J. (1991): Möglichkeiten einer quantitativen Bewertung der ökologischen Leistungen der bäuerlichen Landwirtschaft. STUDIA – Studiengruppe für Internationale Analysen, Laxenburg. Endbericht an das BM. f. Land- und Forstwirtschaft.

REICHSTHALER, R. und K. WYTRZENS (1990): Landwirtschaft und Umwelt: Agrarrelevante Konzeptionen der Umweltpolitik im Lichte anstehender Umweltprobleme der österreichischen Landwirtschaft. Inst. f. Agrarökonomik d. Univ. f. Bodenkultur, Endbericht an das BM. f. Land- und Forstwirtschaft.

SCHNEIDER, F., HOFREITHER, M., und G. J. PRUCKNER (1992): Bewertung überbetrieblicher Leistungen und negativer, externer Effekte der österreichischen Landwirtschaft, Institut für Volkswirtschaftslehre der Universität Linz, Endbericht an das BM. f. Land- und Forstwirtschaft.

Direktvermarktung

MAURER, O. (1987): Rahmenbedingungen und Möglichkeiten des Direktabsatzes landwirtschaftlicher Produkte. Dissertation, Inst. f. Wirtschaft, Politik u. Recht d. Univ. f. Bodenkultur Wien.

MILLENDORFER, J. (1990): Entwicklung eines Medienverbundpaketes. Marketingkonzept für die landwirtschaftliche Direktvermarktung; SPES-Bildungs- und Studiengesellschaft Schlierbach, Endbericht an das BM f. Land- und Forstwirtschaft.

Weiterführende Publikationen

1.1 Biologischer Landbau allgemein

HERRMANN, G. und G. PLAKOLM (1991): Ökologischer Landbau. Grundwissen für die Praxis, Österreichischer Agrarverlag.

1.1 Beikrautregulierung

PLAKOLM, G. (1987): Botanische Kenntnisse und vorbeugende Maßnahmen als Voraussetzung einer wirksamen Beikrautregulierung. In: HOFFMANN, M. und B. GEIER (Hrsg.): Beikrautregulierung statt Unkrautbekämpfung. Methoden der mechanischen und thermischen Regulierung, Verlag C. F. Müller Karlsruhe, 41–50.

1.1 Entomologie

KROMP, B. und K.-H. STEINBERGER (1992): Grassy field margins and arthropod diversity: a case study on ground beetles and spiders in eastern Austria (Coleoptera: Carabidae; Arachnida: Aranei, Opiliones). *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 30, 1–23.

1.3 Tierhaltung

BARTUSSEK, H. (1990): Naturnähe in der Veredelungswirtschaft – Ein Definitionskonzept. In: 8. IGN Tagung, Schlierbach 1990, BAL Gumpenstein, Irdring.

BARTUSSEK, H. (1990): Naturnähe in der Veredelungswirtschaft – Tiergerechtheitsindex. In: 8. IGN Tagung, Schlierbach 1990, BAL Gumpenstein, Irdring.

BARTUSSEK, H. (1990): Tiergerechte Haltung. Wintertagung 1990, 238–257.

ESSL, A. (1986): Zusammenhang zwischen Leistungszucht und Nutzungsdauer bei Kühen. *Förderungsdienst* 3, 68–73.

HAIGER, A. (1991): Zuchtziel in der Milchviehzucht zwischen Marktwünschen und ökologischen Begrenzungen. *Förderungsdienst*, 39, 136–139.

HAIGER, A. (1991): Ecological Animal Breeding – Dairy Cattle as Example; Proceedings of "Alternatives in Animal Husbandry"; Witzenhausen; 61–69.

1.3 Direktvermarktung

HEBERTSHUBER, M. (1989): Direktvermarktung: Probleme und Möglichkeiten. IFF St. Pölten, Endbericht an das BM. f. Land- und Forstwirtschaft.

HEBERTSHUBER, M. (1992): Organisationsmodelle der Direktvermarktung landwirtschaftlicher Produkte. IFF St. Pölten, Endbericht an das BM. f. Land- und Forstwirtschaft.

MAURER, O., HOHENECKER, J. und H. UNTERSBERGER (1988): Rechtsbestimmungen beim Direktabsatz landwirtschaftlicher Produkte in Österreich. Reihe Agrarmarketing, Band I, Österreichische Bergbauernvereinigung, Wien.

MAURER, O., MAURER-ROGY, K. und H. UNTERSBERGER (1988): Direkt vermarkten, Handbuch für Bauern, Reihe Agrarmarketing, Band II, Österreichische Bergbauernvereinigung, Wien.

WIRTHGEN, B. und O. MAURER (1992): Direktvermarktung, Verlag Eugen Ulmer, im Druck.

1.3 Bildung

KITTEL, G. (1992): Bildung und Landwirtschaft. IFF St. Pölten, Endbericht an das BM f. Land- und Forstwirtschaft.

1.3 Agrarsoziologie

SEEBACHER, A., KITTEL, G., und G. STROHMEIER (1989): Hof/Dorf-Strukturen. Mikrokosmos in der Landwirtschaft. IFF St. Pölten, Endbericht an das BM f. Land- und Forstwirtschaft.

ADRESSEN VON FORSCHUNGSINSTITUTIONEN IN ÖSTERREICH
(die im Abschnitt 2 der Studie "Forschungsprojekte in Österreich" erwähnt wurden)

**Landwirtschaftliche Bundesanstalten
des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft**

Bundesanstalt für Agrarbiologie, Linz
Georg Wieningerstraße 8
A-4020 Linz
Tel.: 0732/81261-0, Fax.: 0732/85482

Bundesanstalt für Agrarwirtschaft, Wien
Schweizertalstraße 36
A-1133 Wien
Tel.: 0222/823651, Fax.: 0222/82365159

Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft, Gumpenstein
A-8952 Irdning
Tel.: 03682/22451, Fax.: 03682/2461488

Bundesanstalt für alpenländische Milchwirtschaft, Rotholz
A-6200 Rotholz, Jenbach
Tel.: 05244/2262, Fax.: 05244/349629

Bundesanstalt für Bergbauernfragen, Wien
Grinzinger Allee 74
A-1196 Wien
Tel.: 0222/3257420, Fax.: 0222/32138239

Bundesanstalt für Milchwirtschaft, Wolfpassing
A-3261 Steinakirchen a. Forst
Tel.: 07488/202, Fax.: 07488/20211

Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien
Trunnerstraße 5
A-1021 Wien
Tel.: 0222/21113-0, Fax.: 0222/2160825

Höhere Bundeslehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau, Wien-Schönbrunn
Grünbergstraße 24
A-1131 Wien
Tel.: 0222/8135950, Fax.: 0222/81359505499

Höhere Bundeslehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau mit
Institut für Bienenkunde, Klosterneuburg
Wienerstraße 74
A-3400 Klosterneuburg
Tel.: 02243/2159, Fax.: 02243/86705

Universitäre Forschungsinstitutionen

Forschungsinstitut für Alpenländische Land- und Forstwirtschaft
an der Universität Innsbruck
Technikerstraße 13
A-6020 Innsbruck
Tel.: 0512/218-4076

Institut für Handel, Absatz und Marketing der Universität Innsbruck
Innrain 52
A-6020 Innsbruck
Tel.: 0512/507-0

Institut für Informatik der Johannes Kepler Universität Linz
Altenbergerstraße 69
A-4040 Linz
Tel.: 0732/2468-0

Institut für Volkswirtschaftslehre der Johannes Kepler Universität Linz
Abteilung für Wirtschaftspolitik
Altenbergerstraße 69
A-4040 Linz
Tel.: 0732/2468-0

Institut für Zoologie der Universität Salzburg
Hellbrunnerstraße 34
A-5020 Salzburg
Tel.: 0662/8044-0

Institut für Agrarökonomik der Universität für Bodenkultur Wien
Peter Jordanstraße 82
A-1190 Wien
Tel.: 0222/47654-0

Institut für Bodenforschung und Baugeologie der Universität für Bodenkultur Wien
Gregor Mendel-Straße 33
A-1180 Wien
Tel.: 0222/47654-0

Institut für Botanik der Universität für Bodenkultur Wien
Feistmantelstraße 4
A-1180 Wien
Tel.: 0222/47654-0

Institut für Nutztierwissenschaften der Universität für Bodenkultur Wien
Gregor Mendel-Straße 33
A-1180 Wien
Tel.: 0222/47654-0

Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Universität für Bodenkultur Wien
Gregor Mendel-Straße 33
A-1180 Wien
Tel.: 0222/47654-0

Institut für Pflanzenschutz der Universität für Bodenkultur Wien
Peter Jordanstraße 82
A-1190 Wien
Tel.: 0222/47654-0

Institut für Wirtschaft, Politik und Recht der Universität für Bodenkultur Wien
Gregor Mendel-Straße 33
A-1180 Wien
Tel.: 0222/47654-0

Gastprofessur Ökologischer Landbau am Institut für Pflanzenbau und
Pflanzenzüchtung der Universität für Bodenkultur Wien
Gregor Mendel-Straße 33
A-1180 Wien
Tel.: 0222/47654-234, Fax.: 0222/3105175

Institut für Physiologie der Veterinärmedizinischen Universität Wien
Linke Bahngasse 11
A-1030 Wien
Tel.: 0222/71155-0

Institut für Hygiene der Universität Wien
Kinderspitalgasse 15
1090 Wien
Tel.: 0222/431595

Institut für Pflanzenphysiologie der Universität Wien
Biologiezentrum
Althanstraße 14
A-1090 Wien
Tel.: 0222/31336-0

Institut für Zoologie der Universität Wien
Biologiezentrum
Althanstraße 14
A-1090 Wien
Tel.: 0222/31336-0

Interuniversitäres Forschungsinstitut für Fernstudien, Niederösterreich (IFF)
Dr. Theodor-Körnerstraße 25
A-3100 St. Pölten
Tel.: 02742/66838

Freie Forschungsinstitutionen

Ludwig Boltzmann–Institut für biologischen Landbau und angewandte Ökologie, Wien
Rinnböckstraße 15
A–1110 Wien
Tel.: 0222/743631–71, Fax.: 0222/743351

Studiengruppe für Internationale Analysen Laxenburg (STUDIA)
Hofstraße 3
A–2361 Laxenburg
Tel.: 02236/71602

Institutionen, die sich mit Forschung beschäftigen

Bergkräuter–Genossenschaft Sarleinsbach
Ohnerstorf 1
A–4152 Sarleinsbach
Tel.: 07283/426

Gruppe angepaßte Technologie (GRAT) an der TU Wien
Wiedner Hauptstraße 8–10
A–1040 Wien
Tel.: 58801–0

Gruppe Landschaft
Bonygasse 61
A–1120 Wien
Tel.: 0222/8121344

ÖKO–Datenservice Ges.m.b.H.
Budinskygasse 18
A–1190 Wien
Tel.: 0222/361513

Ökowitz–Informationsservice für Bauern und Konsumenten
Feyregg 39
A–4552 Wartberg/Kr.
Tel.: 07583/273

Österreichische Vereinigung für Agrarwissenschaftliche Forschung (ÖVAF)
Kleine Sperlgasse 1/37
A–1020 Wien
Tel.: 0222/262242

SPES Bildungs– und Studienges.m.b.H.
Schlierbach 19
A–4553 Schlierbach
Tel.: 07582/81425

**ADRESSEN VON WICHTIGEN FORSCHUNGSINSTITUTIONEN
IN DER BRD UND DER SCHWEIZ**

Universität-Gesamthochschule Kassel-Witzenhausen
Fachgebiet Ökologischer Landbau
Nordbahnhofstraße 1a
D-3430 Witzenhausen
Tel. 05542/503-565, Fax. 05542-503-568

Universität Bonn
Institut für Organischen Landbau
Katzenburgweg 3
D-5300 Bonn
Tel.: 0228/73-5615, Fax. 0228/73-5617

Universität Gießen
Professur für Biologische Produktionssysteme
Karl-Glöcknerstraße 21 C
D-6300 Gießen
Tel.: 0641/702-5609, Fax. 0641/702-5850

Forschungsring für Biologisch-Dynamische Wirtschaftsweise e.V.
Baumschulweg 11
D-6100 Darmstadt
Tel.: 06155/2674, Fax.: 06155/5774

Forschungsinstitut für biologischen Landbau, Oberwil
Bernhardsberg
CH-4104 Oberwil/BL
Tel.: 061/4014222, Fax.: 061/4014780