

Status-Quo-Analyse von Dauerversuchen: Bestimmung des Forschungsbedarfes für den ökologischen Landbau

Status-Quo-Analysis from long-term field experiments: determination of research requirements for organic farming

FKZ: 10OE036

Projektnehmer:

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
Institut für Agrarökologie, Ökologischen Landbau und Bodenschutz
Lange Point 12, 85354 Freising
Tel.: +49 8161 71-3640
Fax: +49 8161 71-4006
E-Mail: agraroekologie@lfl.bayern.de
Internet: [http:// www.lfl.bayern.de](http://www.lfl.bayern.de)

Autoren:

Urbatzka, Peer; Cais, Kathrin; Rehm, Anna; Rippel, Rudolf

Gefördert vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger
Landwirtschaft (BÖLN)



Zuwendungsempfänger

**Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
Institut für Agrarökologie, Ökologischen Landbau und Bodenschutz**

Titel des Forschungsvorhabens:

**Status-Quo-Analyse von Dauerversuchen: Bestimmung des
Forschungsbedarfs für den ökologischen Landbau**

Förderkennzeichen

2810OE036

Projektleiter:

Rudolf Rippel

Bearbeiter:

Dr. Peer Urbatzka

Kathrin Cais

Anna Rehm

Projektlaufzeit:

15.12.2010 - 31.07.2011

Berichtszeitraum:

15.12.2010 - 31.07.2011

Kurzfassung

Status-Quo-Analyse von Dauerversuchen: Bestimmung des Forschungsbedarfs für den ökologischen Landbau

Peer Urbatzka, Kathrin Cais, Anna Rehm, Rudolf Rippel

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Institut für Agrarökologie, Ökologischen Landbau und Bodenschutz

Lange Point 12

85354 Freising

oekolandbau@lfl.bayern.de

In diesem Forschungsprojekt wurde eine Status Quo Analyse hinsichtlich Dauerversuche für den ökologischen Pflanzenbau im deutschsprachigen Raum und eine Umfrage zur Bestimmung des Forschungsbedarfs bezüglich dieser Dauerversuche durchgeführt. Dabei war ein Dauerversuch mit einer (voraussichtlichen) Mindestlaufzeit von fünf Jahren definiert. Im Rahmen der Status Quo Analyse wurde die Anzahl der Dauerversuche festgestellt und diese nach den vier Oberthemen a) Systemvergleiche, b) Düngung, c) Produktionstechnik und d) Bodenfruchtbarkeit, Umweltwirkungen und weitere Schwerpunkte kategorisiert. Zur Bestimmung des Forschungsbedarfs für zukünftige Dauerversuche wurde ein Fragebogen an 91 Schlüsselpersonen des ökologischen Pflanzenbaus aus Wissenschaft, Beratung und Praxis per Mail verschickt. Hierin sollte neben den Themenbereichen aus der Status Quo Analyse der Forschungsbedarf für selbst gewählte Themenbereiche in den Kategorien „1“ bis „5“ (= kein bzw. sehr hoher Forschungsbedarf) und „6“ (nicht bewertbar) quantifiziert werden.

Insgesamt wurden im deutschsprachigen Raum 43 Dauerversuche identifiziert. Zu den vier gewählten Oberthemen wird in 18, 25, 21 bzw. 42 Dauerversuchen geforscht. Bei den Systemvergleichen lagen die Forschungsschwerpunkte im Bereich „konventionell zu ökologisch“ und „ökologisch: viehreich zu vieharm“ mit acht bzw. zehn Versuchen. Im Bereich Produktionstechnik stellte der Forschungsbereich der Grundbodenbearbeitung mit 14 Versuchen den Schwerpunkt dar.

16 Personen füllten den Fragebogen aus. Dies entspricht einer Rücklaufquote von 18 %. Im Mittel wurde der Forschungsbedarf bei den Unterpunkten mit 2,8 bis 4,5 bewertet. Der höchste Bedarf wurde bei den Themen „Humusaufbau, -bilanz“ (4,5), „Biogasgärrest“, „Bodenleben“ und „Wurzelaktivität/Mykorrhiza“ (je 4,4) quantifiziert. Der geringste Bedarf wurde den Unterpunkten „biologisch-dynamische Präparate“ (2,8), „Reihenweite“ (2,9) und „Systemvergleiche: ökologisch zu konventionell“ (3,1) attestiert.

Summary

Status-Quo-Analysis from long-term field experiments: Determination of research requirements for organic farming

Peer Urbatzka, Kathrin Cais, Anna Rehm, Rudolf Rippel

Bavarian State Research Center for Agriculture

Institute for Agricultural Ecology, Organic Farming and Soil Protection

Lange Point 12

85354 Freising

oekolandbau@lfl.bayern.de

The research project focused on a status quo analysis of long-term field experiments for organic farming in Germany, Austria and the German speaking part of Switzerland, and it included a survey to quantify research requirements concerning these trials. The study contained long-term field experiments with an expected minimum duration of five years. The status quo analysis determined the number of the long-term field experiments and categorized them in four main topics a) system comparison, b) fertilisation, c) production engineering and d) soil fertility, environmental impacts and further key aspects. In order to quantify the research requirements a questionnaire was mailed to 91 key persons of organic crop farming from science, consulting and practice. The interview included the key issues of the status quo analysis and freely selectable topics which should be evaluated from “1” to “5” (= no resp. very high research requirements) and “6” (no evaluation).

All in all, 43 long-term field experiments were identified. The four main topics chosen will be investigated in 18, 25, 21 and 42 long-term field experiments, respectively. In the main topic system comparison, the major research was identified for “conventional versus organic farming” and “organic farming: high amount of livestock versus stockless” with eight resp. ten experiments. In production engineering, research focuses on “soil cultivation” with 14 experiments.

16 persons filled in the survey, covering a return rate of 18 %. The research requirements for the subitems were evaluated on average between 2.8 to 4.5. Highest demands were identified for the topics “humus formation and balancing“ (4.5), “soil life”, “digested animal manure” (types of fertiliser) and “activity of roots/mycorrhiza” (each 4.4). The lowest demands showed “bio-dynamic preparations” (2.8), “row distance” (2.9) and “system comparison: conventional versus organic farming” (3.1).

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Einführung.....	11
1.1 Gegenstand des Vorhabens	11
1.2 Ziele und Aufgabenstellung des Projekts, Bezug des Vorhabens zu den einschlägigen Zielen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau oder zu konkreten Bekanntmachungen und Ausschreibungen.....	11
1.3 Planung und Ablauf des Projektes	11
2 Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde.....	13
3 Material und Methoden	15
3.1 Status Quo Analyse	15
3.2 Quantifizierung des Forschungsbedarfes	15
4 Ausführliche Darstellung der wichtigsten Ergebnisse.....	18
4.1 Übersicht über die Dauerversuche	18
4.1.1 Ökologischer Landbau auf leichten Böden – Demonstrationsversuch Ackerbausysteme in Blumberg	24
4.1.2 Demonstrationsanlage Ackerbausysteme Thyrow	26
4.1.3 Standortspezifische Auswirkungen einer langjährigen ökologischen Bewirtschaftung auf acker- und pflanzenbauliche sowie umweltrelevante Parameter.....	28
4.1.4 Leistungsfähigkeit verschiedener Landbausysteme, konventionell- ökologisch viehlos - ökologisch viehhaltend	31
4.1.5 Langzeitversuch Burgrain: Ertrag und Qualität von biologisch und integriert angebauten Ackerkulturen im Vergleich	33
4.1.6 Komplexe Prüfung ökologischer Anbau- und Düngungsverfahren in zwei Anbausystemen in Sachsen	35
4.1.7 Fruchtfolgeversuch – Köln Auweiler	38
4.1.8 Einfluss einer 5jährigen Dauerstilllegung auf Pflanzenbestand, Bodenmerkmale und einen Nachbau von Winter- und Sommerweizen	39
4.1.9 Einfluss des Zwischenfruchtanbaus auf das Nachwirkungsvermögen organischer Düngemittel beim Anbau von Kartoffeln, Sommerweizen und Mais.....	41
4.1.10 Das Ökofeld der Versuchsstation Roda	42
4.1.11 Langfristige Wirkungen differenzierter Anbausysteme des Ökologischen Landbaus	44
4.1.12 Biogas-Fruchtfolgeversuch Viehhausen	46
4.1.13 Fruchtfolgeversuche Viehhausen und Puch	48

4.1.14	Ökologischer Ackerbauversuch Gladbacherhof - Effekte unterschiedlicher Fruchtfolge-Düngungssysteme und Bodenbearbeitung auf Flächenproduktivität, Nachhaltigkeit und Umweltverträglichkeit.....	50
4.1.15	Langjähriger Vergleich zweier Fruchtfolgen mit unterschiedlichem Leguminosenanteil in Bezug auf Nitrat auswaschung, Ertrag und N-Bilanz	53
4.1.16	System „Weite Reihe“ in der Fruchtfolge, ökologisch viehlos.....	55
4.1.17	Dauerbeobachtungsversuch Trenthorst: Ertrags- und Qualitätsentwicklungen in verschiedenen Fruchtfolgen und Kulturen	57
4.1.18	DOK Versuch (Langzeituntersuchung zu biologisch-dynamischen, organisch-biologischen und konventionellen Landbausystemen).....	60
4.1.19	Bestimmung der Nachhaltigkeit von Ertragsniveau, Produktqualität und Nährstoffversorgung einer standortangepassten ökologischen Fruchtfolge	62
4.1.20	Wirkungen differenzierter Bodenbearbeitungssysteme im Dauerversuch Scheyern	65
4.1.21	Systemvergleich wendende und nicht wendende Bodenbearbeitung im Ökologischen Landbau.....	67
4.1.22	Projekt Ökologische Bodenbewirtschaftung – ein Forschungs- und Demonstrationsprojekt der Stiftung Ökologie & Landbau	68
4.1.23	Grundbodenbearbeitung und Beikrautregulierung im ökologischen Landbau	69
4.1.24	Grundbodenbearbeitung und Distelbekämpfung in der Fruchtfolge, ökologisch viehlos.....	71
4.1.25	Einfluss von Stoppel- und Grundbodenbearbeitung auf Ertragsbildung, Unkräuter und Regenwurmpopulation unter den Produktionsbedingungen des ökologischen Landbaus.....	73
4.1.26	Einfluss von Stoppel- und Grundbodenbearbeitung auf Ertragsbildung, Unkräuter und Regenwurmpopulation unter den Produktionsbedingungen des ökologischen Landbaus.....	75
4.1.27	Reduzierte Bodenbearbeitung im Ökologischen Landbau- ein Langzeitversuch auf der Hessischen Staatsdomäne Frankenhausen	77
4.1.28	Reduzierte Bodenbearbeitung auf schweren Böden - Frick.....	79
4.1.29	Bodenbearbeitungsversuch Muri AG, Schweiz	81
4.1.30	Bodenbearbeitungsversuch Aesch BL, Schweiz	82
4.1.31	Grunddüngung im ökologischen Landbau	83
4.1.32	Verbesserung der P-Ausnutzung durch „Bio-Superphosphat“ im Langzeit-Düngungsversuch.....	85
4.1.33	Versuch 1: Wirkung von Kali- und Gesteinsmehldüngung in Abhängigkeit von Digitalis purpurea- Behandlungen auf Pflanze und Boden bei langjährig bio-dynamischer Bewirtschaftung	86

4.1.34	Folgeversuch 2: Wirkung von Holzhäcksel-Grümgut-Kompost (HGK) gegenüber Kalisulfat-Düngung sowie HGK+Kalisulfat auf Pflanze und Boden bei langjährig bio-dynamischer Bewirtschaftung	88
4.1.35	Vergleich von Rottemist und organischem Dünger pflanzlicher Herkunft.....	89
4.1.36	Langzeit-Düngungsversuch – Vergleich der Auswirkungen von Rottemistdüngung in Varianten mit und ohne biologisch-dynamische Präparate sowie Mineraldüngung	91
4.1.37	Effekte von unterschiedlich biologisch-dynamisch präpariertem Stallmistkompost auf bodenbiologische Parameter	93
4.1.38	Einfluss der organischen Düngung in einer Marktfruchtfolge mit relativ hohem Getreideanteil, Prüfung von Pflanzenhilfsstoffen	94
4.1.39	Nutzung von Gehölzhäcksel im Ökologischen Landbau als Mulch zur Unkrautregulierung und zur Schließung des betrieblichen Nährstoffkreislaufs.	96
4.1.40	„Monitoring der Umstellung auf biologischen Landbau“ Forschungsprojekt „MUBIL“ der Boku Wien	98
4.1.41	Der Feldversuch „STIKO“	102
4.1.42	Populationsdynamik der Unkräuter im integrierten und ökologischen Anbau	105
4.1.43	Lysimeterversuch des Landesbetriebes Landwirtschaft Hessen in Kassel-Harleshausen-	107
4.1.44	CWS Agriculture Organic Farming Experiments 1989-1997, UK	109
4.1.45	Järna: Langzeit-Feldversuch (K-Versuch), Schweden.....	110
4.1.46	Anbausystemvergleich der Universität Newcastle, UK.....	112
4.1.47	Versuch zur Bodenbearbeitung der ELM Farm in Großbritannien.....	113
4.1.48	Anbausystemvergleich ökologische und konventionell in Pennsylvania.....	114
4.1.49	Anbausystemvergleich ökologische und konventionell in Iowa, USA	115
4.1.50	Réseau RotAB (Netzwerk von Fruchtfolgen im ökologischen Anbau ohne Viehhaltung) – La Motte - Frankreich	117
4.1.51	Réseau RotAB - Archigny- Frankreich	119
4.1.52	Réseau RotAB - Dunière - Frankreich	121
4.1.53	Réseau RotAB - Boigneville	123
4.1.54	La Hourre- Réseau RotAB	124
4.2	Quantifizierung des Forschungsbedarfes	125
4.2.1	Themenbereich Systemvergleiche.....	125
4.2.2	Themenbereich Düngung	126
4.2.3	Themenbereich Produktionstechnik	129
4.2.4	Themenbereich Bodenfruchtbarkeit, Umweltwirkung und weiterer Schwerpunkte	130

4.2.5	Themenbereich „selbst gewählte Themen“	131
5	Diskussion der Ergebnisse	131
6	Nutzen und Verwertbarkeit	132
7	Gegenüberstellung der ursprünglich geplanten zu den tatsächlich erreichten Zielen; Hinweise auf weiterführende Fragestellungen.....	133
8	Zusammenfassung.....	133
9	Literaturverzeichnis.....	135
10	Übersicht über alle im Berichtszeitraum vom Projektnehmer realisierten Veröffentlichungen zum Projekt (Printmedien, Newsletter usw.), bisherige und geplante Aktivitäten zur Verbreitung der Ergebnisse	136
11	Anhang	137

Abbildungsverzeichnis

	Seite
Abb. 1: Fragebogen zur Einschätzung des Forschungsbedarfes; ¹ vieharm entspricht einem geringen oder keinen Viehbesatz, ² viehreich entspricht einem hohen Viehbesatz.....	17
Abb. 2: Anzahl der Dauerversuche im ökologischen Landbau in Abhängigkeit der durchführenden Institution	18
Abb. 3: <i>Anzahl der laufenden und beendeten Dauerversuche</i>	19
Abb. 4: Regionale Verteilung der Dauerversuche im deutschsprachigen Raum (Zahlen = n).....	19
Abb. 5: Laufzeit der beendeten Dauerversuche	20
Abb. 6: Anzahl der Versuchsstandorte der Dauerversuche.....	20
Abb. 7: Anlagejahr und Anzahl der Dauerversuche.....	21
Abb. 8: Anzahl der Versuche im Themenbereich Systemvergleiche.....	21
Abb. 9: Anzahl der Versuche zu unterschiedlichen Düngerarten	22
Abb. 10: Anzahl der Versuche mit unterschiedlichen Düngungsintensitäten.....	22
Abb. 11: Anzahl der Versuche im Bereich der Produktionstechnik	23
Abb. 12: Anzahl der Versuche zu Bodenfruchtbarkeit, Umweltwirkungen und weiteren Schwerpunkten	23
Abb. 13: Ergebnisse der Umfrage zu dem Themenbereich Systemvergleiche	125
Abb. 14: Höhe des Forschungsbedarfes zu dem Themenbereich Systemvergleiche	125
Abb. 15: Ergebnisse der Umfrage zum Themenbereich Art der Düngung.....	126
Abb. 16: Höhe des Forschungsbedarfes zu dem Themenbereich Art der Düngung	126
Abb. 17: Ergebnisse der Umfrage zum Themenbereich Intensität der Düngung	127
Abb. 18: Höhe des Forschungsbedarfes zu dem Themenbereich Intensität der Düngung	127
Abb. 19: Einschätzung des Forschungsbedarfes bei den sonstigen zugelassenen Düngemitteln.....	128
Abb. 20: Ergebnisse der Umfrage zum Themenbereich Produktionstechnik	129
Abb. 21: Höhe des Forschungsbedarfes zu dem Themenbereich Produktionstechnik	129
Abb. 22: Ergebnisse der Umfrage zum Themenbereich Bodenfruchtbarkeit, Umweltwirkung und weiterer Schwerpunkte.....	130
Abb. 23: Höhe des Forschungsbedarfes zu dem Themenbereich Bodenfruchtbarkeit, Umweltwirkung und weiterer Schwerpunkte.....	130
Abb. 24: Anzahl der Nennungen zu einzelnen Themenbereichen	131

Tabellenverzeichnis Anhang

	Seite
Tab. 1: Eigene Themenvorschläge der Bewerter.....	139
Tab. 2: Übersicht der Dauerversuche im ökologischen Landbau.....	143

1 Einführung

Das Forschungsprojekt 2810OE036 wurde im Rahmen des Programms des BMELV „zur Förderung von Forschungs- und Entwicklungsvorhaben sowie von Maßnahmen zum Technologie- und Wissenstransfer im ökologischen Landbau“ gefördert.

1.1 Gegenstand des Vorhabens

Gegenstand des Vorhabens war die Durchführung einer Status Quo Analyse für Dauerversuche im ökologischen Ackerbau in Deutschland und den angrenzenden Grenzgebieten. Anschließend wurde anhand einer Umfrage der Forschungsbedarf bezüglich der Dauerversuche im ökologischen Pflanzenbau erhoben.

1.2 Ziele und Aufgabenstellung des Projekts, Bezug des Vorhabens zu den einschlägigen Zielen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau oder zu konkreten Bekanntmachungen und Ausschreibungen.

Das Gesamtziel der Analyse war die Bestimmung und Quantifizierung des Forschungsbedarfes im ökologischen Pflanzenbau hinsichtlich von Dauerversuchen. Gleichzeitig werden hiermit Schwachstellen für eine Weiterentwicklung des ökologischen Landbaus analysiert. Zur Verfolgung dieses Zieles, wurde ein bisher fehlender Gesamtüberblick zu den Dauerversuchen im deutschsprachigen Raum erstellt. Die wesentlichen und zukünftig zu erwartenden Ergebnisse dieser Versuche wurden erfasst und bewertet. Bislang wurden die Dauerversuche in Deutschland nur unter bestimmten Themen, wie z.B. reduzierter Bodenbearbeitung (Schmidt 2010) zusammengestellt.

Damit soll das Forschungsvorhaben einen Beitrag zur Weiterentwicklung des ökologischen Pflanzenbaus sowohl hinsichtlich des aktuellen Forschungsstandes bei Dauerversuchen als auch für zukünftige Schwerpunktthemen bei zukünftig geplanten Dauerversuchen leisten. Somit entspricht das Projekt den Zielen und den thematischen Förderschwerpunkten des Bundesprogrammes Ökologischer Landbau und anderer Formen nachhaltiger Landwirtschaft.

1.3 Planung und Ablauf des Projektes

Das Vorhaben wurde von der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Agrarökologie, Ökologischen Landbau und Bodenschutz durchgeführt. Die Arbeitsschritte konnten weitestgehend wie geplant durchgeführt werden.

Die Dauerversuche wurden allerdings nur thematisch, aber nicht nach den 50 Boden-Klima-Räumen in Deutschland kategorisiert, da hier die Anzahl an Dauerversuchen zu einem Themenbereich zu gering ausgefallen ist. Sinnvoll wäre eine Einteilung nach Anbaugebieten gewesen. Diese befinden sich aber momentan für den ökologischen Landbau in der finalen Abstimmung und liegen damit noch nicht vor. Daher wurde keine räumliche Einteilung für die Dauerversuche durchgeführt. Ferner wurde der Untersuchungsraum geringfügig abgeändert, da mit Ausnahme der Schweiz kein Dauerversuch in der Grenzregion zu Deutschland vorgefunden wurde. Aus diesem Grund wurde der Untersuchungsraum auf den deutschsprachigen Raum modifiziert.

Wie vorgesehen wurden zunächst die Standorte und Versuchsansteller der Dauerversuche mittels intensiver Literaturrecherche, Mailabfrage und telefonischer Befragung identifiziert. Die Grunddaten (Standort, Dauer, Fragestellung) wurden für die einzelnen Dauerversuche zusammengefasst und diese wurden nach Themenbereichen geordnet. Anschließend wurde für jeden Versuch ein Steckbrief mit den wichtigsten Angaben sowie Literatur durch die Landesanstalt für Landwirtschaft erstellt und an die jeweiligen Versuchsansteller zur Ergänzung, Kontrolle und Freigabe verschickt. Anschließend wurde ein Fragebogen mit den Steckbriefen und einer Übersichtstabelle an etwa 90 Personen, welche im ökologischen Pflanzenbaus arbeiten, per Mail verschickt, um den Forschungsbedarf bezüglich der Dauerversuche für eine Weiterentwicklung des ökologischen Landbaus zu bestimmen und zu quantifizieren. Die Ergebnisse dieser Umfrage wurden zusammengestellt und bewertet.

2 Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde

Ein Dauerversuch ist ein Feldversuch, in dem gleiche Maßnahmen in den gleichen Parzellen über mehrere Jahre durchgeführt werden (Lezovic 1998). Hier und im Folgenden wird Dauerversuch als Synonym für Dauerfeldversuch verwendet. Dauerversuche im ökologischen Pflanzenbau in Deutschland sind weit seltener als Versuche mit kurzen Laufzeiten (ein bis fünf Jahre), weil Anlage, Durchführung und Auswertung sehr hohe fachliche, organisatorische und finanzielle Ansprüche stellen. In dem Forschungsvorhaben wurde ein Dauerversuch mit einer (voraussichtlichen) Mindestlaufzeit von fünf Jahren bei gleichen Versuchsvarianten definiert.

Dauerversuche sind für Wissenschaft und Praxis unentbehrlich, da mit ihnen die Langzeitwirkung einer Maßnahme festgestellt werden kann, die sich oft erst nach Jahrzehnten einstellt (Körschens 1997). Böden reagieren sehr langsam auf die Veränderung in der Bewirtschaftung (DFG –Senatskommission 2006). Bei einem der ältesten Dauerversuche Europas, dem Versuch in Rothamsted (Großbritannien), wurde beispielsweise eine extrem lange Reaktionszeit des Bodens auf unterschiedliche Stallmistgaben festgestellt (Christen 2010). Dies betrifft wahrscheinlich auch andere Parameter wie z. B. Gehalte an Stickstoff, Kohlenstoff und Humus, Fruchtfolgegestaltung, Bodenmikrobiologie und Beikrautpotential. Zudem kann durch Dauerversuche die Nachhaltigkeit von Bodennutzungsverfahren festgestellt werden (Körschens 1997). Daher können gerade Dauerversuche zur Beantwortung grundlegender Fragestellungen (z. B. Fruchtfolgegestaltung, Nährstoff- und Humuswirkung, organische Düngung) beitragen.

Die Verfahren des ökologischen Landbaus unterscheiden sich bekanntlich deutlich von denen der konventionellen Landwirtschaft. Im ökologischen Landbau sind unter anderem die Möglichkeiten der kurzfristigen Einflussnahme auf die einzelne Kultur, z. B. durch Pflanzenschutz oder Düngung, begrenzt. Daher hat die langfristige Wirkung der Bewirtschaftung eine größere Bedeutung für eine erfolgreiche Produktion als in der konventionellen Landwirtschaft. Zu diesen langfristigen Maßnahmen gehören z. B. die Auswahl des Betriebstyps (reiner Ackerbau, Gemischtbetrieb, viehhaltender Betrieb), die Fruchtfolge und die Art und Weise der Bodenbearbeitung.

Insgesamt gibt es nur wenige Übersichten und Erhebungen zu Dauerversuchen. Weltweite Übersichten wurden z. B. von Körschens et al. (1984) oder Steiner et al. (1993) publiziert, wobei diese ausschließlich die konventionelle Landwirtschaft betreffen. Für Deutschland wurde im Auftrag der DFG-Senatskommission für Stoffe und Ressourcen in der Landwirtschaft 2003/04 eine Erhebung zu Dauerfeldversuchen in Deutschland durchgeführt (Kögel-Knabner et al. 2009). Als Ergebnis dieser Studie wurden 138 Dauerversuche im Bereich Ackerbau und Bodenkunde identifiziert, darunter 15 unter den Bedingungen des ökologischen Landbaus. Allerdings blieben 29 % der befragten Institutionen bzw. Personen ohne Rückmeldung (Kögel-Knabner et al. 2009). Bei der Übersicht wurden zudem die Bereiche sehr grob gefasst. Für den ökologischen Landbau wurde weder für Deutschland noch für größere Räume eine solche Erhebung durchgeführt. Bislang wurden die Dauerversuche in Deutschland nur unter bestimmten Themen, wie z.B. reduzierter Bodenbearbeitung im ökologischen Pflanzenbau (Schmidt 2010) zusammengestellt.

Das geplante Vorhaben ist somit das erste, welches eine Analyse explizit zu Dauerversuchen für den ökologischen Landbau durchführt. Die Liste der von Kögel-Knabner et al.

(2009) einbezogenen Versuche unter den Bedingungen des ökologischen Landbaus ist vermutlich u.a. aufgrund der fehlenden Rückmeldungen nicht vollständig. Dazu wurden unter den Bedingungen des ökologischen Pflanzenbaus in jüngster Zeit weitere Dauerversuche angelegt (Schaub et al. 2007, Quintern et al. 2005), welche ebenfalls in der DFG-Studie nicht beachtet wurden.

3 Material und Methoden

3.1 Status Quo Analyse

Die Status Quo Analyse wurde durchgeführt um folgende Fragestellungen zu beantworten:

- Wie hoch ist die Anzahl von Dauerversuchen für den ökologischen Landbau im deutschsprachigen Raum?
- In welchen Forschungsfeldern des ökologischen Pflanzenbaus liegen bereits Versuchsergebnisse aus Dauerversuchen vor?
- In welchen Bereichen können in den nächsten Jahren Versuchsergebnisse aus Dauerversuchen erwartet werden?

Bei der Status Quo Analyse wurden alle Dauerversuche berücksichtigt, welche unter den Bedingungen des ökologischen Landbaus durchgeführt werden, sowie solche, die ausdrücklich zur Beantwortung von Fragestellungen im ökologischen Landbau angelegt wurden. Zentrales Kriterium war hierbei die weitestgehende Einhaltung der Richtlinien des ökologischen Landbaus.

In dem Forschungsvorhaben wurde Dauerversuche mit einer (voraussichtlichen) Mindestlaufzeit von fünf Jahren bei gleichen Versuchsvarianten definiert. Fokus der Studie lag auf Dauerversuchen im deutschsprachigen Raum. Zusätzlich wurden einige wenige Dauerversuche aus Frankreich, Großbritannien, Schweden und Nordamerika einbezogen.

Bei der Status Quo-Analyse wurde folgendermaßen verfahren:

1. Feststellung der Standorte und Versuchsansteller der Dauerversuche mittels intensiver Literaturrecherche, Mailabfrage und fernmündlicher Befragung
2. Erfassung der Grunddaten (Standort, Dauer, Fragestellung) für die einzelnen Dauerversuche
3. Zusammenstellung nach Themenbereichen in einer Übersichtstabelle. Hierbei wurde bei Versuchen zu Systemvergleichen „vieharm“ als vieharm oder viehlos definiert.
4. Verfassen eines Steckbriefes durch die Landesanstalt für Landwirtschaft mit den wichtigsten Angaben zu Versuch, Zuständigkeit, Beteiligte, Versuchsort, Standortbeschreibung, Laufzeit, Fruchtfolge, Prüffaktoren, Versuchsanlage, Prüfglieder, Parzellengröße, Düngung, Pflegemaßnahmen, Untersuchungen und Literaturangaben, welcher an die jeweiligen Versuchsansteller zur Ergänzung, Kontrolle und Freigabe verschickt wurde.

3.2 Quantifizierung des Forschungsbedarfes

Bei der Quantifizierung des Forschungsbedarfes standen folgende Fragestellungen im Vordergrund:

- Sind die vorliegenden und zukünftig zu erwartenden Ergebnisse aus den erhobenen Dauerversuchen für die jeweiligen Forschungsfelder ausreichend?
- Bei welchen weiteren Themenbereichen im ökologischen Pflanzenbau besteht hinsichtlich zukünftiger Dauerversuche Forschungsbedarf?

Zur Beantwortung dieser Fragen wurde ein Fragebogen entwickelt (siehe Abb. 1). Hierin wurde für die in der Status Quo Analyse festgestellten Themenbereiche, zu denen bereits in Dauerversuchen geforscht wird, geschlossene Fragen nach dem Forschungsbedarf gestellt. Die Antwortmöglichkeiten waren in die Kategorien „1“ bis „5“ (= kein bzw. sehr hoher Forschungsbedarf) eingeteilt. Als Kategorie „6“ gab es die Möglichkeit, Themenbereiche nicht zu bewerten, falls dies von den Befragten erwünscht war.

Im Bereich der Düngung wurden die Bewerter mittels offener Fragen gebeten, Düngemittel zu benennen, welche in der Forschung besondere Relevanz haben. Zusätzlich zu den vorgegebenen Themenbereichen, wurde am Schluss des Fragebogens die Möglichkeit gegeben eine Einschätzung des Forschungsbedarfes für selbst gewählte Themenbereiche in den oben aufgeführten Kategorien abzugeben. Hier konnten Forschungsfelder genannt werden, zu denen bisher keine Langzeitversuche durchgeführt werden bzw. welche durch bestehende Versuche nicht ausreichend abgedeckt werden.

Diesen Fragebogen bekamen 91 Schlüsselpersonen am 27.5. per Mail, welche in der Forschung, Beratung oder Praxis des ökologischen Landbaus beschäftigt sind. Der ausgefüllte Fragebogen sollte innerhalb von vier Wochen, also bis zum 24.6. an die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft zurückgeschickt werden. Zusätzlich zu dem Fragebogen wurde neben einem Anschreiben eine Übersichtstabelle über die laufenden und abgeschlossenen Dauerversuche (Tab. 2) und die im Kapitel 4.1 aufgeführten Steckbriefe verschickt. In der Übersichtstabelle wurden alle Dauerversuche mit Anzahl Standorte, Laufzeit, Versuchsanlage etc. aufgeführt und die wichtigsten behandelten Forschungsbereiche für die einzelnen Versuche gekennzeichnet. Der Versuch Nr. 43 konnte bei der Umfrage nicht berücksichtigt werden, da dieser erst später bekannt wurde. Ebenso wurde das Merkmal „Bodenchemie“ in der Übersichtstabelle erst nach der Umfrage eingefügt.

Einschätzung des Forschungsbedarfes	Keiner	Niedrig	Mittel	Hoch	Sehr hoch	nicht bewertbar
Forschungsbedarf	1	2	3	4	5	6
Systemvergleiche						
ökologisch zu konventionell	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ökologisch vieharm-vieharm ¹	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ökologisch viehreich-viehreich ²	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ökologisch viehreich-vieharm	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Art der Düngung						
Wirtschaftsdünger	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Biogaseärest	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Holzhäcksels, Komposte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonstige zugelassene Düngemittel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Welche Mittel hiervon hätten Relevanz?						
Intensität der Düngung						
Wirtschaftsdünger	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Biogaseärest	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Holzhäcksels, Komposte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonstige zugelassene Düngemittel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Welche Mittel hiervon haben Relevanz?						
Produktionstechnik						
Grundbodenbearbeitung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Beikrautregulierung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Reihenweite	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Stoppelbearbeitung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zwischenfrüchte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bodenfruchtbarkeit, Umweltwirkung und weitere Schwerpunkte						
Ertragsentwicklung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Humusaufbau/Humusbilanz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bodenphysik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bodenleben	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Beikrautbesatz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Biodynamische Präparate	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pflanzenhilfsstoffe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wurzelaktivität/Mykorrhiza	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ökonomische Bewertung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Eigene Themenvorschläge						
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Abb. 1: Fragebogen zur Einschätzung des Forschungsbedarfes; ¹vieharm entspricht einem geringen oder keinen Viehbesatz, ²viehreich entspricht einem hohen Viehbesatz

4 Ausführliche Darstellung der wichtigsten Ergebnisse

In diesem Kapitel werden unter 4.1 die Ergebnisse der Status Quo Analyse und unter 4.2 die der Umfrage dargestellt. Im Rahmen der Status Quo Analyse wurden insgesamt 54 Dauerversuche aufgenommen: hiervon wurden 43 im deutschsprachigen Raum und elf Dauerversuche im nicht deutschsprachigen Ausland angelegt. Letztere wurden in der folgenden Auswertung aber aufgrund anderer klimatischer Bedingungen und Bodenunterschieden nicht berücksichtigt. Sie sind der Vollständigkeit halber in den Steckbriefen aufgeführt (Kapitel 4.1.44 bis 4.1.54).

4.1 Übersicht über die Dauerversuche

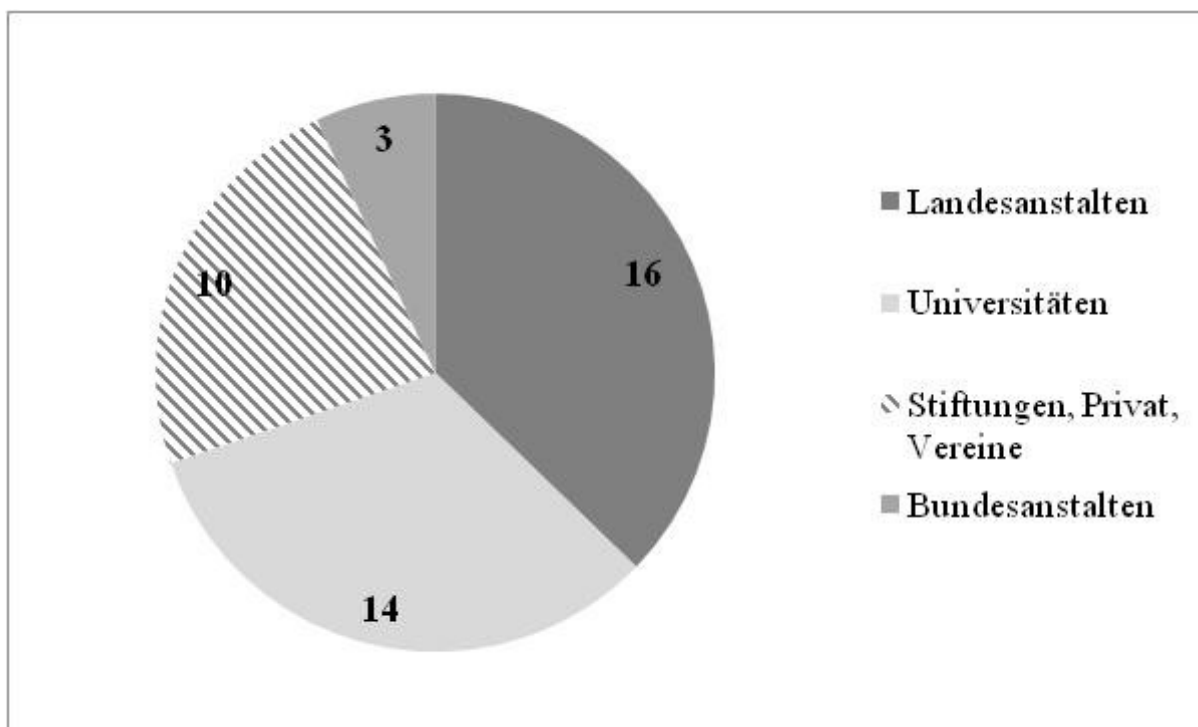


Abb. 2: Anzahl der Dauerversuche im ökologischen Landbau in Abhängigkeit der durchführenden Institution

Im deutschsprachigen Raum wurden im Rahmen der Status Quo Analyse insgesamt 43 Dauerversuche für den ökologischen Landbau identifiziert. Davon werden 16 von den Landesanstalten für Landwirtschaft bzw. Landwirtschaftskammern betreut (Abb. 2). 14 Versuche laufen an den Universitäten. Private Institutionen betreuen zehn Versuche, drei Versuche werden von Bundesanstalten durchgeführt.

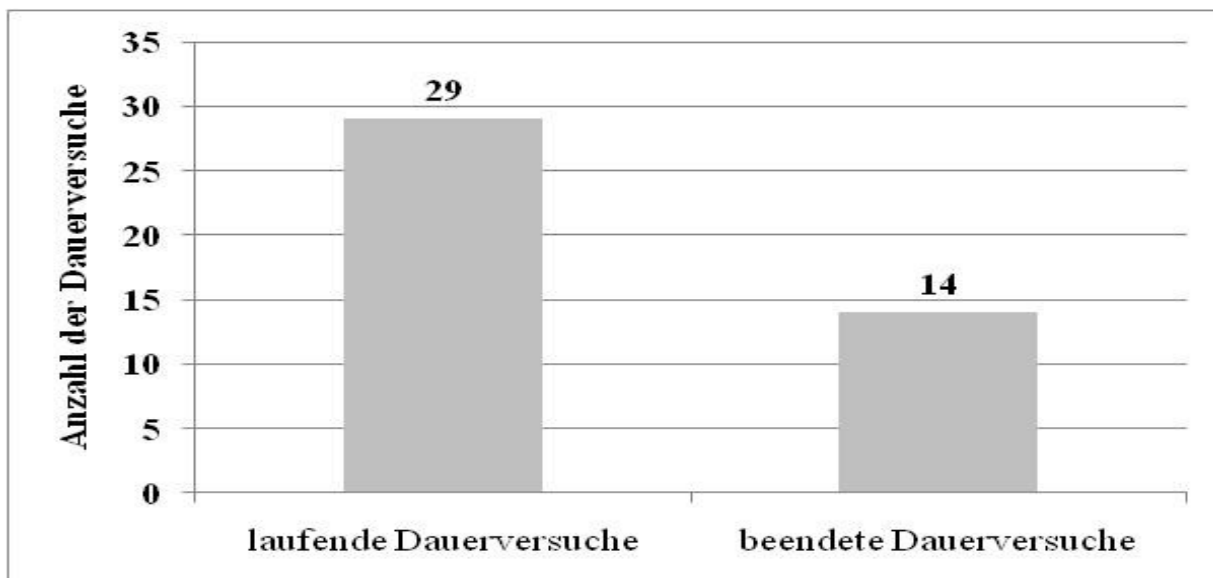


Abb. 3: Anzahl der laufenden und beendeten Dauerversuche

14 der 43 Dauerversuche sind bereits abgeschlossen (Abb. 3). Die restlichen 29 Versuche werden noch bearbeitet.

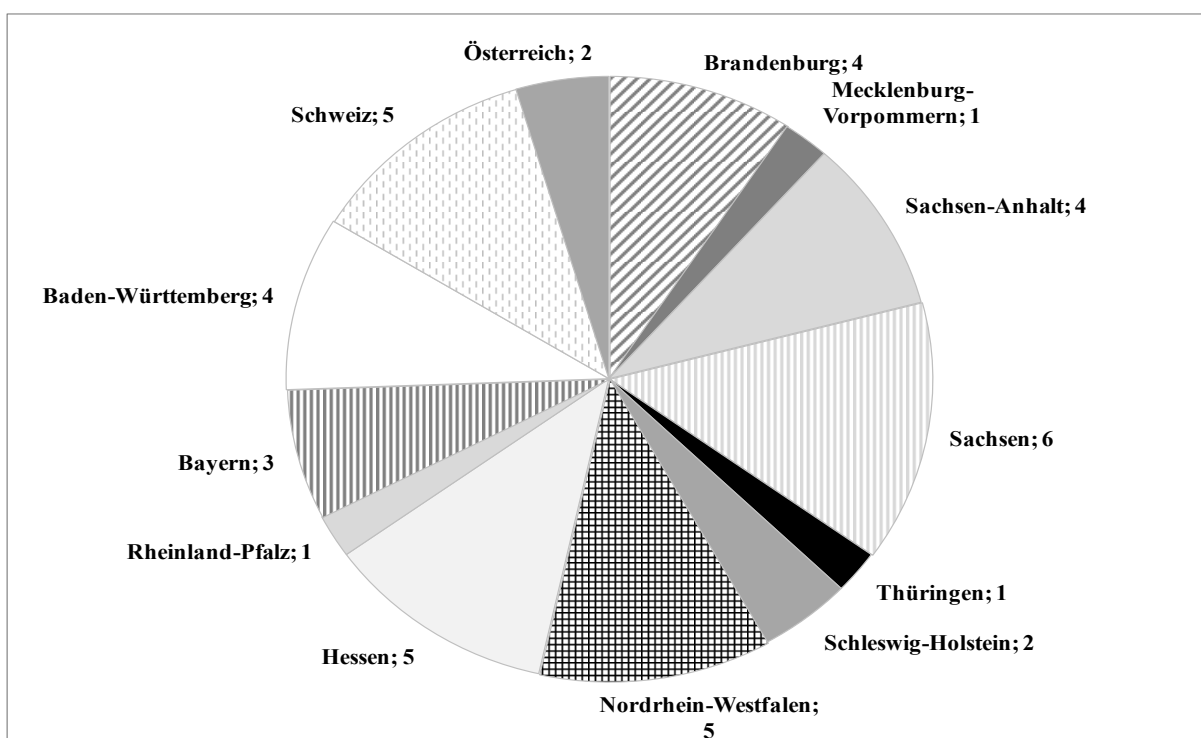


Abb. 4: Regionale Verteilung der Dauerversuche im deutschsprachigen Raum (Zahlen = n)

16 der 43 Dauerversuche befinden sich im Osten der Bundesrepublik Deutschland (Abb. 4), zwei in Norddeutschland, sechs in Mittel- und sieben in Süddeutschland. Sieben der Versuchsanlagen liegen in der Schweiz und Österreich.

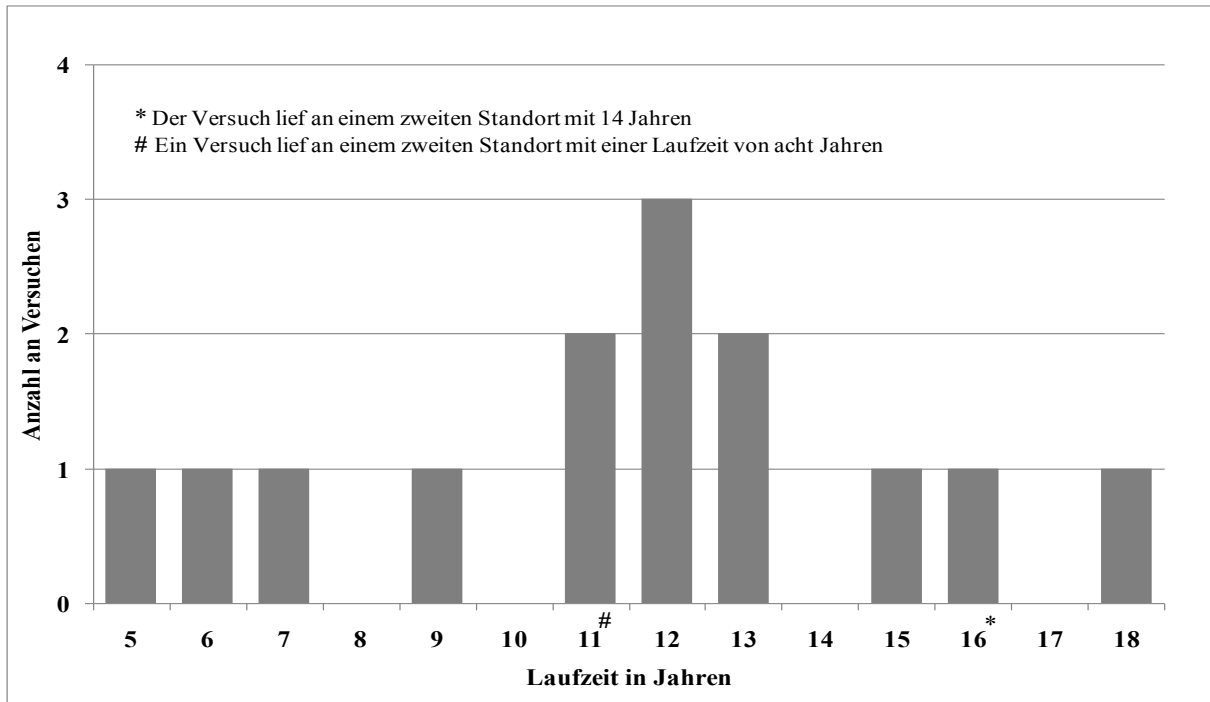


Abb. 5: Laufzeit der beendeten Dauerversuche

Die höchste Laufzeit eines Versuchs betrug 18 Jahren, die kürzeste Versuchsdauer entspricht der Definition von fünf Jahren (Abb. 5). Die mittlere Laufzeit lag bei 11,4 Jahren.

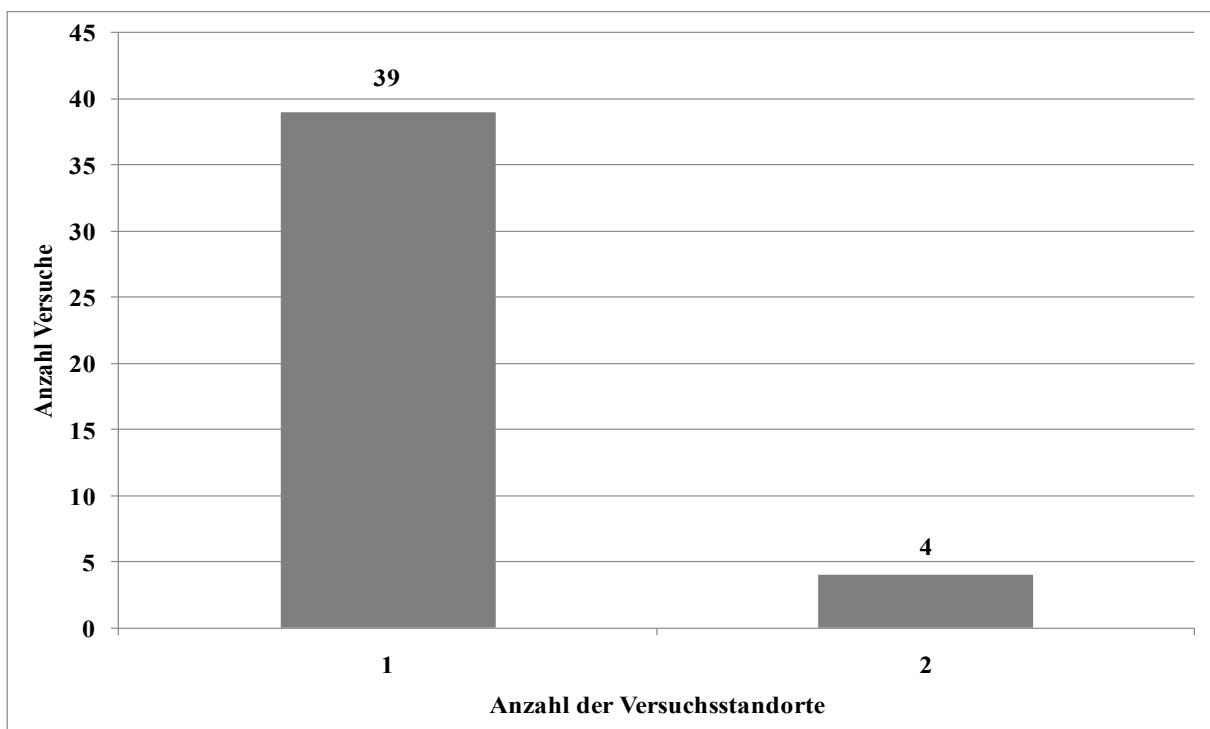


Abb. 6: Anzahl der Versuchsstandorte der Dauerversuche

39 der Dauerversuche wurden einortig angelegt. Nur vier Versuche finden an 2 Standorten statt (Abb. 6).

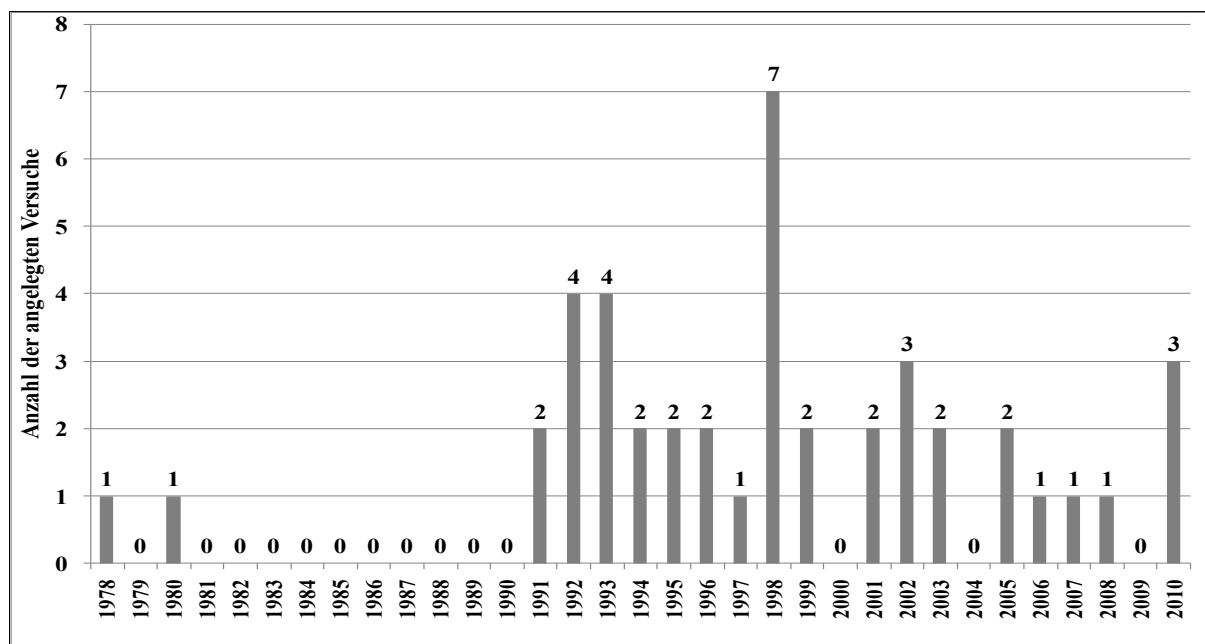


Abb. 7: Anlagejahr und Anzahl der Dauerversuche

Bis zum Jahr 1990 wurden zwei Dauerversuche angelegt. In den neunziger Jahren wurden 26 und im letzten Jahrzehnt 15 Versuchsvorhaben aufgenommen. Die höchste Anzahl an neuen Versuchen wurde im Jahr 1998 begonnen (Abb. 7).

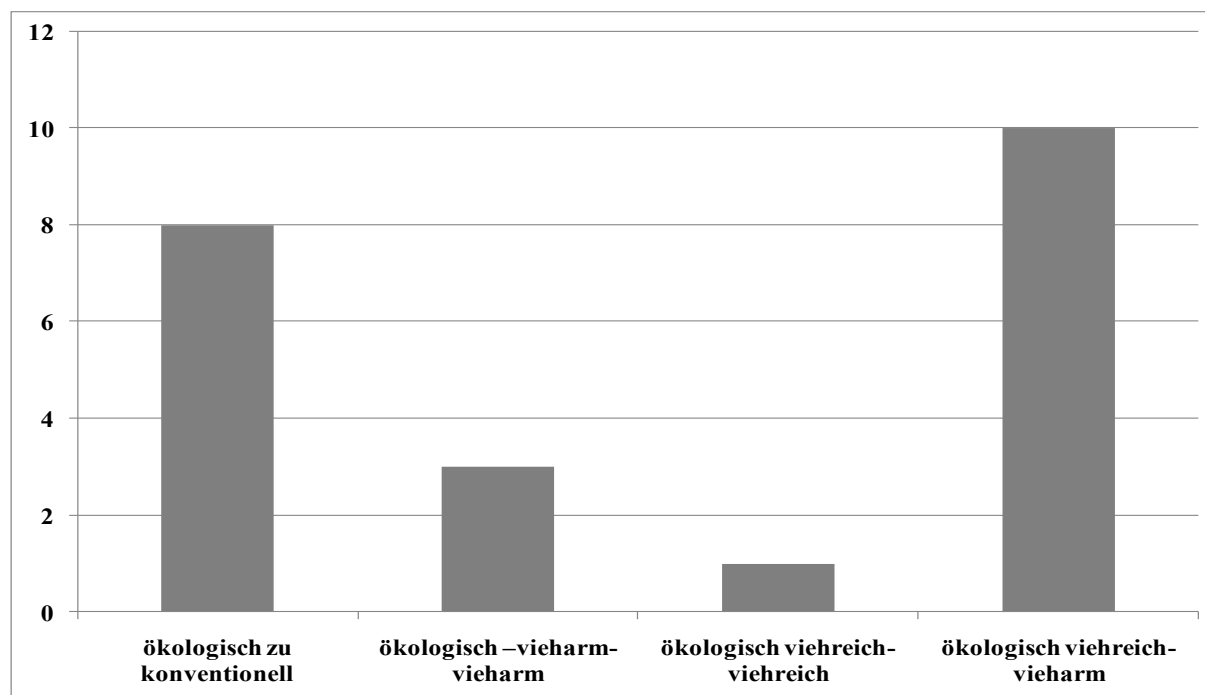


Abb. 8: Anzahl der Versuche im Themenbereich Systemvergleiche

Acht Versuche vergleichen konventionell bewirtschaftete Fruchtfolgen mit ökologischen. In zehn Versuchen werden ökologische Fruchtfolgen, die einen höheren Viehbesatz zugrundelegen, mit vieharmen bzw. viehlosen Fruchtfolgen verglichen. Drei Versuche bearbeiten Fruchtfolgen in vieharmen bzw. viehlosen ökologischen Fruchtfolgesystemen. Nur ein Versuch ist mit Fruchtfolgen angelegt, die einen viehreicheren Betrieb simulieren (Abb. 8).

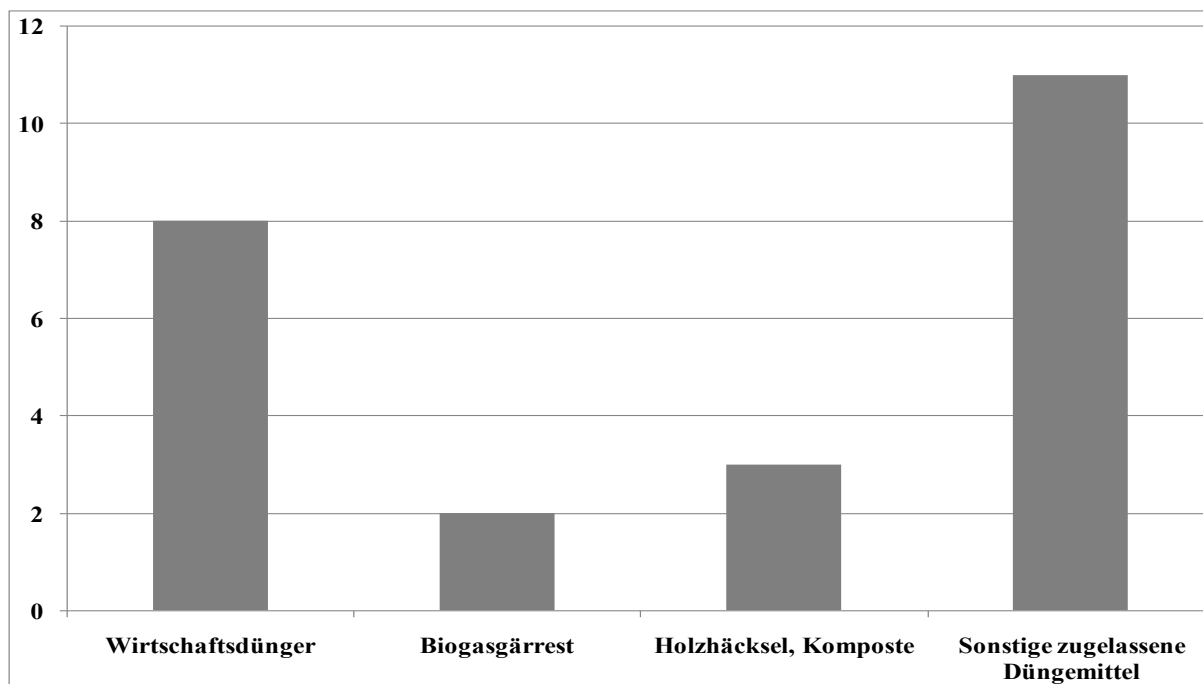


Abb. 9: Anzahl der Versuche zu unterschiedlichen Düngerarten

Die meisten Düngervergleiche werden zu Wirtschaftsdüngern durchgeführt. Unter sonstigen zugelassenen Düngemitteln sind Folgende zusammengefasst: Gesteinsmehl, Haarmehl, Schrotte, Biosuperphosphat, Hyperphos, Kaliumphosphat, Rohphosphat, Superphosphat, Patentkali, Kalimagnesia, Kalisulfat (Abb. 9). Hierbei wurde zu den einzelnen zugelassenen Düngemitteln zumeist ein Versuch angelegt.

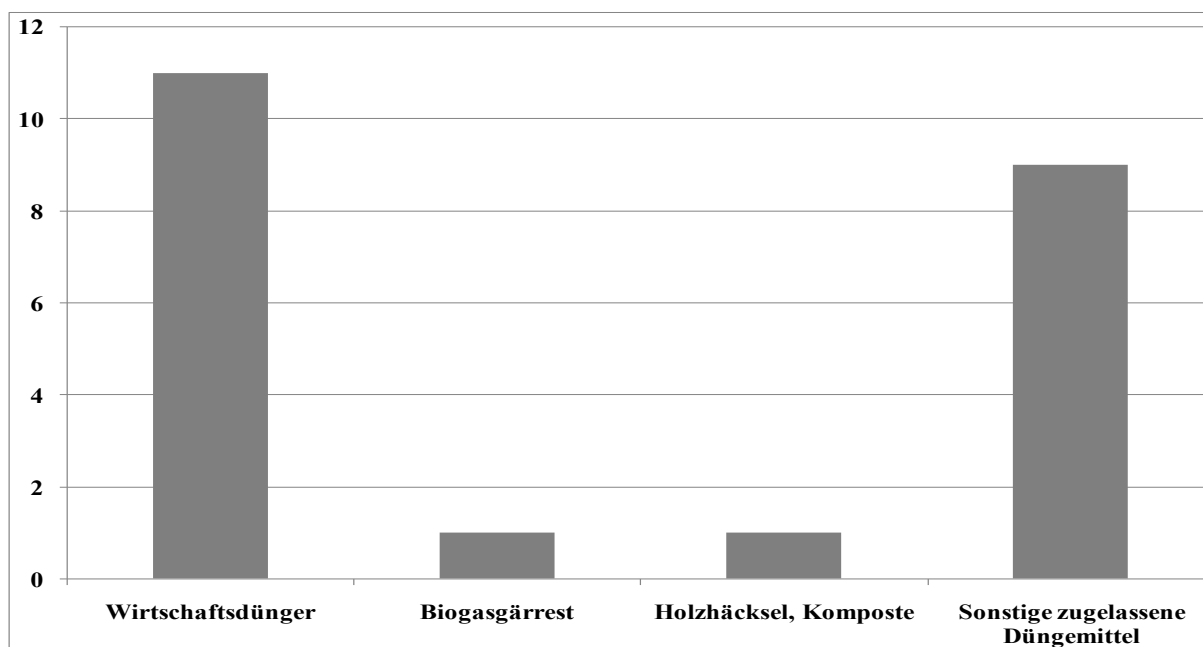


Abb. 10: Anzahl der Versuche mit unterschiedlichen Düngungsintensitäten

Mit unterschiedlich hohen Gaben von Biogasgärrest und Biokompost wird in jeweils einem Versuch gearbeitet. Die Höhe des Einsatzes von Wirtschaftsdüngern wird in 11 Versuchen geprüft (Abb. 10). Die sonstigen Düngemittel sind bereits oben aufgeführt.

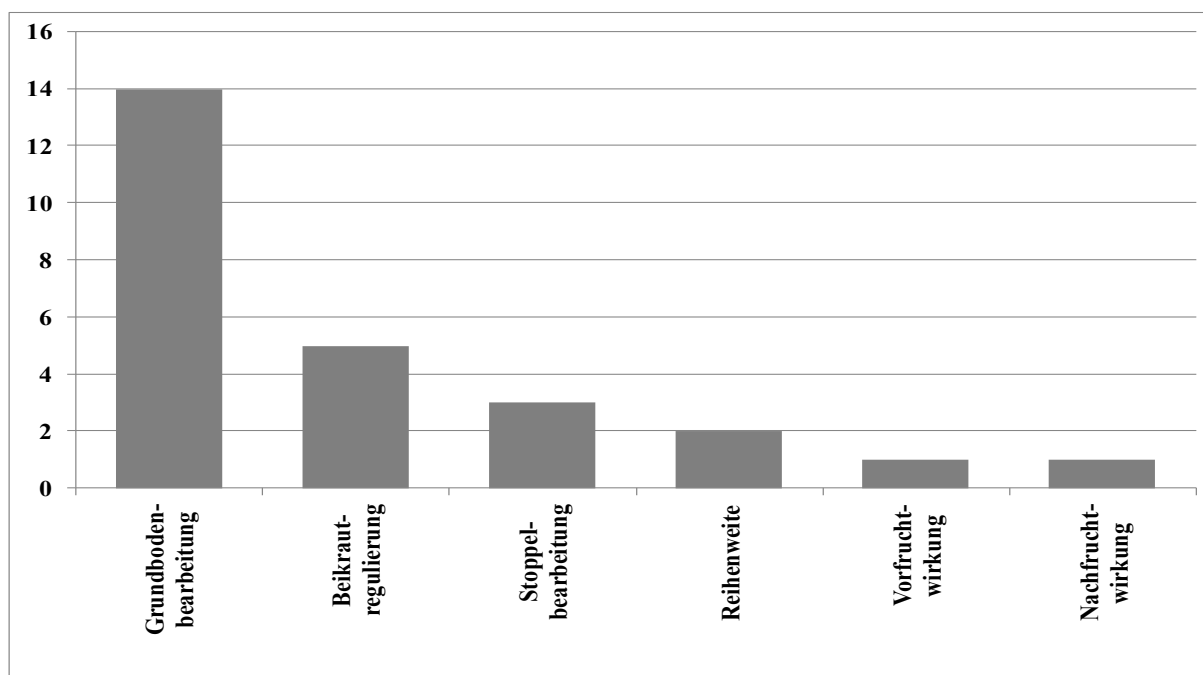


Abb. 11: Anzahl der Versuche im Bereich der Produktionstechnik

Der Schwerpunkt im produktionstechnischen Bereich liegt auf der Grundbodenbearbeitung, fünf Versuche beschäftigen sich mit der Beikrautregulierung, drei mit Stoppelbearbeitung, zwei mit Reihenweiten und jeweils ein Versuch mit der Vor- und Nachfruchtwirkung (Abb. 11).

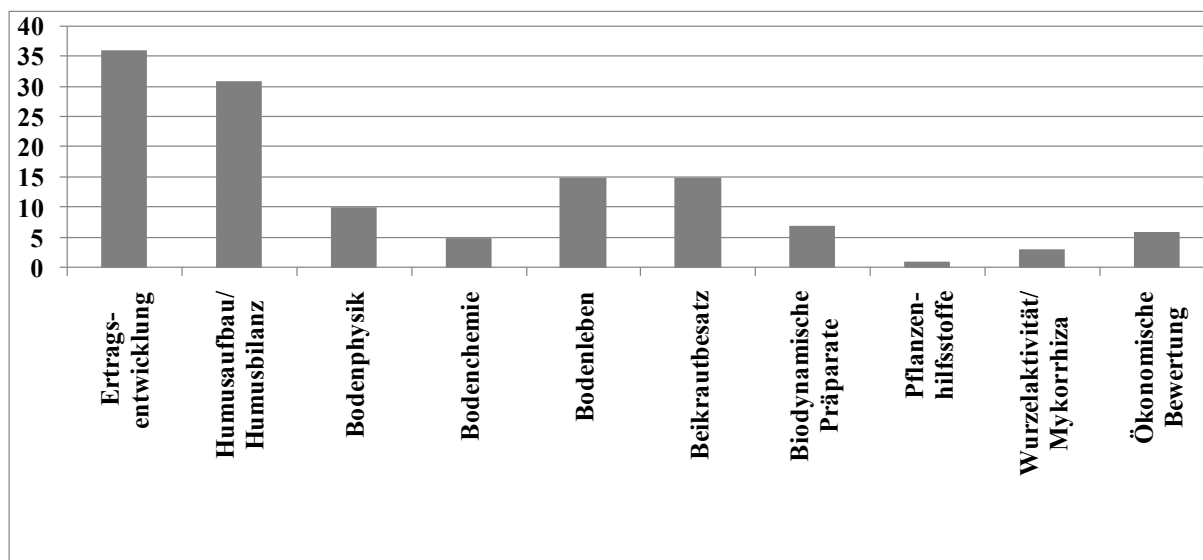


Abb. 12: Anzahl der Versuche zu Bodenfruchtbarkeit, Umweltwirkungen und weiteren Schwerpunkten

Bei 36 der 43 angelegten Versuche wird die Ertragsentwicklung der unterschiedlichen Fruchtarten aufgenommen, die Entwicklung des Humushaushaltes wird bei 31 Versuchen verfolgt. Weniger oft erfolgen Untersuchungen zu den übrigen dargestellten Parametern (Abb. 12).

Im Folgenden werden die Steckbriefe der 43 Dauerversuche aus dem deutschsprachigen Raum und elf weiterer Dauerversuche aus Frankreich, Großbritannien, Nordamerika und Schweden aufgeführt.

4.1.1 **Ökologischer Landbau auf leichten Böden – Demonstrationsversuch Ackerbausysteme in Blumberg**

Versuch:	Ökologischer Landbau auf leichten Böden – Demonstrationsversuch Ackerbausysteme in Blumberg Speziell für den ökologischen Landbau auf leichten Standorten angelegt – Vergleich konventionell bewirtschafteter Flächen mit ökologisch bewirtschafteten Flächen hinsichtlich der Ertragsparameter und ausgewählter Bodenfruchtbarkeitskennziffern unter den besonderen Standortbedingungen.
Zuständigkeit:	Priv.-Doz. Dr. Heide Hoffmann, Dr. W. Hübner Humboldt Universität zu Berlin, Landwirtschaftlich – Gärtnerische Fakultät, Invalidenstr. 42, D – 10099 Berlin
Beteiligte:	
Versuchsort:	Deutschland, Brandenburg, Blumberg
Standortbeschreibung:	Jahresmitteltemperatur: 8,5 °C, mittlere Jahresniederschlagsmenge: 575 mm; Repräsentativ für große Teile Norddeutschlands, geprägt von der Weichsel-Eiszeit mit Geschiebedecksanden und unterschiedlich mächtigen Geschiebelehmen; häufig starke Vorsommertrockenheit.
Laufzeit:	1991 bis 2004
Fruchtfolge: Jede Fruchtart steht jedes Jahr auf dem Feld	1) Konventionelle Bewirtschaftung: Winterraps- Winterweizen- Wintergerste 2) Organisch biologische Bewirtschaftung: Klee gras – Klee gras – Kartoffeln – Dinkel – Körnerleguminosen – Winterroggen - Sommerweizen
Prüffaktor:	Landbausystem – integrierter Landbau, organisch biologischer Landbau
Versuchsanlage	Demonstrationsanlage
Prüfglieder:	
Parzellengröße:	Einzelfläche mit 2500 m ² , Gesamtfläche 4 ha
Düngung:	<u>Integrierte Bewirtschaftung:</u> Mineraldüngung zu Wintergetreide (N/P/K kg /ha 120/25/100) und Winterraps (N/P/K kg/ha 160/48/180) <u>Organisch biologische Bewirtschaftung:</u> Organische Düngung zu Kartoffeln und zu Sommerweizen jeweils 150

	dt/ha Stallmist,.
Pflegemaßnahmen:	nach Fruchtart dem Landbausystem angepasst
Untersuchungen:	Ertragsentwicklung und Vergleich der Fruchtarten in den Landbausystemen, Entwicklung der Bodenkennziffern N min (0 – 60cm), pH-Wert, Humushaushalt, Bodenmikrobiologie, Bodenfruchtbarkeitspotential
Literatur:	<p>HOFFMANN, H. & HÜBNER, W. (2001): Ökologischer Landbau auf leichten Böden - Ertragsparameter und Bodenfruchtbarkeitskennziffern aus dem Demonstrationsversuch Ackerbausysteme in Blumberg bei Berlin. [Organic Agriculture on sandy ground.] 6. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, München, Februar 2001. In: Reents, H.-J. (Hrsg.) <i>Beiträge zur 6. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau</i>, Dr. Köster Verlag Berlin, S. 171-174.</p> <p>STROEMEL, C. (1996): Einfluss der Sortenwahl auf Ertragsentwicklung und phytosanitäre Belastung von Kartoffeln im ökologischen Anbau, Diplomarbeit Humboldt-Universität zu Berlin 1996</p> <p>FLECHNER, E. (2009): Vorhersagen mineralischer Stickstoffgehalte im Boden in Abhängigkeit von Bewirtschaftungssystem und der Witterung Masterarbeit Humboldt-Universität zu Berlin 2009</p>

4.1.2 Demonstrationsanlage Ackerbausysteme Thyrow

Versuch:	Demonstrationsanlage Ackerbausysteme Thyrow
Zuständigkeit:	Humboldt Universität zu Berlin, Landwirtschaftlich Gärtnerische Fakultät, Fachgebiet Acker- und Pflanzenbau, Prof. F. Ellmer
Beteiligte:	M. Baumecker, Lehr-und Forschungsstation Bereich Freiland
Versuchsort:	Deutschland, Brandenburg, Versuchsstation Thyrow
Standortbeschreibung:	leicht schluffiger Sand, 509,8 mm mittlere Jahresniederschlagsmenge, 9,2 °C Jahresdurchschnittstemperatur
Laufzeit:	seit 2006 – soll auch nach 2011 die nächsten Jahre weitergeführt werden
Prüffaktoren	<p>A: Fruchtfolgen</p> <p>1) Alte Dreifelderwirtschaft: Brache – Winterroggen – Körnerhirse – ohne Düngung, Kalkung und Pflanzenschutz</p> <p>2) Verbesserte Dreifelderwirtschaft: Kartoffeln – Hafer - Winterroggen – Körnerhirse – Hafer – Winterroggen - mit Stallmistdüngung zu Kartoffeln und Hirse, mit Kalkung, ohne Pflanzenschutz</p> <p>3) Integrierter Landbau: Winterraps - Winterweizen - Winterroggen - Silomais - Winterweizen – Winterroggen, mit standorttypischer Mineraldüngung, Kalkung und Pflanzenschutz</p> <p>4) Ökologischer Landbau: Luzernegras - Luzernegras - Kartoffeln – Wintertriticale - Körnererbsen - Winterroggen – Körnerhirse - mit Stallmistdüngung zu Triticale und Körnerhirse, Kalkung, ohne Pflanzenschutz</p>
Versuchsanlage:	Demonstrationsanlage
Prüfglieder:	
Parzellengröße:	18 m x 24 m bzw. 9 m x 24 m
Düngung:	<p>1) und 2) keine mineralische Düngung</p> <p>2), 3) und 4) Kalkung nach Bedarf (Ziel-pH 5,5 bis 5,8)</p> <p>3) W-Raps: 170 kg/ha N, 20 kg/ha P, 170 kg/ha K</p> <p style="padding-left: 40px;">S-Mais/ W-Weizen/ Winterroggen:</p> <p style="padding-left: 40px;">120 kg/ha N, 20 kg/ha P und 120 kg/ha K</p> <p>4) keine mineralische N-Düngung</p> <p style="padding-left: 40px;">Kartoffeln: 80 kg/ha K (Kalimagnesia)</p> <p>Organische Düngung:</p> <p>1) keine organische Düngung (Bracheaufwuchs verbleibt auf der</p>

	<p>Fläche)</p> <p>2) Stallmist 150 dt/ha Frischmist zu Kartoffeln und Körnerhirse</p> <p>3) Strohdüngung nach Anfall nach Winterraps, Winterweizen, Winterroggen</p> <p>4) Stallmist 150 dt/ha Frischmist zu Wintertriticale und Körnerhirse Körnererbsenstroh verbleibt auf der Fläche</p>
Pflegemaßnahmen:	<p>mechanische Unkrautbekämpfung mit Striegel in 1), 2) und 4) im Getreide,</p> <p>mechanische Unkrautbekämpfung mit Rollhacke in 2) und 4) zu Kartoffeln</p>
Untersuchungen:	<p>Ertragsentwicklung innerhalb der Systeme und der Vergleich zwischen den Systemen</p> <p>Nmin-Status im Frühjahr und Herbst</p> <p>Entwicklung der C- und N-Gehalte und Gehalte an P und K sowie pH-Wert in der Krume</p>
Literatur:	

4.1.3 Standortsspezifische Auswirkungen einer langjährigen ökologischen Bewirtschaftung auf acker- und pflanzenbauliche sowie umweltrelevante Parameter

Versuch:	Der Dauerversuch wurde nach den Richtlinien der EU Öko-VO 2092/91 bewirtschaftet. Es wurden die Verhältnisse eines viehhaltenden Betriebes zugrunde gelegt und mit einer konventionell bewirtschafteten Variante verglichen. Ziel war es die Entwicklung hinsichtlich Ertrag und Nährstoffversorgung des Bodens (Grundnährstoffe und Stickstoffgehalt) zu erfassen.			
Zuständigkeit:	Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg Vorpommern, Institut für Acker- und Pflanzenbau, Dorfplatz 1 Harriet Gruber, E- mail: h.gruber@lfa.mvnet.de			
Beteiligte:	Zeitweise: Uni Kiel, Uni Rostock			
Versuchsort:	Deutschland, Mecklenburg –Vorpommern, Gülzow			
Standortbeschreibung:	<p>Repräsentative traditionelle Ackerfläche in Mecklenburg-Vorpommern; das Ausgangsmaterial der Bodendecke ist Geschiebemergel auf einer 0,5 bis 1,0 m mächtigen Sanddecke. Der Standort ist eben bis flach und grundwasserführend (85 % der Fläche ist drainiert). Durch die relativ gute Grundwasserversorgung ist das Wasserangebot höher als die nutzbare Feldkapazität.</p> <p>Bodenart: S-SL, Ackerzahl: 25-54, pH – Wert: 6,5 (5,5-7,4), K₂O (mg /100 g Boden): 16 (9-31), P₂O₅ (mg /100 g Boden): 23 (10-54), N_t – Gehalt: 0,09 (0,07-0,13), C_t – Gehalt 0,7 (0,58-1,15);</p> <p>Höhenlage 5 - 10 m ü NN, mittlere Jahresniederschlagsmenge 542 mm, Durchschnittstemperatur 8,2 °C</p>			
Laufzeit:	1993 – 2004 mit einer 6 gliedrigen Fruchtfolge			
Fruchtfolge	Ökologisch	Ökologisch	Konventionell	Konventionell
	1993 - 1998	1999 - 2004	1993 - 1998	1999-2002
	1 Klee gras (ZF)	Klee gras	Klee gras (ZF)	Raps
	2 Kartoffeln	Wintergetreide (ZF)	Kartoffeln	Klee gras
	3 So Getreide (ZF, US)	Kartoffeln	So Getreide (ZF, US)	Mais
	4 Körnerleguminosen	So Getreide	Körnerleguminosen	Körnerleguminosen
	5 Wintergetreide	Körnerleguminosen	Wintergetreide	Wintergetreide
6 Hafer + US	Wintergetreide	Hafer + US	Wintergetreide	
	US = Untersaat, ZF = Zwischenfrucht			

Prüffaktor	A: Systemvergleich 1. Ökologisch 2. konventionell B: Bodenbearbeitung 1. Pflug 1994 – 2002 (konventionell) bzw. 2004 (ökologisch) 2. pfluglos 1994 – 1998
Versuchsanlage:	Ohne Wiederholungen, Ertragsermittlung in 4 bis 6 facher Wiederholung als Kerndrusch mit Parzellenmäher bzw. Kartoffelernte auf einer Fläche von 8 m x10 m, Maisernte 10x10 Pflanzen
Varianten:	24 n;12 n ökologisch; 12 n konventionell; Ökofeld mit 6 Fruchtarten je Jahr und 2 Bearbeitungsvarianten, konventionelles Feld mit 6 Fruchtarten je Jahr und 2 Bearbeitungsvarianten
Feldgröße:	Je Fruchtfolgefeld 1,1 Hektar, ab 1997 0,55 Hektar
Düngung:	Ökofeld: Stallmist - Düngung innerhalb der Fruchtfolge, 80 dt/ha /Jahr (Viehbesatz ca. 0,8 GV/ha), Kalkung vor der Aussaat der Leguminosen, Ausbringung von Grunddünger zur Zwischenfruchtansaat nach dem Kleeerasumbruch. Integriert konventionelles Feld: Düngergaben und Pflanzenschutz nach Ertragsschätzungen bzw. Schadschwellen bemessen, Anrechnung der Nährstoffe aus organischen Düngemitteln und der Bereitstellung durch Leguminosen.
Pflegemaßnahmen:	Der Fruchtart angepasst.
Untersuchungen:	Erträge, Nmin-Gehalte 0-90 cm am Vegetationsbeginn und Vegetationsende, Grundbodenuntersuchung als Mischprobe je Fruchtfolgefeld 0-30 jeweils zu Vegetationsbeginn, Bestimmung des Ct und Nt Gehaltes im Boden am Versuchsbeginn und am Ende einer Rotation.
Literatur:	GRUBER, H. (2008): Standortspezifische Auswirkungen einer langjährigen ökologischen Bewirtschaftung auf acker- und pflanzenbauliche sowie umweltrelevante Parameter. Abschlussbericht 2008 http://www.landwirtschaft-mv.de/cms2/LFA_prod/LFA/content/de/Fachinformationen/Oekologischer_Landbau/Ackerbau_und_Bodenfruchtbarkeit/index.jsp?&artikel=2807 GRUBER, H. (2009): Entwicklung der Grundnährstoffgehalte in einem schwach lehmigen Sandboden Nordostdeutschlands nach langjähriger ökologischer Bewirtschaftung. Mitteilung der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften 21, 123-124 (2009) HEYER, W., GRUBER, H. & CHRISTEN, O. (2009): Energetische Analyse ökologischer Anbausysteme auf sandigen Ackerbaustandorten – Der Fruchtfolgeversuch am Standort Gülzow. Mitteilung der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften 21, 35-36 (2009) GRUBER, H. & THAMM, U. (2008): Standortspezifische Auswirkungen einer langjährigen ökologischen Bewirtschaftung auf acker- und pflanzenbauliche sowie umweltrelevante Parameter. Forschungsbericht 22/04 der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei MV, Da-

tenbank organic eprints, 2008-04-21

GRUBER, H., HÄNDEL, K. & BROSCHEWITZ, B. (2003): Einfluss der Wirtschaftsweise auf die Unkrautflora in Mähdruschfrüchten einer sechsfeldrigen Fruchtfolge. Z. PflKranh. PflSchutz, Sonderh. XVII, (2000) 33-40

GRUBER, H., THAMM, U. & MICHEL, V. (2003): Nitratstickstoffgehalte im Boden in einer 6-feldrigen Fruchtfolge. 7. Wissenschaftstagung Öko-Landbau Wien, 2003, S. 467-468

GRUBER, H. & THAMM, U. (2005): Entwicklung der Grundnährstoffgehalte in einem schwach lehmigen Sandboden Nordost-Deutschlands nach langjähriger ökologischer Bewirtschaftung. Beiträge zur 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau Kassel, 2005, S. 201-202

BORCHWARDT, M., BAUM, C. & GRUBER, H. (2005): Speiseplan der Mikroben. Neue Landwirtschaft (2005)10, S. 48-49

GRUBER, H. (2005): Einfluss ökologischer Bewirtschaftung auf Bodenparameter. Tagungsband XXXIII. Fortbildungskurs der Sächsischen Interessengemeinschaft Ökologischer Landbau e. V. Heft (2005)17, ISSN 1439-9970

GRUBER, H. & THAMM, U.: Umweltrelevanz des ökologischen Landbaus. Mitteilungen der LFA MV, Heft 19, S. 10-23

THAMM, U.: Zum Einfluss differenzierter Bewirtschaftung auf das Auftreten von Laufkäfern. Mitteilungen der LFA MV, Heft 19, S. 24-33

GRUBER, H. & HÄNDEL, K.: Einfluss der Wirtschaftsweise auf die Unkrautflora in Mähdruschfrüchten einer sechsfeldrigen Fruchtfolge. Mitteilungen der LFA MV, Heft 19, S. 34-43

BÖHM, H.: Auswirkungen von Kulturart und Bodenbearbeitung auf den bodenmikrobiologischen Status (ökologisches Versuchsfeld Gülzow). Mitteilungen der LFA MV, Heft 19, S. 44-54

PIENZ, G. & NEUBAUER, W.: Kartoffelanbau im ökologischen Landbau – Ergebnisse und Erfahrungen aus dem Gülzower Bewirtschaftungsvergleich. Mitteilungen der LFA MV, Heft 19, S. 55-63

GRUBER, H. & THAMM, U.: Entwicklung der Grundnährstoffgehalte und des pH-Wertes im Boden nach 10-jähriger Bewirtschaftung nach den Richtlinien des ökologischen Landbaus. Mitteilungen der LFA MV, Heft 33, S. 9-14

KAHLE, P., BAUM, C., & BORCHWARDT, M.: Auswirkungen mehrjähriger ökologischer Bewirtschaftung auf ausgewählten Bodeneigenschaften, dargestellt am Beispiel des Versuchsfeldes Gülzow. Mitteilungen der LFA MV, Heft 33, S. 15-20

GRUBER, H., THAMM, U. & MICHEL, V.: Einfluss der ökologischen Bewirtschaftung auf die Nitratstickstoffgehalte im Boden. Mitteilungen der LFA MV, Heft 33, S. 21-26

4.1.4 Leistungsfähigkeit verschiedener Landbausysteme, konventionell- ökologisch viehlos - ökologisch viehhaltend

Versuch:	Leistungsfähigkeit verschiedener Landbausysteme
Zuständigkeit:	Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau Sachsen-Anhalt, Bernburg Wernfried Koch
Beteiligte:	
Versuchsort:	Deutschland, Sachsen – Anhalt, Bernburg
Standortbeschreibung:	Südrand der Magdeburger Börde, nordöstlicher Regenschatten des Harzes, 80 m NN, mitteldeutsches Trockengebiet, Niederschlag 469 mm, Temperatur 9,1 ° C, Bodenart uL, Bodentyp Löß-Schwarzerde, Ackerzahl 85-96
Laufzeit:	Beginn 1993, laufend
Fruchtfolge:	1. konventionell: Zuckerrüben, Winterweizen, Sommergerste, Kartoffel, Winterweizen, Erbse, Winterroggen, Hafer 2. ökologisch viehlos: Ackerbohne, Winterweizen, Sommergerste, Kartoffel, Winterweizen, Erbse, Winterroggen, Hafer 3. ökologisch viehhaltend: Luzernegras, Luzernegras, Winterweizen, Sommergerste, Kartoffel, Winterweizen, Winterroggen, Hafer
Prüffaktoren:	A: Landbausystem 1. konventionell 2. ökologisch ohne Vieh 3. ökologisch mit Vieh B: Intensität Betriebsmitteleinsatz 1. niedrig 2. hoch C: Fruchtfolge (achtfeldrig)
Versuchsanlage:	3-faktorielle Spalt-/Streifenanlage, r = 3
Prüfglieder:	48
Parzellengröße:	130,56 m ²
Düngung:	1. konventionell: Düngung mit Kalkammonsalpeter, Triplephosphat

	<p>und 40er Kali</p> <p>2. ökologisch ohne Vieh: in Intensität 1: von Anbeginn ohne N-Düngung, Stroh wird überwiegend abgefahren, in Intensität 2: Düngung mit Rizinuskorn (30 kg N/ha), Stroh verbleibt auf dem Feld</p> <p>3. ökologisch mit Vieh, Düngung mit Stallmist, in Intensität 1: 1 GV/ha, in Intensität 2: 1,5 GV/ha</p>
Pflegemaßnahmen:	<p>konventionell: nach guter fachlicher Praxis</p> <p>ökologisch: entsprechend der EG – Öko - Verordnung</p>
Untersuchungen:	<p>Boden:</p> <p>N_{min} im Frühjahr in 2 Tiefen (0-30 und 30-60 cm) vor Pflanzung (Kartoffeln) bzw. Vegetationsbeginn (Winterweizen)</p> <p>Lagerungsdichte (g/cm³) und Wasser (M%, V%, nFK) in der 2. Junihälfte mittels Stechzylinder in 4 Tiefen (2-7, 10-15, 15-20, 20-25 cm) zu Sommergerste und Hafer in r³</p> <p>Nährstoffanalyse nach Ernte in der Krume zur Bestimmung von pH-Wert, P, K, Mg, Ct, CaCO₃, Corg, Nt, C/N) auf 12 statischen Feldern (r=3)</p> <p>Pflanzen:</p> <p>Keimpflanzendichte (Anzahl/m² bei Getreide, Ackerbohne und Erbse), Bestandesdichte vor Ernte (Anzahl/m² bei Getreide, Ackerbohne und Erbse), Ertrag: Korn/Stroh, Rübe/Blatt, Knolle, Luzernegras; Tausendkornmasse: Korn; Inhaltsstoffe: Gehalt an N, P, K und Mg (Korn/Stroh, Rübe/Blatt, Knolle, Luzernegras) Qualität (seit 2003): Sedimentationswert Winterweizen; Fallzahl und Hektolitergewicht Winterweizen und -roggen; Sommergerste und Hafer; Siebsortierung Korn (Getreide)</p>
Literatur:	<p>BROCK, C. ET. AL: (2011): Relation between soil organic matter and yield levels of non-legume and legume crops in organic and conventional farming systems. Plant Nutrition and Soil Science, im Druck</p>

4.1.5 Langzeitversuch Burgrain: Ertrag und Qualität von biologisch und integriert angebauten Ackerkulturen im Vergleich

Versuch:	Vergleich der Anbausysteme Biologisch, Integriert/extensiv, Integriert/intensiv		
Zuständigkeit:	Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon		
Beteiligte:	Berufsbildungszentrum Natur und Ernährung, Schüpfheim		
Versuchsort:	Schweiz Zentralschweiz Burgrain On-farm		
Standortbeschreibung:	Nähe Luzern, durchschnittlicher Jahresniederschlag 1100 mm, mittlere Jahrestemperatur 8,5 °C; Schwemmlerhm, kalkhaltig, 4% Humus, 22% Ton (5 Schläge) und Moräne, 2,6% Humus, 17% Ton (1 Schlag)		
Laufzeit:	1991-2008		
Fruchtfolge:		Fruchtfolge 1991-2002	Fruchtfolge 2003-2008
	1. Jahr	Kartoffeln / Gründüngung	Mais (ganze Pflanze)
	2. Jahr	Winterweizen / Zwischenfutter	Winterweizen
	3. Jahr	Mais (Körner)	Raps
	4. Jahr	Sommergerste	Wintergerste
	5. Jahr	Kleegrass	Kleegrass
	6. Jahr	Kleegrass	Kleegrass
Prüffaktoren:	<p>1. Düngintensität schnell verfügbarer N pro Jahr/ha: Biologisch: 80 kg (Gülle, Stallmist) Integriert/extensiv: 115 kg (Gülle, Stallmist) + 38 kg mineralisch Integriert/intensiv: 148 kg (Gülle, Stallmist) + 68 kg mineralisch</p> <p>2. Pflanzenschutz: Biologisch: Cu-Präparate in Kartoffeln Integriert/extensiv: Herbizide, Fungizide in Kartoffeln Integriert/intensiv: Herbizide, Fungizide, Insektizide, Wachstumsregler</p>		
Versuchsanlage:	Streifenanlage auf 6 Schlägen		
Prüfglieder:	18 Parzellen		
Parzellengröße:	65 a		
Düngung:	betriebseigene Hofdünger (Gülle und Mist), mineralischer N-Dünger s.o.		
Pflegemaß:	Bodenbearbeitung mit Pflug (meist Onland) und Zinkenrotor; Integ-		

nahmen:	riert/extensiv (2003-2008): pfluglos/Mulchsaat; Mechanische Unkrautbekämpfung in Biologisch und z.T. in Integriert/extensiv
Untersuchungen:	Ertrag der Ackerkulturen und Klee gras, Qualitäten der Ackerkulturen und Klee gras, Wirtschaftlichkeit der Ackerkulturen; Bodenstruktur, Bodennährstoffe, N-Dynamik im Boden, Regenwürmer, Bodenmikrobiologie, Mykorrhizapilze, Unkräuter, Pflanzenkrankheiten, Schädlinge, Nützlinge, Ökobilanzierung
Literatur:	<p>Agroscope Reckenholz (Hrsg.), 2004. Integrierter und biologischer Anbau im Vergleich – Anbausystemversuch Burgrain, Resultate aus 12 Jahren Forschung (1991–2002). Schriftenreihe der FAL 52, Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon, Zürich. 92 S.</p> <p>Nemecek T., Huguenin-Elie O., Dubois D., Gaillard G., 2005. Ökobilanzierung von Anbausystemen im schweizerischen Acker- und Futterbau. Schriftenreihe der FAL 58, Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Zürich. 156 S.</p> <p>Zihlmann U., Jossi W., Scherrer C., Krebs H., Oberholzer H.-R., Albisser Vögeli G., Nemecek T., Richner W., Brack E., Gunst L., Hiltbrunner J., van der Heijden M., Weisskopf P., Dubois D., Oehl F. (2010): Integrierter und biologischer Anbau im Vergleich. Resultate aus dem Anbausystemversuch Burgrain 1991 bis 2008. ART-Bericht 722, 16 S.</p> <p>Zihlmann, U., Tschachtli, R., Oberholzer, H.-R., Van der Heijden, M.G.A. & Oehl, F. (2011): Langzeitversuch Burgrain: Ertrag und Qualität von biologisch und integriert angebauten Ackerkulturen im Vergleich. In Beiträge zur 11. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Gießen 16.-18.03.2011, S. 81-84</p>

4.1.6 Komplexe Prüfung ökologischer Anbau- und Düngungsverfahren in zwei Anbausystemen in Sachsen

Versuch:	Optimierung von extensiven landwirtschaftlichen Anbausystemen mit unterschiedlich hohem Tierbesatz
Zuständigkeit:	Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft Leipzig Hartmut Kolbe Beteiligte: Uta Beckmann, Annett Model,
Versuchsort:	Deutschland Sachsen, Methau und Spröda
Standortbeschreibung:	<u>Methau</u> : Mitteldeutsches Berg- und Hügelklima, 265 m NN, mäßig trockenes und warmes Klima der unteren Lagen, Niederschlag: 693 mm, Temperatur 8,4 ° C, Bodenart L, Bodentyp Löß, Ackerzahl 63 <u>Spröda</u> : Regenschatten des Harzes am Rande der Leipziger Tieflandsbucht in Sachsen, 120 m NN, trockenwarmes Klima der unteren Lagen, Niederschlag: 547 mm, Temperatur 8,8 ° C, Bodenart sL, Ackerzahl 30
Laufzeit:	Methau: 1992 – 2007 Spröda: 1992 – 2005
Fruchtfolge:	<u>Methau:</u> <u>Futterbau viehreich</u> : Wintergerste, Klee gras, Klee gras, Klee gras, Klee gras, Sommerweizen, Silomais, Sommerweizen, Klee gras, Klee gras, Winterweizen, Silomais, Kartoffeln, Triticale, Klee gras, Klee gras <u>Marktfrucht vieharm</u> : Wintergerste, Hafer mit Klee gras-Untersaat, Klee gras, Klee gras, Klee gras, Sommerweizen, Silomais, Sommerweizen, Klee gras, Klee gras, Winterweizen, Körnermais, Kartoffeln, Triticale, Klee gras, Klee gras <u>Spröda:</u> <u>Futterbau viehreich</u> : Wintergerste, Klee gras, Klee gras, Sommerweizen, Silomais, Luzernegras, Sommerweizen, Silomais, Klee gras, Klee gras, Winterweizen, Silomais, Kartoffeln, Klee gras <u>Marktfrucht vieharm</u> : Wintergerste, Hafer mit Klee gras-Untersaat, Klee gras, Sommerweizen, Körnermais, Luzernegras, Sommerweizen, Körnermais, Klee gras, Klee gras, Winterweizen, Körnermais, Kartoffeln, Klee gras
Prüffaktoren:	A: Anbausystem 1. Futterbau (viehreich), Abernten der Koppelprodukte und Aufwüchse an Leguminosengras 2. Marktfruchtbau (vieharm), Koppelprodukte verbleiben auf dem

	<p>Acker, Gründung der Leguminosenaufwüchse</p> <p>B: Düngemittelart 0 = ohne Düngung 1 = Stallmist/Jauche 2 = Gülle 3 = Mulch 4 = N-Mineraldüngung</p> <p>C: Düngungsintensität 0 = N-Mineraldüngung (120 kg N) 1 = 0,0 DE/Ha u. Jahr (Stallmist und Gülle) 2 = 0,5 DE/ha u. Jahr (Stallmist und Gülle) 3 = 1,0 DE/ha u. Jahr (Stallmist und Gülle) 4 = 2,0 DE/ha u. Jahr (Stallmist und Gülle)</p> <p>D: vegetationsbegeleitende Maßnahmen (1992 – 1995) 1. kleiner Reihenabstand der jeweiligen Kultur, oberflächliche Ausbringung von organischen Flüssigdüngern 2. großer Reihenabstand der jeweiligen Kultur, oberflächliche Ausbringung von organischen Flüssigdüngern 3. großer Reihenabstand der jeweiligen Kultur, Einarbeitung von organischen Flüssigdüngern</p>
Versuchsanlage:	4-faktorielle Spaltanlage
Prüfglieder:	48, ab 1996: 16 (ohne Faktor D)
Parzellengröße:	18 m ² , ab 1996: 54 m ²
Düngung:	Organische Düngung je nach Prüffaktor, Mineralische Düngung: KAS nach N _{min} und Kulturart mit Hilfe des Programm BEFU
Pflegemaßnahmen:	Standortangepasst an Witterungs- und Bodenverhältnisse, Fruchtart und Unkrautentwicklung
Untersuchungen:	<p><u>Boden:</u> im Frühjahr u. Herbst: N_{min} in 3 Tiefen (0 – 90 cm), N_t, C_{org}, pH-Wert, 1995 – 1999: spezielle bodenphysikalische Untersuchungen, gasförmige Emissionen, bodenenzymatische Untersuchungen</p> <p>Ackerkrume: C_{org}, N_t, pH-Wert, P-DL, K-DL, Mg-CaCl₂</p> <p>Tiefenprofil (bis 3,5 m in 2000 - 2005): N_{min}, pH-Wert, C_{org}, N_t, P-DL, K-DL, Mg-CaCl₂, Mikronährstoffe</p> <p><u>Düngemittel:</u> N-, P-, K-, Mg-Gehalt, Organische Substanz</p> <p><u>Pflanzen:</u> Erträge von Haupt- u. Nebenprodukt wie z.B. Korn, Stroh und Gesamtpflanze für Berechnung des Entzuges von N, P, K, Mg bei Mais, Trockenmasse und Energie bei Weizen, Sedimentationswert, Fallzahl, Rohprotein, Backversuch</p>
Literatur:	<p>BECKMANN, U., KOLBE, H. & Model, A. (1999): Bewirtschaftungsintensität, Stickstoffbilanz und Umweltverträglichkeit im ökologischen Landbau - Ergebnisse eines Dauerversuches auf sandigem Boden. Infodienst der Sächsischen Agrarverwaltung Nr. 10, 42 - 49</p> <p>MODEL, A., BECKMANN, U., KOLBE, H. & RUSSOW, R. (1999): Optimierung ökologischer Anbausysteme unter Berücksichtigung gasförmiger N-</p>

<p>Emissionen. VDLUFA-Schriftenreihe <u>52</u>, Kongressband 1999, 545 - 548</p> <p>BECKMANN, UTA; KOLBE, HARTMUT; MODEL, ANNETT UND RUSSOW, ROLF (2001): Ackerbausysteme im ökologischen Landbau unter besonderer Berücksichtigung von N-Bilanz und Effizienzkennzahlen. UFZ-Bericht Nr. 14, S. 1-138 http://orgprints.org/3947/1/UFZ_GasfEmiss_Abschlb.pdf</p> <p>BECKMANN, U., KOLBE, H., MODEL, A. & RUSSOW, R. (2002): Ackerbausysteme im ökologischen Landbau: Untersuchungen zur N_{min}-, N₂O-N- und NH₃-N-Dynamik sowie Rückschlüsse zur Anbau-Optimierung. Initiativen zum Umweltschutz, 35. Erich Schmidt Verlag, Berlin Kurzfassung: http://orgprints.org/1535</p> <p>KOLBE, H., BECKMANN, U. & MODEL, A. (2003): Einfluss von Futterbau- und Marktfruchtssystemen auf Leistungen der Fruchtfolge, Bodenfruchtbarkeit und Umwelt. In FREYER, B.: Beiträge zur 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau – Ökologischer Landbau der Zukunft. Universität f. Bodenkultur, Institut f. Ökologischen Landbau, Wien, Österreich, 53 – 56</p> <p>Model, A. (2004): Spurengasflüsse (N₂O, CH₄, CO₂) in Anbausystemen des Ökologischen Landbaus. Hallenser Bodenwissenschaftliche Abhandlungen 5, Jahn, R.: Der Andere Verlag, Osnabrück, Dissertation, Univ. Halle, 246 Seiten</p> <p>MODEL, A., BECKMANN, U., RUSSOW, R. & KOLBE, H. (2004): Trace gas fluxes (N₂O, CH₄) of two different cropping systems of organic farming. In: Weiske, A.: Greenhouse Gas Emissions from Agriculture Mitigation Options and Strategies. Proceedings of the Intern. Conf., Leipzig, 31 – 37</p> <p>KOLBE, H. (2006): Dauerversuch zur komplexen Prüfung ökologischer Anbau- und Düngungsverfahren – Anbaujahr 2005 Triticale. [Long-term field trial for complex examination of organic cultivation and fertilization systems – Cultivation of triticale in 2005.] Poster, Vortragsveranstaltung mit Feldtag „Forschung zum ökologischen Landbau in Sachsen“, Roda, 14. 06. 2006 http://orgprints.org/8879/</p> <p>Kolbe, H. (2007): Effects of increasing fertilization in organic farming fodder cultivation and market crop systems. Results from long-term field trials on different soil and climatic conditions in eastern Germany. Report. Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Leipzig, 17 Seiten. Internet: http://orgprints.org/11139/</p> <p>Kolbe, H. (2008): Effects of increasing fertilization in organic field fodder and arable systems on different soils and climatic conditions of eastern Germany. Annals of Agrarian Science 6, Nr. 3, 15 – 24</p>

4.1.7 Fruchtfolgeversuch – Köln Auweiler

Versuch:	Fruchtfolgeversuch unter Bedingungen des Ökologischen Landbaus
Zuständigkeit:	Claudia Hof-Kautz, Referat 25: Ökologischer Land- und Gartenbau, Landwirtschaftskammer NRW, Köln Auweiler, claudia.hof-kautz@lwk.nrw.de Christoph Stumm, Institut für Organischen Landbau (IOL), Universität Bonn, leitbetriebe@uni-bonn.de
Beteiligte:	
Versuchsort:	Deutschland, Nordrhein – Westfalen, Köln - Auweiler,
Standortbeschreibung:	Köln – Auweiler Bucht, Jahresmittel: 9,5 °C, 750 mm Niederschläge Bodenverhältnisse: Braunerde , sL, 65-70 Bodenpunkte
Laufzeit:	Seit 1998, als Dauerversuch angelegt, befindet sich in der dritten Rotation; Voraussichtlich bis 2012, damit die dritte Rotation abgeschlossen ist.
Fruchtfolge 1:	Weizen, Möhren, Ackerbohne oder Erbse + Zwischenfrucht Winterwicke, Weißkohl, Kartoffeln
Fruchtfolge 2:	Weizen, Kartoffeln, Winterroggen + Untersaat (Klee gras), Klee gras, Sellerie
Prüffaktoren:	A: Fruchtfolge 1. Fruchtfolge 1 2. Fruchtfolge 2 B: Düngung 1. ohne Düngung 2. Patentkali und N-Düngung (variiert über die Jahre z.B. Rizinusschrot, Ackerbohnschrot, v.a. <u>Haarmehlpellets</u> in den letzten Jahren) zu Möhren/Weißkohl/Sellerie
Versuchsanlage:	zweifaktorielle Streifenanlage (2 echte, 2 unechte Wiederholungen), Parzellengröße 7 x 18 m
Prüfglieder:	A: Fruchtfolge 1 und 2, Feldfrüchte, B. mit und ohne Düngung
Parzellengröße:	7,5 m x 18 m = 126 m ²
Düngung:	Siehe Prüffaktoren; sonst keine weiteren Düngemaßnahmen
Pflegemaßnahmen:	Der jeweiligen Fruchtart angepasst: Striegeln im 3-Blattstadium Getreide bzw. zur Bestockung + Untersaat ausbringen (bei Winterroggen Normalsaat ca. 12,5 cm), Kartoffeln/Möhren (75 cm Dämme): Dämme runterstriegeln, Häufeln, Sternradhacke, Weißkohl/Sellerie (75 cm Reihen): Striegeln, Hacken, Weizen, Ackerbohne auf Weite Reihe 35 cm Striegeln, Hacken
Parameter:	Ertrag, Qualität, Unkrautbesatz, Krankheiten, Schädlinge, Nmin (Frühjahr, Herbst 0 – 90 cm), Bodennährstoffe, Humus, C:N Verhältnis (je 0 – 30 cm), Wirtschaftlichkeit
Literatur:	PAFFRATH, A. (2003): Fruchtfolgeversuch 2003 unter Bedingungen des Ökologischen Landbaus. Leitbetriebe Ökologischer Landbau NRW – Versuchsbericht 2003, 134-141.

4.1.8 Einfluss einer 5jährigen Dauerstilllegung auf Pflanzenbestand, Bodenmerkmale und einen Nachbau von Winter- und Sommerweizen

Versuch:	Prüfung von geeigneten Extensivierungsmaßnahmen, Auswirkungen einer dauerhaften Stilllegung bisher intensiv genutzter Ackerflächen
Zuständigkeit:	Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft Leipzig Hartmut Kolbe Beteiligte: Uta Beckmann, U. Jäckel
Versuchsorte:	Deutschland, Sachsen, Methau und Spröda
Standortbeschreibung:	<u>Methau</u> : Mitteldeutsches Berg- und Hügelklima, 265 m NN, mäßig trockenes und warmes Klima der unteren Lagen, Niederschlag: 693 mm, Temperatur 8,4 ° C, Bodenart L, Bodentyp LÖ4, BZ 63 <u>Spröda</u> : Regenschatten des Harzes am Rande der Leipziger Tieflandsbucht in Sachsen, 120 m NN, trockenwarmes Klima der unteren Lagen, Niederschlag: 547 mm, Temperatur 8,8 ° C, Bodenart Sl, Bodentyp D4, Ackerzahl 30
Laufzeit:	Methau: 1992 – 1997 Spröda: 1992 – 1997
Prüffaktoren:	A: Dauerbrachevarianten 1. Selbstbegrünung 2. Grasansaat B: Pflegevarianten 1. ohne Pflege 2. Mulchschnitt 3. Mahd mit Mähgutabtransport Parzellenteilung und Nachbau: Variante 1: Oktober 1996 Umbruch mit Pflug, Winterweizensaat Variante 2: September 1996 Umbruch mit Pflug, Ansaat Zwischenfrucht Senf (Methau) bzw. Ölrettich (Spröda), Februar Einarbeitung der abgefrorenen Zwischenfrucht, März Aussaat Sommerweizen
Fruchtarten	Dauerstilllegung: Grasansaat im April 1992: Spröda: 10 kg Rotschwingel, 12 kg Knaulgras Methau: 10 kg Rotschwingel, 10 kg Deutsches Weidelgras, 4 kg Wiesenrispe

Versuchsanlage:	2-faktorielle Spaltanlage
Prüfglieder:	6 bzw. 12 bei Weizen
Parzellengröße:	54 m ²
Düngung:	
Pflegemaßnahmen:	Je nach Variante, bei Getreide striegeln
Untersuchungen:	<p>Boden: im Frühjahr N_{min}, in 3 Tiefen, P-DL, K-DL, Mg-CaCl₂, pH Wert</p> <p>Zu Beginn und Ende der Stilllegung: C_t, N_t, C:N, P-DL, K-DL, Mg-CaCl₂, B, Cu, Mn, Zn, pH-Wert</p> <p>Trockenrohdichte, Porenvolumen, Wassergehalt, Reindichte, max. Wasserkapazität,</p> <p>Aufwuchs: Frischmasse, Trockenmasse</p> <p>Winter- und Sommerweizen: Kornertrag, Rohprotein, Fallzahl, Sedimentationswert, Strohertrag, Entzüge Stroh, N-Gehalt Stroh, Entzüge Korn (N, P, K), N-, P-, K-Gehalte Korn, Wuchshöhe, Tausendkornmasse, Ährenzahl/m², Pflanzen/m²</p>
Literatur:	<p>JÄCKEL, U. (1995): Entwicklung von Vegetation und Nährstoffgehalt bei mehrjähriger Stilllegung. Diplomarbeit, Martin-Luther-Universität, Institut für Acker- und Pflanzenbau, Halle (Saale)</p> <p>KOLBE, H., JÄCKEL, U. & BECKMANN, U. (2003): Einfluss einer 5jährigen Dauerstilllegung auf Pflanzenbestand, Bodenmerkmale und einen Nachbau von Winter- und Sommerweizen, Schriftenreihe der Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft 8. Jahrgang, 6. Heft, S. 82-103,</p> <p>http://orgprints.org/10468</p>

4.1.9 Einfluss des Zwischenfruchtanbaus auf das Nachwirkungsvermögen organischer Düngemittel beim Anbau von Kartoffeln, Sommerweizen und Mais

Versuch:	Einfluss des Zwischenfruchtanbaus
Zuständigkeit:	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Leipzig Hartmut Kolbe
Beteiligte:	
Versuchsort:	Deutschland, Sachsen, Roda
Standortbeschreibung:	Ostthüringisches Lösshügelland, Leipziger Tieflandsbucht in Nordwest-Sachsen, 224 m NN, feucht-mildes Hügellandklima, Niederschlag: 711 mm, Temperatur 8,6 ° C, Bodenart L, Bodentyp Löß, Ackerzahl 68
Laufzeit:	2001- 2006, Nachwirkungsperiode bis 2009
Fruchtfolge:	Kartoffeln, Triticale, Frühkartoffeln, W.-Gerste, Silomais, Kartoffeln, W.-Weizen, Triticale
Prüffaktoren:	A: Zwischenfrüchte 1- ohne, 2- Buchweizen, 3- Ölrettich, 4- Zottelwicke, 5- Futtererbse, 6- Welsches Weidelgras, B: Organische Düngemittel 1- ohne, 2- Grüngutkompost, 3- Stallmist, 4-Gülle
Versuchsanlage:	Blockanlage, 4 Wiederholungen
Prüfglieder:	24
Parzellengröße:	24 m ²
Düngung:	Rindergülle bzw. Rinderstallmist, Grüngutkompost
Pflegemaßnahmen:	Standortangepasst an Witterungs- und Bodenverhältnisse, Fruchtart und Unkrautentwicklung
Untersuchungen:	<u>Boden</u> : pH-Wert, C _{org} , N _t , P _t , K _t , Mg _t , P-DL, K-DL, Mg-CaCl ₂ , N _{min} <u>Pflanzen</u> : Wuchshöhe, Chlorophyllgehalt, <u>Zwischenfrüchte</u> : Frischmasse Spross, N, C <u>Hauptfrüchte</u> : Erträge, Gehalte an TM, N, P,K, Mg, Stärke, NIRS-Analyse bei Mais
Literatur:	<i>Bisher keine</i>

4.1.10 Das Ökofeld der Versuchsstation Roda

Versuch:	Großparzellenversuch zur Testung von einer viehrefreien und einer viehlosen Fruchtfolge auf einem Lößstandort
Zuständigkeit:	Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Leipzig Martina Schuster, Martin Hänsel, Hartmut Kolbe
Beteiligte:	
Versuchsort:	Deutschland, Sachsen, Roda
Standortbeschreibung:	<u>Roda</u> : Ostthüringisches Lösshügelland, Leipziger Tieflandsbucht in Nordwest-Sachsen, 224 m NN, feucht-mildes Hügellandklima, Niederschlag: 711 mm, Temperatur 8,6 ° C, Bodenart L, Bodentyp Löß, Ackerzahl 68
Laufzeit:	1995 - 2011
Fruchtfolge:	Viehlose Bewirtschaftung 1. Klee (Saatgutvermehrung), 2. Klee (Stilllegung), 3. Winterweizen, Zwischenfrucht, 4. Kartoffeln, 5. Ackerbohne oder Körnererbse, 6. Sommergerste, Zwischenfrucht Viehreiche Bewirtschaftung (1 GV/ha) 1. Klee, 2. Klee, 3. Winterweizen, 4. Kartoffeln, 5. Winterroggen oder Triticale, 6. Wintergerste, Untersaat Klee
Prüffaktoren:	Pflanzenbauliche Systeme mit Fruchtarten in Fruchtfolgen: A: viehlose Bewirtschaftung B: viehreiche Bewirtschaftung
Versuchsanlage:	Großparzellenanlage ohne Wiederholungen
Varianten	10 Felder (Fruchtarten je Jahr)
Parzellengröße:	Ca. 0,6 – 2,0 ha je Feld, 13,5 ha insgesamt
Düngung:	<u>viehreiche Fruchtfolge</u> : Leguminosenaufwüchse und Koppelprodukte werden abgefahren, Organische Düngung mit Stalldung (Kartoffeln, Triticale) und Gülle (Winterweizen zum Schossen) mit insgesamt 1 Großvieheinheit/ha <u>viehlose Fruchtfolge</u> : Leguminosenaufwüchse und Koppelprodukte verbleiben auf dem Acker, Gründüngung mit Klee-Stilllegung und Zwischenfrüchten
Pflegemaßnahmen:	Je nach Fruchtart optimal
Untersuchungen:	<u>Boden</u> : pH-Wert, C _{org} , N _t , P-DL/CAL, K-DL/CAL, Mg-CaCl ₂ , N _{min}

	<p><u>Pflanzen:</u> Wuchshöhe, Chlorophyllgehalt, Leguminosenanteil bei Klee gras</p> <p><u>Zwischenfrüchte:</u> Frischmasse Spross, N, C</p> <p><u>Hauptfrüchte:</u> Erträge, Gehalte an TM, N, P, K, Mg,</p>
Literatur:	<p>KOLBE, H. & HEINIG, C. (2006): Das Öko-Feld der Versuchsstation Roda (Sachsen). [The organic field of the experimental station of Roda (Saxony).] Poster, Vortragsveranstaltung mit Feldtag „Forschung zum ökologischen Landbau in Sachsen“, Roda, 14. 06. 2006, http://orgprints.org/8871/</p> <p>KOLBE, H. & HEINIG, C. (2006): Entwicklung der Erträge und der Nährstoffversorgung auf dem Ökofeld in Roda (Sachsen). [Development of yields and soil nutrients on the organic experiment field in Roda (Saxony).] Poster, Vortragsveranstaltung mit Feldtag „Forschung zum ökologischen Landbau in Sachsen“, Roda, 14. 06. 2006, http://orgprints.org/8872/</p>

4.1.11 Langfristige Wirkungen differenzierter Anbausysteme des Ökologischen Landbaus

Versuch:	Langfristige Wirkungen differenzierter Anbausysteme des Ökologischen Landbaus
Zuständigkeit:	Martin-Luther-Universität Halles Wittenberg, Allgemeiner Pflanzenbau / Ökologischer Landbau F. Reinicke, W. Heyer, O. Christen
Beteiligte:	Prof. Hülsbergen, Institut für Agrar- und Ernährungswissenschaften
Versuchsort:	Deutschland, Sachsen – Anhalt, Bad Lauchstädt
Standortbeschreibung:	Schwarzerdegebiet Sachsen-Anhalt; Ackerzahl 92; mittlerer Jahresniederschlag 480 mm; mittlere Jahrestemperatur 8,9 °C
Laufzeit:	1998 – 2009
Fruchtfolge:	1. Klee-Luzerne-Gras, Silomais (viehhaltend), Winterweizen, Wintergerste, Körnererbse, Winterroggen 2. Klee-Luzerne-Gras, Kartoffel (viehlos), Winterweizen, Wintergerste, Körnererbse, Winterroggen
Prüffaktoren:	<p>A: Fruchtfolge s.o.</p> <p>B: Anbausystem</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. viehlos, Stroh und Koppelprodukte verbleiben auf dem Feld 2. viehhaltend (1 GV/ha), Stroh und Aufwuchs werden abgefahren, Stallmistdüngung zu Silomais und Wintergerste <p>C: Grundbodenbearbeitung</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pflug 2. Zweischichtenpflug
Versuchsanlage:	Dreifaktorielle Spaltanlage, 4 Wiederholungen
Prüfglieder:	24 (4 pro Feld; 6 Felder = 24)
Parzellengröße:	Anlage: 6 m x 11,5 m; Ernte: Druschfrüchte 1,68 m x 8m; Mais und Kartoffel 1,5 m x 8 m Futter 2,10 m x 8 m
Düngung:	viehlos: Stroh- und Gründüngung, viehhaltend: Stallmist (1 GV/ha)

Pflegemaßnahmen:	Winterweizen: walzen und striegeln Wintergerste und Erbsen: striegeln Kartoffeln: häufeln und striegeln im Wechsel Mais: hacken
Untersuchungen:	Erträge der Haupt- und Nebenprodukte, Humusbilanz, Nmin, Ct, Nt Erhebungen zum Unkrautbesatz (Pfl./m ²) im Frühjahr
Literatur:	REINICKE, F., HEYER, W. & CHRISTEN, O. (2010): Flaches Pflügen im ökologischen Landbau. In: Öko-Ackerbau ohne tiefes Pflügen, Schmidt, H. (Hrsg.), Verlag Dr. Köster, Berlin S. 242-246 In Erwartung: Promotion REINICKE, F.

4.1.12 **Biogas-Fruchtfolgeversuch Viehhausen**

Versuch:	Einfluss der Fruchtfolge und der Biogasgärreste auf Pflanzenertrag, Qualität und Bodeneigenschaften
Zuständigkeit:	Technische Universität München, Lehrstuhl für Ökologischen Landbau und Pflanzenbausysteme, J. Hülsbergen Versuchsstation Viehhausen
Beteiligte:	
Versuchsorte:	Deutschland, Bayern, Viehhausen (Lkr. Freising)
Standortbeschreibung:	Viehhausen: Versuchsbetrieb für den ökologischen Landbau der TU München (Bioland, Naturland), sandiger Lehm, 797mm durchschnittlicher Jahresniederschlag, 7,5°C Durchschnittstemperatur, Ackerzahl 61
Laufzeit:	2007 bis auf weiteres
Fruchtfolge:	5 verschiedene 4-feldrige Fruchtfolgen (alle in jedem Jahr), letztes Feld Haupt- und Subvariante <ol style="list-style-type: none"> 1. Klee gras- Winterweizen-Zwischenfrucht Grünroggen-Mais-Triticale (GPS)/Winterweizen 2. Klee gras– Wickroggen-Sudangras-Triticale (GPS)/Sonnenblumen 3. Klee gras – Winterweizen – Weißklee- Mais in Weißklee – Triticale (GPS)/ Mais in Weißklee 4. Klee gras – Winterweizen – Zwischenfrüchte Senf/Rübsen – Mais – Triticale (GPS)/Sonnenblumen 5. Klee gras – Winterweizen – Klee gras – Klee gras – Triticale (GPS)/Klee gras
Prüffaktoren:	A: Fruchtfolge (siehe oben) B: Biogasgärrestdüngung (mit und ohne; Ausbringhöhe in Abhängigkeit der geernteten Pflanzen-masse)
Versuchsanlage:	zweifaktorielle Streifenanlage mit vier Wiederholungen
Prüfglieder:	4 Blöcke mit jeweils 96 Parzellen
Parzellengröße:	72 m ²
Düngung:	nur Biogasgärrest: <u>Fruchtfolge 1:</u> Winterweizen 40 /30 m ³ , Mais 60 / 50 m ³ , Triticale 50 m ³ / Winterweizen 40 m ³ <u>Fruchtfolge 2:</u> Winterweizen 40/50 m ³ , Sudangras 60/70 m ³ , Triticale 50

	<p>m³/ Sonnenblumen 50 m³</p> <p><u>Fruchtfolge 3:</u> Winterweizen 50/50 m³, Mais 80/80 m³, Triticale 50 m³/ Mais in Weißklee 80 m³</p> <p><u>Fruchtfolge 4:</u> Winterweizen 40/50 m³, Mais 60/70 m³, Triticale 50 m³, Sonnenblumen 20 m³</p> <p><u>Fruchtfolge 5:</u> Klee gras 60/60 m³, Winterweizen 70/80 m³, Triticale 80 m³ /Klee gras 30 m³</p>
Pflegemaßnahmen:	Fruchtartspezifisch und der Witterung angepasst
Untersuchungen:	<p>Laufend: Weizenertrag und Qualitäten (Nt, Ct, Sortierung),</p> <p>Biomasse von Mais, Sudangras, Sonnenblumen, Klee gras, Sonnenblumen, Zwischenfrucht Roggen (Trockenmasse, Nt)</p> <p>In Einzeluntersuchungen:</p> <p>in Winterweizen C_{org}, N_t (30 Einstiche pro Parzelle 0-30 cm Tiefe), C/N, pH-Wert, Humusgehalt, Bodenmikrobiologie, Stickstoff-Dynamik, Fruchtfolge-Deckungsbeiträge</p> <p>Bestimmte Perioden:</p> <p>täglich N₂O-, CO₂- und CH₄ Flüsse mit einem automatischen Meßsystem gemessen in Klee gras mit und ohne Biogasgülle und in Winterweizen</p>
Literatur:	<p>REENTS, H.J., KIMMELMANN, S., KAINZ, M. & HÜLSBERGEN, K.J. (2011): Biogas-Fruchtfolgeversuch Viehhausen- Versuchsanlage sowie Ertrag- und Qualitätseffekte bei Winterweizen. In: Beiträge zur 11. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Gießen 16.-18.03.2011, S. 76-80</p> <p>REENTS, H.J., STOLLOVSKY, M., BRANDHUBER, R., EREZ, B. & KAINZ, M. (2011): Effekt von Biogas-Fruchtfolgen und Biogas – Gülle auf Bodenstruktur und weitere Bodeneigenschaften. In: Beiträge zur 11. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Gießen 16.-18.03.2011, S. 58-61</p> <p>PETER J., SCHMID, H., SCHILLING, R., MUNCH, J.C., & HÜLSBERGEN, K.J. (2011): Treibhausgasflüsse beim Anbau von Winterweizen und Klee gras. In: Beiträge zur 11. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Gießen 16.-18.03.2011, S. 147-150</p>

4.1.13 Fruchtfolgeversuche Viehhausen und Puch

Versuch:	Vergleich der Leistungsfähigkeit unterschiedlicher Fruchtfolgesysteme des ökologischen Landbaus
Zuständigkeit:	Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Agrarökologie, Ökologischen Anbau und Bodenschutz, Arbeitsgruppe Pflanzenbau im ökologischen Landbau, P. Urbatzka
Beteiligte:	Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, R. Schneider, R. Beck, G. Salzeder, E. Heiles
Versuchsorte:	Deutschland, Bayern, Viehhausen (Landkreis Freising) und Puch (Landkreis Fürstenfeldbruck)
Standortbeschreibung:	<u>Viehhausen:</u> Versuchsbetrieb für den ökologischen Landbau der TU München (Bioland, Naturland), sandiger Lehm, 797 mm durchschnittlicher Jahresniederschlag, 7,5 °C Durchschnittstemperatur, Ackerzahl 61 <u>Puch:</u> Versuchsstation Puch der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, sandiger Lehm, 820 mm durchschnittlicher Jahresniederschlag, 8,0 °C Durchschnittstemperatur, Ackerzahl 64, Bewirtschaftung des Versuchs erfolgt gemäß der EG- Verordnung Ökologischer Landbau (Ausnahme: Verwendung von konventioneller Gülle)
Laufzeit:	1998 bis auf weiteres
Fruchtfolgen:	<u>Fruchtfolgen mit Viehhaltung:</u> 1. Klee gras (Schnitt) – Klee gras (Schnitt) – Kartoffeln – Winterweizen - Winterroggen 2. Klee gras (Schnitt) – Kartoffeln – Winterweizen 3. Klee gras (Schnitt) – Kartoffeln – Winterweizen (nur in Viehhausen, nicht in Puch) <u>Fruchtfolgen viehlos:</u> 4. Klee gras (Mulch) – Kartoffeln – Winterweizen 5. Klee gras (Mulch) – Winterweizen – Sommergerste 6. Körnerleguminose – Winterweizen - Sommergerste
Prüffaktoren:	A:Fruchtfolge (s. o.) B: Kulturarten (s. o.)
Versuchsanlage:	Blockanlage mit drei Wiederholungen
Prüfglieder:	20 (Versuchsort Viehhausen), 17 Versuchsort Puch
Parzellengröße:	135 m ² , 60 Parzellen in Viehhausen; 150 m ² , 51 Parzellen in Puch

Düngung:	<p><u>Viehhausen:</u></p> <p>Fruchtfolge 1 mit Gülle: Kartoffeln 30 m³/ha – Winterweizen 20 m³/ha – Winterroggen 20 m³/ha</p> <p>Fruchtfolge 2 mit Gülle: Kartoffeln 30 m³/ha – Winterweizen 20 m³/ha</p> <p>Fruchtfolge 3 mit Stallmist: Kartoffeln 300 dt/ha</p> <p><u>Puch:</u></p> <p>Fruchtfolge 1 mit Gülle: Kartoffeln 25 m³/ha – Winterweizen 20 m³/ha – Winterroggen 20 m³/ha</p> <p>Fruchtfolge 2 mit Gülle: Kartoffeln 30 m³/ha – Winterweizen 20 m³/ha</p>
Pfleßmaßnahmen:	Fruchtartspezifisch und der Witterung angepasst
Untersuchungen:	Erträge und Qualitäten, Humusgehalt, -qualität und Bodenmikrobiologie in Winterweizen, Stickstoff-Dynamik, Fruchtfolge-Deckungsbeiträge, Nmin 0 – 90 cm im Frühjahr und im Herbst
Literatur:	POMMER, G., SALZEDER, G., FUCHS, R., CAPRIEL, P. & BECK, R. (2009): Fruchtfolgen im ökologischen Landbau – Pflanzenbaulicher Systemvergleich Viehhausen. Schriftenreihe der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, 2009.

4.1.14 Ökologischer Ackerbauversuch Gladbacherhof - Effekte unterschiedlicher Fruchtfolge-Düngungssysteme und Bodenbearbeitung auf Flächenproduktivität, Nachhaltigkeit und Umweltverträglichkeit

Versuch:	1. Vergleich von Fruchtfolge-Düngungssystemen für viehhaltende und viehlose Ökobetriebe 2. Effekte einer reduzierten Intensität der Grundbodenbearbeitung auf Ertrag, Boden, Umwelt																																																																																
Zuständigkeit:	Universität Gießen Lehrstuhl für organischen Landbau G. Leithold, C. Brock, F. Schulz																																																																																
Versuchsort:	Lehr- und Versuchsbetrieb für Ökologischen Landbau der Universität Gießen Gladbacherhof, 65606 Villmar																																																																																
Standortbeschreibung:	Mittlere jährliche Niederschlagsmenge 649 mm, mittlere Jahrestemperatur 9,5 °C, Bodentyp Pararendzina-Parabraunerde/Löß, Bodenart Ut4 (stark toniger Schluff) AZ 66																																																																																
Laufzeit:	1998-2015																																																																																
Fruchtfolge:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Jahr</th> <th>98</th> <th>99</th> <th>00</th> <th>01</th> <th>02</th> <th>03</th> <th>04</th> <th>05</th> <th>06</th> <th>07</th> <th>08</th> <th>09</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a1</td> <td>LGF</td> <td>LGF</td> <td>WW</td> <td>KA</td> <td>HE</td> <td>WR</td> <td>LGF</td> <td>LGF</td> <td>WW</td> <td>KA</td> <td>WW</td> <td>WR</td> </tr> <tr> <td>a2</td> <td>WW</td> <td>LGM</td> <td>WW</td> <td>KA</td> <td>E</td> <td>WR</td> <td>H</td> <td>LGM</td> <td>WW</td> <td>KA</td> <td>E</td> <td>WR</td> </tr> <tr> <td>a3</td> <td>WW</td> <td>AB</td> <td>WW</td> <td>KA</td> <td>E</td> <td>WR</td> <td>H</td> <td>AB</td> <td>WW</td> <td>KA</td> <td>E</td> <td>WR</td> </tr> </tbody> </table> <p>LGF: Luzernegras-Futter, LGM: Luzernegras gemulcht, AB: Ackerbohnen, WW: Winterweizen, KA: Kartoffeln, HE: Hafer- Erbse-GPS, E: Körnererbse, WR: Winterroggen, H: Hafer</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Jahr</th> <th>2010</th> <th>2011</th> <th>2012</th> <th>2013</th> <th>2014</th> <th>2015</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a1</td> <td>LGF</td> <td>LGF</td> <td>WW</td> <td>KA</td> <td>WW</td> <td>WR</td> </tr> <tr> <td>a2</td> <td>Hafer</td> <td>LGM</td> <td>WW</td> <td>KA</td> <td>Erbsen</td> <td>WR</td> </tr> <tr> <td>a3</td> <td>Hafer</td> <td>AB</td> <td>WW</td> <td>KA</td> <td>Erbsen</td> <td>WR</td> </tr> </tbody> </table>	Jahr	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	a1	LGF	LGF	WW	KA	HE	WR	LGF	LGF	WW	KA	WW	WR	a2	WW	LGM	WW	KA	E	WR	H	LGM	WW	KA	E	WR	a3	WW	AB	WW	KA	E	WR	H	AB	WW	KA	E	WR	Jahr	2010	2011	2012	2013	2014	2015	a1	LGF	LGF	WW	KA	WW	WR	a2	Hafer	LGM	WW	KA	Erbsen	WR	a3	Hafer	AB	WW	KA	Erbsen	WR
Jahr	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09																																																																					
a1	LGF	LGF	WW	KA	HE	WR	LGF	LGF	WW	KA	WW	WR																																																																					
a2	WW	LGM	WW	KA	E	WR	H	LGM	WW	KA	E	WR																																																																					
a3	WW	AB	WW	KA	E	WR	H	AB	WW	KA	E	WR																																																																					
Jahr	2010	2011	2012	2013	2014	2015																																																																											
a1	LGF	LGF	WW	KA	WW	WR																																																																											
a2	Hafer	LGM	WW	KA	Erbsen	WR																																																																											
a3	Hafer	AB	WW	KA	Erbsen	WR																																																																											
Prüffaktoren: (2faktoriell)	<p>Prüffaktor A: Fruchtfolge</p> <p>a1: wie Gemischtbetrieb, 45 bis 60 t Rottemist (aufgeteilt vor Kartoffeln und Roggen)</p> <p>a2 und a3 ohne Dünger, nur Marktfrüchte geerntet</p> <p>Prüffaktor B: Bodenbearbeitung</p> <p>b1: Pflug (30 cm) im Herbst</p> <p>b2: Zweischichtenpflug (15 cm wendend + 15 cm lockernd), wenn möglich im Sommer sonst im Herbst</p> <p>b3 bis 2003: wie b2, keine Bearbeitung im Herbst vor Sommerfrüchten (war nicht praktikabel, aufgrund schwieriger Bodenbedingungen im Frühjahr)</p> <p>b3 ab 2004: Pflug o. Grubber (15 cm) im Herbst, keine tiefe Locke-</p>																																																																																

	<p>rung</p> <p>b4: Schichtengrubber (30 cm) mit Rotoregge (15 cm), wenn möglich im Sommer sonst im Herbst</p>
Versuchsanlage:	2 faktorielle Spaltanlage, 4 Wiederholungen, Hauptfaktor Fruchtfolge-system, Unterfaktor Bodenbearbeitung
Parzellenzahl:	48
Parzellengröße:	126 m ²
Düngung:	<p>a1: 45 bis 60 t Rottemist, Aufwüchse von Stoppelsaaten, kein Stroh</p> <p>a2 und a3 ohne Dünger, Strohdüngung, Aufwüchse der Stoppel- und Untersaaten, a2 Aufwuchs der Grünbrache gemulcht</p>
Pflegemaßnahmen:	Beikrautregulierung mit Egge oder Striegel bzw. Hacke in Druschfrüchten und Häufelgerät bei Kartoffeln nach Bedarf und Möglichkeit, in allen Varianten gleichmäßig
Untersuchungen:	<p>Boden:</p> <p><u>Regelmäßige Untersuchungen:</u> Nmin 0-30,30-60, 60-90 cm 2x pro Jahr (März & November); Ct, Nt, Corg (= Ct minus Carbonat-C), pH-Wert, jew. 0-12, 17-25, 0-30 cm 1x pro Jahr (März), 1998 und ab 2006 jährlich (März) zusätzlich 30-60, 60-90 cm; Trockenrohdichte 0-12, 17-25, 0-30, 30-60, 60-90, Grundnährstoffe, Mikronährstoffe zu Versuchsbeginn und je Rotation mind. einmal.</p> <p><u>Einmalige oder unregelmäßige Untersuchungen:</u> Mikrobiologische Parameter, Fraktionen der organischen Bodensubstanz; Eindringwiderstand, Sorptionsvermögen, Bodenschichtung, Porosität, Luft- und Wasserpermeabilität, Aggregatstabilität, Abscherwiderstand, Spatendiagnose; Abundanz und ggf. Artenspektrum der Regenwürmer und/oder anderer Bodenorganismen,</p> <p>Pflanze:</p> <p>Regelmäßige Untersuchungen: Haupt- und ggf. Nebenprodukterträge bzw. Aufwuchsmengen aller angebauten Kulturen inkl. Zwischenfrüchten/Untersaaten; Leguminosen-/Gras-/Sonstige Anteile in Luzernegras u. Zwischenfruchtgemengen; TM-, TS-, C- und N-Gehalte aller Aufwüchse; Unkrautbonitur in Druschfrüchten (Frühsommer), Deckungsgrade, Unkrautsamenpotential, Unkraut-TM im Stroh von Druschfrüchten</p> <p><u>Einmalige oder unregelmäßige Untersuchungen:</u> Segetalflora, Chlorophyllmessungen, Ertragskomponenten, Qualitätsparameter</p>
Literatur:	Schmidt, H., Schulz, F., Leithold, G., Brock, C. (2010): Ökologischer Ackerbauversuch Gladbacherhof Effekte unterschiedlicher Bodenbearbeitung. In Öko-Ackerbau ohne tiefes Pflügen, Harald Schmidt (Hrsg.), Verlag Dr. Köster, Berlin S. 257-261

	<p>Schulz, F., Brock, C., Leithold, G. (2011): Einfluss reduzierter Grundbodenbearbeitung auf Erträge und Bodenparameter im Dauerfeldversuch Gladbacherhof. In Beiträge zur 11. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Gießen 16.-18.März 2011, Günter Leithold <i>et al.</i> (Hrsg), Verlag Dr. Köster, Berlin, S. 22-25</p>
--	--

	<p>Schmidt, H., Schulz, F., Leithold, G. (2006): Organic Farming Trial Gladbacherhof. Effects of different crop rotation and tillage systems. In Long-term Field Experiments in Organic Farming, Joachim Raupp <i>et al.</i> (Hrsg), International Society of Organic Agriculture Research (ISO FAR), Scientific Series No. 1, Verlag Dr. Köster, Berlin, S. 165-182</p>
--	--

	<p>Promotion Franz Schulz im Laufe 2011, erscheint in: "Giessener Schriften zum Ökologischen Landbau" im Verlag Dr. Köster</p>
--	--

4.1.15 Langjähriger Vergleich zweier Fruchtfolgen mit unterschiedlichem Leguminosenanteil in Bezug auf Nitratauswaschung, Ertrag und N- Bilanz

Versuch:	Langjähriger Fruchtfolgevergleich bei unterschiedlichem Leguminosenanteil auf Betriebsflächen unter Berücksichtigung der Bodenart
Zuständigkeit:	Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung - Grünland und Futterbau/ Ökologischer Landbau Christian-Albrechts-Universität zu Kiel Ralf Loges, Friedhelm Taube Email: rloges@email.uni-kiel.de
Beteiligte:	Betriebseigentümer Günther Fielman Betriebsverwalter Martin Natmessnig. Gesamtkoordination Projekt Hof Ritzerau: Prof. Dr. H. Roweck Kooperationspartner: Institut für Agrarökonomie, Universität Kiel; Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Universität Göttingen, Institut für Ökosystemforschung, Universität Kiel und Institut für Natur- und Ressourcenschutz Universität Kiel.
Versuchsort:	Deutschland, Schleswig-Holstein, Hof Ritzerau Hof Ritzerau liegt im Kreis Herzogtum Lauenburg im Bundesland Schleswig-Holstein, etwa 60 km nordöstlich von Hamburg.
Standortbeschreibung:	BZ 48, 8.5 °C mittlere Jahrestemperatur, 750 mm durchschnittlicher Jahresniederschlag, Hof Ritzerau liegt im Stormarner Endmoränengebiet des ostholsteinischen Hügellandes. Auf dem Gelände finden sich überwiegend Geschiebemergel/-sande, während in Mulden Mudden bzw. in der Regel geringmächtige Torfe von Kolluvien überdeckt wurden. Charakteristische Bodentypen sind Braunerden, Parabraunerden, Pseudogleye, Gleye, Kolluvisole und Niedermoore. Die Erhebungen werden je Ackerschlag spezifisch nach Bodenarten auf GPS-eingemessenen Teilarealen der 3 Bodenarten IS (Lehmiges Sand), S/L (Sand über Lehm) und L (Lehm durchgeführt). Vorherrschend ist die Bodenart IS mit einem Flächenanteil von 65%, gefolgt von 20 % S/L und 10 % L. Zusätzlich werden auch auf Teilarealen der Bodenarten Sand (3%) und Niedermoor (2%) Messungen durchgeführt.
Laufzeit:	Seit 2003 als langfristiges Monitoring
Prüffaktoren:	1. Fruchtfolge (n=2) 2. Bodenart (n=3) 3. Versuchsjahr (bisher n=7)

Fruchtfolge:	<p>1. FF: KG – erstes Getreide nach KG – zweites Getreide nach KG - Körnerleguminose- erstes Getreide nach Körnerleguminose</p> <p>2. FF: KG – erstes Getreide nach KG – zweites Getreide nach KG – drittes Getreide nach KG</p>
Versuchsanlage:	<p>On-Farmversuch.</p> <p>Zum Versuchsstart Herbst 2002 wurden 9 der 11 Betriebsschläge zufällig den beiden oben genannten Fruchtfolgen zu geordnet. Seit dem werden die Schläge getrennt nach beiden Fruchtfolgen zertifiziert nach Bioland-Richtlinien bewirtschaftet. Als Meßwiederholungen dienen je Einzelschlag spezifisch mit GPS eingemessene Teilareale der 3 Bodenarten IS (Lehmiges Sand), S/L (Sand über Lehm) und L (Lehm).</p>
Prüfglieder:	<p>A: Fruchtfolge</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. N-intensive FF (Leguminosenanteil 40 %) 2. N-extensive FF (Leguminosenanteil 25 %) 3. Naturnaher Laubwald als Referenzfläche <p>B: Bodenart</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. IS (Lehmiges Sand), 2. S/L (Sand über Lehm) 3. L (Lehm). 4. Versuchsjahr <p>(bisher n=7) beginnend mit der Beobachtungsperiode 2003/2004</p>
Parzellengröße	16,5 Hektar als Durchschnittsackerschlaggröße (Minimum 9 ha, Maximum 26 ha)
Düngung:	viehlos
Pflegemaßnahmen:	Betriebsüblich, Bioland-zertifiziert
Untersuchungen:	<p>Ertragsleistung, N Bilanz, Nitratauswaschung</p> <p>Zusätzlich: Floristische Diversität, Faunistische Diversität (Regenwürmer, Laufkäfer, Brutvögel, Amphibien, Schmetterlinge und Falter sowie Blattläuse,</p>
Literatur:	<p>LOGES, R.& TAUBE, F. (2011): Nitratauswaschung, Ertrag und N-Bilanz zweier Fruchtfolgen mit unterschiedlichem Leguminosenanteil im mehrjährigen Vergleich. In Beiträge zur 11. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Gießen 16.-18.03.2011, S. 89-92</p> <p>BORK, H.R., FRANCKSEN, T., HOERNES, U. IRMLER, U., KOLLIGS, D., KOOP, B., LATACZ-LOHMANN, U., LOGES, R., LOHAUS, K., NEUMANN, H., REIß, S., RINKER, A., ROWECK, H., RÜCKER, K., MITUSOV, A., SCHRAUTZER, J., SCHRÖTER, L., TAUBE, F., USINGER, H., VIDAL, S., WERBAN, U. & WINKLER C. (2008): Umstellung auf ökologischen Landbau auf Hof Ritzerau, FÖAG - Faunistisch-Ökologische Mitteilungen Suppl. 35, 245 S.</p> <p>Weitere Projekt Beschreibung: Forschungsprojekt: Ökologischer Landbau auf Hof Ritzerau auf http://plone.ecology.uni-kiel.de/ecology/site/projects/ritzerau-project</p>

4.1.16 System „Weite Reihe“ in der Fruchtfolge, ökologisch viehlos

Versuch:	System „Weite Reihe“
Zuständigkeit:	Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau Sachsen-Anhalt, Bernburg Wernfried Koch
Beteiligte:	
Versuchsort:	Deutschland, Sachsen – Anhalt, Bernburg
Standortbeschreibung:	Südrand der Magdeburger Börde, nordöstlicher Regenschatten des Harzes, 80 m NN, mitteldeutsches Trockengebiet, Niederschlag 469 mm, Temperatur 9,1 ° C, Bodenart uL, Bodentyp Löß-Schwarzerde, Ackerzahl 85-96
Laufzeit:	Beginn 2005, laufend
Fruchtfolge:	Klee gras, Mais, Dinkel (Untersaat Weißklee), Zuckerrübe [in 1. Rotation]/ Kartoffel [in 2. Rotation], Winterweizen (Untersaat Weißklee), Sommergerste (Untersaat Klee gras)
Prüffaktoren	<p>A: Fruchtarten (6 Stufen; nur drei werden jährlich angebaut)</p> <p>B: Reihenweite (nur bei Getreide differenziert)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 30 cm = „Weite Reihe“, 2. 10 cm = „kulturartenüblich“ <p>C: Saatstärke (nur bei Getreide differenziert)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. reduziert (1/3 von c2) 2. kulturartenüblich
Versuchsanlage:	Dreifaktorieller Anbauvergleich mit 4 unechten Wiederholungen
Prüfglieder:	12 (werden jährlich abgebildet)
Parzellengröße:	94,5 m ²
Düngung:	keine
Pflegemaßnahmen:	entsprechend der EG – Öko -Verordnung
Untersuchungen:	<p><u>Boden:</u></p> <p>Nmin im Frühjahr in 2 Tiefen (0-30 und 30-60 cm) in den vier Varianten nach Getreide bzw. in den zwei b-Stufen nach Klee gras, Mais, Kartoffel und Zuckerrübe vor Saat/Pflanzung bzw. vor Vegetationsbeginn</p>

	<p>Nährstoffanalyse nach Ernte in der Krume (nur bei Getreide differenziert) zur Bestimmung von pH-Wert, P, K, Mg, Ct, CaCO₃, Corg, Nt, C/N</p> <p><u>Pflanzen:</u></p> <p>Keimpflanzendichte (Anzahl/m² bei Getreide und Mais), Bestandesdichte vor Ernte (Anzahl/m² bei Getreide und Mais), <u>Ertrag:</u> Korn, Kolben, Knolle, Körper, Klee gras; <u>Tausendkornmasse:</u> Korn; <u>Inhaltsstoffe:</u> Gehalt N, P, K und Mg (Korn, Kolben, Knolle, Körper, Klee gras); <u>Qualität:</u> Sedimentationswert und Fallzahl Winterweizen; Hektolitergewicht und Siebsortierung Korn (Getreide)</p>
Literatur:	unveröffentlicht

4.1.17 Dauerbeobachtungsversuch Trenthorst: Ertrags- und Qualitätsentwicklungen in verschiedenen Fruchtfolgen und Kulturen

Versuch:	Vergleich verschiedener Fruchtfolgevarianten im Rahmen eines Betriebssystemvergleiches unter gemäßigten Klimabedingungen
Zuständigkeit:	Johann Heinrich von Thünen-Institut (vTI) Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei Institut für Ökologischen Landbau Trenthorst 32 23847 Westerau H.M. Paulsen, H. Böhm, G. Rahmann
Beteiligte:	
Versuchsort:	Deutschland, Schleswig-Holstein, Trenthorst
Standortbeschreibung:	Bodenart: L, sL - LT, BZ 56, Ackerzahl 54, durchschnittliche Jahresmitteltemperatur 8,8 °C, durchschnittlicher Jahresniederschlag 706 mm (1978-2007)
Laufzeit:	1. Fruchtfolgeperiode: 2002 – 2008, 2. Fruchtfolgeperiode: 2008-2014
Fruchtfolgen:	2002 - 2008: (1) 2 x Rotklee gras (Schnittnutzung), Weizen, Ackerbohnen/Hafer, Erbse/Gerste, Triticale (2) Rotklee gras (Mulchsystem), Weizen, Hafer, Erbsen, Raps, Triticale (4) Klee gras, Winterraps, Erbsen/Leindotter, Weizen, Öllein, Triticale (5) Klee gras, Wintergetreide, Körnerleguminosen, Sommergetreide 2008-2014: (1) 2x Rotklee gras (Schnittnutzung), Mais, Weizen, Ackerbohnen/Hafer, Triticale (2) Rotklee (Vermehrung), Weizen, Sommergerste, Erbsen, Raps, Triticale (3) Rotklee gras (Schnittnutzung), Rotklee gras (Weide), Gerste, Ackerbohne, Weizen, Erbsen/Leindotter, Triticale (4) Rotklee gras (Schnittnutzung), Mais, Weizen, Erbsen/Gerste, Triticale (5) Klee gras, Wintergetreide, Körnerleguminosen, Sommergetreide
Prüffaktoren:	A: Betriebssystem/Fruchtfolge 1. viehhaltend, Milchvieh

	<ol style="list-style-type: none"> 2. viehlos (festgelegte Fruchtfolge), Marktfrucht 3. viehhaltend, Schwein 4. viehhaltend, gemischt 5. viehlos (variable Fruchtfolge)
Versuchsanlage:	Betriebssystemvergleich, 4 fixierte Beprobungspunkte innerhalb eines Schrages in festgelegten Fruchtfolgen
Prüfglieder:	
Parzellengröße:	Dauerbeobachtungsflächen von je 1ha innerhalb der Praxis schläge
Düngung:	In Abhängigkeit der Betriebssysteme: Wirtschaftsdünger (Stallmist, Gülle) nach Viehart- und -besatz in viehhaltenden Betriebssystemen im Marktfruchtbetrieb Klee gras als Gründüngung und Stroh als Strohdüngung
Pflegemaßnahmen:	dokumentiert, betriebsüblich
Untersuchungen:	<p>Erträge, Qualitäten,, Nährstoffe in Böden und Pflanzen, Boden-C, Biodiversität</p> <p><u>Boden:</u> Nmin 0-30, 30-60, 60-90 cm; P, K, Mg in 0-30 cm Tiefe, pH-Wert in 0-30 cm Tiefe, Humusgehalt und mikrobielle Aktivität C_{org}, C_{mik}, Nt in 0-30 cm Tiefe</p> <p><u>Pflanze:</u> Nährstoffanalyse N, P, K, Mg, S, Cu, Zn, Mn</p> <p><u>Körnerfrüchte:</u> Ertrag Korn und Stroh, Trockenmasse, Tausendkorngewicht</p> <p><u>Qualität:</u> Eiweiß-, Ölgehalt, Tausendkorngewicht, Mykotoxingehalt (2003-2005)</p> <p><u>Grünland, Feldfutter:</u> Ertrag, Menge, Trockenmasse; Nährstoffanalyse Mykotoxingehalt</p> <p><u>Biodiversität:</u> (2003-2005) Fauna, Laufkäfer, Spinnen, Feldlerchen, Niederwild; Flora</p>
Literatur:	<p>SCHAUB, D., PAULSEN, H.-M., BÖHM, H. & RAHMANN, G. (2008): Mineral nitrogen in the course of a cash crop and two livestock rotations - first results from the long-term monitoring Trenthorst. Cultivating the Future Based on Science: 2nd Conference of the International Society of Organic Agriculture Research ISOFAR, Modena, Italy, June 18-20, 2008.</p> <p>SCHAUB, D., PAULSEN, H.-M., BÖHM, H. & RAHMANN, G. (2007): Der Dauerbeobachtungsversuch Trenthorst - Ertragsentwicklung in verschiedenen Fruchtfolgen und Kulturen 2003 bis 2005. Zwischen Tradition und Globalisierung - 9. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Universität Hohenheim, Stuttgart, Deutschland, 20.-23.03.2007.</p> <p>SCHAUB, D., PAULSEN, H.-M., BÖHM, H. & RAHMANN, G. (2007): Der</p>

Dauerbeobachtungsversuch Trenthorst - Konzeption und Versuchsaufbau. Zwischen Tradition und Globalisierung - 9. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Universität Hohenheim, Stuttgart, Deutschland, 20.-23.03.2007.

BÖHM, H.; OLDENBURG, E. & PAULSEN, H.-M. (2008): Untersuchungen zum Vorkommen des Fusariumtoxins Deoxynivalenol in verschiedenen ökologisch und konventionell angebauten Kulturarten. In: 56. *Deutsche Pflanzenschutztagung in Kiel*, S. 67-68.

PAULSEN, H.-M., OLDENBURG, E. & BÖHM, H. (2004): Monitoring of fusarium toxin contents in various crops and grassland in different organic farm types. In: *Quality of organic production and its improvement : international conference, 14-15 October, Lithuanian University of Agriculture, Kaunas*. oO : Lietuvos zemes kio universitetas, 23-24.

SCHRADER, S., KIEHNE, J., & ANDERSON, T.-H., PAULSEN, H.-M. & RAHMANN, G. (2006): Development of Collembolans after conversion towards organic. Farming. *Aspects of Applied Biology* 79: 181-185

MEINERT, R. & RAHMANN, G. (2010): Entwicklung einer Brutvogelgemeinschaft sechs Jahre nach Umstellung auf den Ökologischen Landbau in Norddeutschland. In: *Ressortforschung für den Ökologischen Landbau 2009, Landbauforschung SH 335*: 31-47.

OLTHOFF, T., VOIGT, N., PIPER, W., BROCK, V. & RAHMANN, G. (2009): Auswirkungen der Umstellung auf den Ökologischen Landbau auf Laufkäfer und epigäische Spinnen in Norddeutschland. In: *Ressortforschung für den Ökologischen Landbau 2009, Landbauforschung SH 335*: 49-63.

OLTHOFF, T., VOIGT, N., PIPER, W., BROCK, V., & RAHMANN, G. (2010): Populationsentwicklung von Laufkäfern (Carabidae) und epigäisch lebenden Spinnen (Arachnidae) fünf Jahre nach der Umstellung auf den Ökologischen Landbau in Norddeutschland / *Landbauforschung - vTI Agriculture and Forestry Research* 4 2010 (60)281-290.

RAHMANN, G., PAULSEN, H.-M., HOTKER, H., JEROMIN, K., SCHRADER, S., HANEKLAUS, S. & SCHNUG, E. (2006): Contribution of organic farming to conserving and improving biodiversity in Germany avi-fauna as an example. *Aspects of Applied Biology* 79: 187-190.

HÖTKER, H., JEROMIN, K. & RAHMANN, G. (2004): Bedeutung der Winterstoppel und der Grünbrache für Vögel der Agrarlandschaft – Untersuchungen auf ökologisch und konventionell bewirtschafteten Ackerflächen in Schleswig-Holstein auf schweren Ackerböden. *Landbauforschung Völkenrode* 54: 251-260.

4.1.18 DOK Versuch (Langzeituntersuchung zu biologisch-dynamischen, organisch-biologischen und konventionellen Landbausystemen)

Versuch:	Der DOK Versuch umfasst vier Bewirtschaftungssysteme - D: biologisch dynamisch; O: organisch biologisch, K: konventionell integriert mit Wirtschaftsdüngern, M: konventionell integriert rein mineralische Düngung				
Zuständigkeit:	Paul Mäder ; FiBL Schweiz , Bodenwissenschaften, Andreas Fliessbach				
Partner:	Agroscope Reckenholz – Tänikon ART				
Versuchsort:	Schweiz, Therwil bei Basel				
Standortbeschreibung:	Parabraunerde, schwach pseudovergleyt auf einer 0,9 – 1,3 m mächtigen Lössschicht; Jahresmitteltemperatur: 9,5 °C; mittlerer Jahresniederschlag: 792 mm, 300 m ü. NN				
Laufzeit:	Versuchsbeginn 1978 Versuchsfläche 1957 bis 1973 Ackerbaufruchtfolge mit Klee gras 1973 – 1975 Fruchtfolge mit Getreide und Feldgemüse 1976 Hafer; 1977 Einsaat der gesamten Versuchsfläche mit Klee gras				
Versuchsanlage:	Exaktversuch mit 4 Wiederholungen angelegt als lateinisches Quadrat, 96 Einzelparzellen				
Prüfglieder:	Systemvergleich mit den Komponenten Düngung, Pflanzenschutz und biologisch - dynamischen Präparaten (nicht faktoriell)				
Parzellengröße:	20 m x 5 m = 100 m ² ; Ernteparzelle je nach Kultur 30 bis 48 m ² ; Gesamtversuchsfläche 1,84 ha.				
Pflegemaßnahmen:	Die Grundbodenbearbeitung und Saatbettbereitung sind in den Landbausystemen gleich. Jedes System wird nach den zugrundegelegten Richtlinien bewirtschaftet.				
Fruchtfolge:					
	1. Fruchtfolgeperiode	2. Fruchtfolgeperiode	3. Fruchtfolgeperiode	4. Fruchtfolgeperiode	5. Fruchtfolgeperiode:
	1978 - 1984	1985 - 1991	1992 - 1998	1999 - 2005	2006 - 2013
1	Kartoffeln Gründüngung	Kartoffeln Gründüngung	Kartoffeln	Kartoffeln	Silomais
2	Winterweizen 1 Zwischenfutter	Winterweizen 1 Zwischenfutter	Winterweizen 1 Zwischenfutter	Winterweizen 1 Gründüngung	Winterweizen 1, Gründüngung
3	Weißkohl	Rote Beete (Randen)	Rote Beete	Soja; Gründüngung	Sojabohnen,
4	Winterweizen 2	Winterweizen 2	Winterweizen 2	Silomais	Kartoffeln
5	Wintergerste	Wintergerste	Klee gras 1	Winterweizen 2	Winterweizen 2
6	Klee gras 1	Klee gras 1	Klee gras 2	Klee gras 1	Klee gras 1
7	Klee gras 2	Klee gras 2	Klee gras 3	Klee gras 2	Klee gras 2

Prüffaktoren: A: Verfahren, B: Düngungsintensitäten

A:Verfahren	Biologisch dynamisch		Organisch biologisch		Konventionell mit Wirtschaftsdünger (integrierte Produktion)		Konventionell Mineralisch (integrierte Produktion)	ungedüngt
B Düngung	D1	D2	O1	O2	K1	K2	M	N
Hofdünger	Mistkompost, Gülle		Rottemist, Gülle		Stapelmist, Gülle		nein	nein
DGVE/ha	(0,6) 0,7	(1,2) 1,4	(0,6) 0,7	(1,2) 1,4	(0,6) 0,7	(1,2) 1,4	nein	nein
Mineraldünger	nein		Gesteinsmehl, Kaliummagnesia		ergänzend bis 0,5fache Normdüngung als NPK	ergänzend bis 1,0fache Normdüngung als NPK	1,0 der Normdüngung (NPK)	nein
Pflanzenschutz								
Unkräuter	mechanisch			mechanisch und chemisch			mechanisch	
Krankheiten	vorbeugende Maßnahmen			chemisch (nach Schadschwellen)			vorbeugende Maßnahmen	
Schädlinge	Pflanzenextrakte und Antagonisten			chemisch (nach Schadschwellen)			Pflanzenextrakte und Antagonisten	
Spezielles	biologisch dynamische Präparate		bis 1991 Kupfer zu Kartoffeln		Halmverkürzer			biologisch dynamische Präparate
Untersuchungen:	Ertrag, Qualitäten, Humusgehalt, Bodenmikrobiologie, mikrobielle Diversität und Kohlenstoffflüsse, Stickstoff-Dynamik, Phosphordynamik, Aggregatstabilität, Artenvielfalt von epigäischen Arthropodenfauna und der Unkräuter							
Literatur: (Auswahl)	<p>DOK Versuch, Schweizerische landwirtschaftliche Forschung , Sonderausgabe 1995, Herausgabe und Vertrieb: Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrikulturchemie und Umwelthygiene (FAC), Liebefeld und Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL) Oberwil, ISBN 3-9520999-0-2</p> <p>FLIESSBACH, A., MÄDER, P., PFIENER, L. (FiBL), DUBOIS, D. & GUNST L., (FAL): Bio fördert Bodenfruchtbarkeit und Artenvielfalt in FiBL Dossier. Erkenntnisse aus 21 Jahren DOK-Versuch, August 2000 Nr.1, 3. Auflage. Hrsg. Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), Frick , ISBN 3-906081-06-0</p>							
Internetseite:	http://www.fibl.org/de/mitarbeiter/maeder-paul.html Publikationen in der Datenbank Organic Eprints und nicht in der Datenbank erfasste Veröffentlichungen.							

4.1.19 Bestimmung der Nachhaltigkeit von Ertragsniveau, Produktqualität und Nährstoffversorgung einer standortangepassten ökologischen Fruchtfolge

Versuch	Bestimmung der Nachhaltigkeit von Ertragsniveau, Produktqualität und Nährstoffversorgung einer standortangepassten ökologischen Fruchtfolge
Zuständigkeit	Landesamt für Ländliche Entwicklung,, Landwirtschaft und Flurneuordnung Brandenburg Bärbel Dittmann
Beteiligte	LELF Brandenburg
Versuchsort	Deutschland, Brandenburg, Stahnsdorf OT Güterfelde
Laufzeit	1993 -1995 Umstellung auf den ökologischen Landbau 1995 – 1997 Versuchseinführung zur Minimierung der Vorbewirtschaftung 1998 Versuchsbeginn 2009 Versuchsende
Fruchtfolge	Kleegrass, Kartoffeln, Winterroggen, Lupine, Triticale, Silomais, Winterroggen mit Kleegrassuntersaat (jede Fruchtart steht jährlich auf dem Feld)
Prüffaktoren	<p>A: Bodenbearbeitung</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. wendend mit Pflug(25 – 30 cm) 2. nicht wendend mit Scheibenegge/Schwergrubber (12 – 15 cm) <p>B: Wirtschaftsform</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. viehhaltend mit Stallung (ca. 0,7 GV/ha) 200 dt Stallung – Frischmasse/ha im Frühjahr zu Silomais und Kartoffeln 100 dt Stallung – Frischmasse/ha als Kopfdüngung im Frühjahr zu Winterroggen und Triticale 2. viehlose Bewirtschaftung ohne Stallung bis 2001 Abfuhr von Getreidestroh und Kleeaufwuchs ab 2001 Verbleib von Getreidestroh und Kleeaufwuchs auf dem Feld
Versuchsanlage	2-faktorieller , 7-feldriger Fruchtfolgeversuch mit 4 Wiederholungen
Prüfglieder	28
Parzellengröße	1,5 m x 13,9 m (Prüffeld 1-4), 15 m x 18,7 m (Prüffeld 5-7)
Düngung	Organische Düngung siehe Prüffaktor B

	<p>Mineralisch ab 2001:</p> <p>K: nach Entzug mit Patentkali in den viehlosen Varianten</p> <p>Mg: im Rahmen der Kalkung mit magnesiumhaltigen Kalkdüngern</p> <p>Kalkung (ab 2001): Erhaltungskalkung im Rahmen der Fruchtfolge nach Kartoffeln und Triticale</p>
Pflegemaßnahmen	Standortangepasst an Witterungs- und Bodenverhältnisse, Fruchtart und Unkrautentwicklung
Untersuchungen	<p>Nährstoffzufuhr: Stalldung (TS, N, P, K, Mg)</p> <p>Ertrag: Haupternteprodukt, Getreidestroh, Kleegrasaufwuchs (Frischmasse)</p> <p>Nährstoffgehalt: Haupternteprodukt, Getreidestroh, Kleegrasaufwuchs (TS, N, P, K, Mg)</p> <p>ab 2001 Boden: organische Substanz (Corg, Norg), pH-Wert, P, K, Mg (0-30 cm) vierjährig, (30-60; 60-90 cm) achtjährig</p> <p>Begleitend werden im Rahmen des Nährstoffmonitoring- Programmes des Landes Brandenburg ausgewählte Versuchsparzellen jährlich auf Nmin beprobt.</p>
Literatur	<p>DITTMANN, B. & ZIMMER, J. (2011): Ökologische Fruchtfolge Güterfelde. http://lelf.brandenburg.de/sixcms/detail.php/bb1.c.237852.de</p> <p>ZIMMER, J. & DITTMANN, B. (2010): Gute fachliche Praxis der landwirtschaftlichen Bodennutzung diluvialer Ackerböden Brandenburgs – Aktuelle Schlussfolgerungen aus den Dauerversuchen Groß Kreuz (P60, M4) und der ökologischen Fruchtfolge Güterfelde. Schriftenreihe des LfULG Sachsen, Heft 15/2010 Mehrländerprojekt Agrarbezogener Bodenschutz.- S. 31-35</p> <p>ZIMMER, J. & DITTMANN, B. (2010): Versuche zu reduzierter Bodenbearbeitung im Ökolandbau, Ökologische Fruchtfolge Güterfelde. Wissenschaftliche Schriftenreihe Ökologischer Landbau Bd. 6, Öko-Ackerbau ohne tiefes Pflügen, Schmidt, H. (Hrsg.), ISBN 978-3-89574-749-6.– S.227-231</p> <p>DITTMANN, B. & HANFF, H. (2010): Wirkung von pflugloser Bodenbearbeitung und organischer Düngung auf die Wirtschaftlichkeit in der ökologischen Fruchtfolge Güterfelde. Jahresbericht 2009 Landwirtschaft und Gartenbau. Schriftenreihe des Landesamtes für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung des Landes Brandenburg, Abteilung Landwirtschaft und Gartenbau, Reihe Landwirtschaft. Band 11, Heft V, 33-34.</p> <p>DITTMANN, B. & ZIMMER, J. (2009): Nährstoffflüsse im Ökologischen Landbau am Beispiel der Fruchtfolge in Güterfelde. Jahresbericht 2008 Landwirtschaft und Gartenbau. Schriftenreihe des Landesamtes für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung des Landes Brandenburg, Abteilung Landwirtschaft und Gartenbau, Reihe Landwirt-</p>

schaft. Band 10, Heft III, 32-33.

DITTMANN, B. & HANFF, H. (2008): Einfluss pflugloser Bodenbearbeitung und organischer Düngung auf die Wirtschaftlichkeit in der ökologischen Dauerfruchtfolge Güterfelde. Jahresbericht 2007 Landwirtschaft und Gartenbau. Schriftenreihe des Landesamtes für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung des Landes Brandenburg, Abteilung Landwirtschaft und Gartenbau, Reihe Landwirtschaft. Band 9, Heft II, 36-38.

DITTMANN, B. & ZIMMER, J. (2007): Einfluss pflugloser Bodenbearbeitung und organischer Düngung auf den Ertrag im Ökologischen Landbau. Jahresbericht 2006 Landwirtschaft und Gartenbau. Schriftenreihe des Landesamtes für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung des Landes Brandenburg, Abteilung Landwirtschaft und Gartenbau, Reihe Landwirtschaft. Band 8, Heft I, 40-41.

ZIMMER, J. & DITTMANN, B. (2005): Einfluss dauerhaft pflugloser Bodenbearbeitung auf Ertrag und Bodenfruchtbarkeit. Jahresbericht 2004 Landwirtschaft und Gartenbau. Schriftenreihe des Landesamtes für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung des Landes Brandenburg, Abteilung Landwirtschaft und Gartenbau, Reihe Landwirtschaft. Band 6, Heft III, 39-40.

ZIMMER, J. & DITTMANN, B. (2003): Nährstoffbilanzen im ökologischen Landbau unter Berücksichtigung unterschiedlicher Bewirtschaftungssysteme, VDLUFA-Schriftenreihe 59/2004, Kongressband, CDROM, Saarbrücken, S. 75-83.

4.1.20 Wirkungen differenzierter Bodenbearbeitungssysteme im Dauerversuch Scheyern

Versuch:	Wirkungen differenzierter Bodenbearbeitungssysteme				
Zuständigkeit:	Helmholtz Gesellschaft München, Hr. Gerl				
Beteiligte:	Technische Universität München, Max Kainz				
Versuchsort:	Deutschland, Bayern, Scheyern				
Standortbeschreibung:	Bayerisches Tertiärhügelland, mittlere Jahrestemperatur 7,9 °C, mittlerer Jahresniederschlag 830 mm, Braunerde, uL, Bodenzahl 55				
Laufzeit:	1992 – unbestimmt				
Versuchsanlage:	Spaltanlage Fruchtfolgliededer einfache Wiederholung, Bodenbearbeitung 2fache Wiederholung, Düngung 3 fache Wiederholung				
Prüffaktoren	A: Fruchtfolge (7 Felder) Klee-gras-Kartoffeln-Winterweizen-Sonnenblumen mit Untersaat Klee-gras-Winterweizen-Winterroggen mit Untersaat				
	B: Bodenbearbeitung (3 Stufen) 1. Pflug auf volle Krumentiefe: in 5 von 7 Jahren Einsatz des Wendepfluges auf volle Krumentiefe (wie vor 1992), aber in Form eines onland-Pfluges, der außerhalb der Furche fährt 2. Pflug bzw. Grubber: Zum Umbruch der Futterleguminosen und zwischen den Getreidearten Einsatz des Wendepfluges auf ca. 18 cm Tiefe, in 2 Jahren mischender Grubber auf max. 18 cm 3. Mischende Geräte: In 5 von 7 Jahren Einsatz von mischenden Geräten (Rototiller, Grubber) bis zu max. 18 cm Tiefe				
	C: Düngung (3 Stufen) Stallmistkompost auf gefrorenen Boden				
		Kartoffel	Weizen	Sonnenblumen	Roggen
	Nullparzelle	0	0	0	0
betriebsüblich	200	150	150	150	
betriebsüblich*1,5	300	225	225	225	
	dt/ha	dt/ha	dt/ha	dt/ha	
Prüfglieder:	63				

Parzellengröße:	144 m ²
Düngung	siehe oben
Pflegemaßnahmen:	Striegel nach Bedarf
Untersuchungen:	Ct, Nt, Regenwurmabundanzen, Erträge, Wirtschaftlichkeit (Deckungsbeiträge)
Literatur:	<p>AUERSWALD, K., KAINZ, M., SCHEINOST, A.C. & SINOWSKI, W. (2001): The Scheyern experimental farm: research methods, farming system and definition of site properties and characteristics. <i>Ecosystem Approaches to Landscape Management in Central Europe</i>. Ecological Studies, 147, 183-194</p> <p>KAINZ, M., KIMMELMANN, S. & REENTS, H.J. (2002): Pflug-ja, nein oder weniger. <i>Ökologie und Landbau</i>.</p> <p>KAINZ, M., GERL, G., LEMNITZER, B. & BAUCHENSS, K.J. (2005): Effects of different tillage systems in the long-term field experiment Scheyern. Ende der Nische, Wissenschaftstagung zum. Tagung Ökologischen Landbau.</p> <p>REENTS, H.J., KAINZ, M. & KÜSTERMANN, B. (2008): Sustainable land use by organic and integrated farming systems. In: <i>Perspectives for Agroecosystem Management</i>. Ed. P. Schröder, J. Pfadenhauer and J.C. Munch. published by Elsevier B.V.</p> <p>KAINZ, M. (2010): Wirkungen differenzierter Bodenbearbeitungssysteme im Dauerversuch Scheyern. In: <i>Öko-Ackerbau ohne tiefes Pflügen</i>, Schmidt, H. (Hrsg.), Verlag Dr. Köster, Berlin S. 272-276</p>

4.1.21 Systemvergleich wendende und nicht wendende Bodenbearbeitung im Ökologischen Landbau

Versuch:	Systemvergleich wendende und nicht wendende Bodenbearbeitung in viehloser ökologischer Bewirtschaftungsweise
Zuständigkeit:	Claudia Hof-Kautz, Referat 25: Ökologischer Land- und Gartenbau, Landwirtschaftskammer NRW, Köln Auweiler, claudia.hof-kautz@lwk.nrw.de Christoph Stumm, Institut für Organischen Landbau (IOL), Universität Bonn, leitbetriebe@uni-bonn.de
Beteiligte:	
Versuchsort:	Deutschland, Nordrhein – Westfalen, Köln - Auweiler
Standortbeschreibung:	Köln – Auweiler Bucht, Jahresmittel: 9,5 °C, 750 mm Niederschläge Bodenverhältnisse: Braunerde , sL, 65-70 Bodenpunkte
Laufzeit:	Seit 1998, als Dauerversuch angelegt, befindet sich in der dritten Rotation; voraussichtlich bis 2013, damit die dritte Rotation abgeschlossen ist.
Fruchtfolge:	Winterroggen mit Untersaat Winterwicken – Weißkohl – Kartoffeln - Winterweizen – Ackerbohnen; in nachfolgenden Jahren angebaut
Prüffaktoren:	A: Bodenbearbeitung <ol style="list-style-type: none"> 1. wendend Pflug bis 35 cm 2. nicht wendend Grubber auf 15 bis 20 cm Tiefe, jetzt Schälplflug (10-12 cm) B: Kompost ohne / mit 30 t TS/ha alle 3 Jahre (2006/2009/evtl. 2012), zertifizierter Biokompost von Reterra.
Versuchsanlage:	zweifaktorielle Streifenanlage mit je 2 unechten Wiederholungen
Prüfglieder:	wendend/nicht wendend, Feldfrüchte, mit/ohne Kompost
Parzellengröße:	25 x10 = 250 m ²
Düngung:	mit/ohne Kompost ab 2006, sonst keine weiteren Düngemaßnahmen
Pflegemaßnahmen:	Der jeweiligen Fruchtart angepasst : Striegeln 3-Blattstadium Getreide bzw. zur Bestockung + Untersaat ausbringen (Winterroggen), Kartoffeln: Dämme runterstriegeln, Häufeln, Sternradhacke, Weißkohl: Striegeln, Hacken, Schüffeln
Parameter:	Ertrag, Qualität, Unkrautbesatz, Krankheiten, Schädlinge, Nmin (Frühjahr, Herbst 0 – 90 cm), Bodennährstoffe, Humus, C:N Verhältnis (je 0 – 30 cm), mikrobielle Masse (Atmungsaktivität in mg O ₂ /g trockenen Boden, 0 – 15, 16 – 30 cm im Juni), Penetrometermessungen (bis 80 cm im Frühjahr)
Literatur:	PAFFRATH, A. & STUMM, C. (2010): Systemvergleich wendende und nicht wendende Bodenbearbeitung im Ökologischen Landbau. In: Schmidt, H. (Hrsg.): Öko-Ackerbau ohne tiefes Pflügen. Verlag Dr. Köster, Berlin, 252-256.

4.1.22 Projekt Ökologische Bodenbewirtschaftung – ein Forschungs- und Demonstrationsprojekt der Stiftung Ökologie & Landbau

Versuch:	Varianten der Grundbodenbearbeitung im ökologischen Landbau, speziell im Hinblick auf einen möglichen Pflugverzicht
Zuständigkeit:	SÖL, U. Hampl
Versuchsort:	Deutschland, Rheinland-Pfalz, Gut Hohenberg
Standortbeschreibung:	Rommersheim/Rheinhessen, Bodenart: Löß, Bodentyp: uL durchschnittlicher Jahresniederschlag 522 mm, durchschnittliche Jahresmitteltemperatur 9,9 °C, Ackerzahl 65
Laufzeit:	1994-2004
Fruchtfolge:	<ul style="list-style-type: none"> I. Grünbrache vorher Grundbodenbearbeitung II. Winterweizen, Zwischenfrucht vorher Grundbodenbearbeitung III. Erbsen/Hafer IV. Winterroggen, Zwischenfrucht, vorher Grundbodenbearbeitung V. Sommergerste
Prüffaktoren:	<p>Bodenbearbeitung</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Pflug - Wendung der gesamten Krume bis ca. 30 cm Tiefe 2. Zweischichtenpflug - Wendung der Oberkrume (bis 15cm), nichtwendende Lockerung der Unterkrume (bis 30 cm) 3. Schichtengrubber – nichtwendende Lockerung der Unterkrume bis ca. 30 cm Tiefe (konservierende Bodenbearbeitung)
Versuchsanlage:	Demoversuch mit 2 Wiederholungen
Prüfglieder:	5 Fruchtfolgeglieder, 3 Bodenbearbeitungsvarianten, 2 „echte“ Wiederholungen
Parzellengröße:	1200 m ²
Düngung:	Gründüngungsverfahren wie Zwischenfruchtbau und Grünbrache
Pflegemaßnahmen:	Striegeln nach Bedarf und Möglichkeiten
Untersuchungen:	Nährstoffentwicklung (Nt, Pt, Kt, CAL-P, K, Mg, Corg, Nmin, pH – Wert, Eindring- und Abscherwiderstand, Bodenfeuchte, Infiltration, Erweiterte Spatendiagnose, Regenwürmer, Mesofauna (Abundanzen, Fraßaktivität, Mikroflora (Bodenatmung, Dehydrogenase-, Saccharase-, Phosphatase-Aktivitäten), Beikrautentwicklungen, Ertragsmessungen
Literatur:	HAMPL, U. (2010): Flaches Pflügen im ökologischen Landbau. In: Öko-Ackerbau ohne tiefes Pflügen, Schmidt, H. (Hrsg.), Verlag Dr. Köster, Berlin S. 262-266

4.1.23 Grundbodenbearbeitung und Beikrautregulierung im ökologischen Landbau

Versuch:	Wirkung differenzierter Grundboden- und Stoppelbearbeitung auf Boden und Ernteprodukte			
Zuständigkeit:	Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Leipzig Martin Hänsel, Hartmut Kolbe			
Versuchsorte:	Deutschland, Sachsen, Spröda, Roda			
Standortbeschreibung:	<p><u>Spröda:</u> Regenschatten des Harzes am Rande der Leipziger Tieflandsbucht in Sachsen, 120 m NN, trockenwarmes Klima der unteren Lagen, Niederschlag: 547 mm, Temperatur 8,8 ° C, Bodenart Sl, Bodentyp D4, Ackerzahl 30</p> <p><u>Roda:</u> Ostthüringisches Lösshügelland, Leipziger Tieflandsbucht in Nordwest- Sachsen, 224 m NN, feucht- mildes Hügellandklima, Niederschlag: 711 mm, Temperatur 8,6 ° C, Bodenart L, Bodentyp Löß, Ackerzahl 68</p>			
Laufzeit:	1996 – 2003 (Spröda), 1996 – 2006 (Roda)			
Fruchtfolge und Düngung:	Jahr	Hauptfrucht	Zwischenfrucht	Organische Düngung
Spröda, Roda	1997	Sommerweizen	(Kleegrasausaat)	10 m ³ Rindergülle
	1998	Sommergerste		
	1999	Klee gras		
	2000	Kartoffeln	Phacelia	250 dt Rindermist
	2001	Hafer	Phacelia	
	2002	Erbsen	Buchweizen/ Phacelia	
	2003	Mais	Phacelia	
	2004	Kartoffeln	Phacelia	20 m ³ Rindergülle
	2005	Ackerbohne	Phacelia	20 m ³ Rindergülle
	2006	Sommergerste	Phacelia	
Prüffaktoren:	Varianten der Grundbodenbearbeitung <ol style="list-style-type: none"> 1. Pflug Herbst tief (20-25cm) 2. Herbst flach (15 cm) 3. Frühjahr flach (15 cm) 			
Versuchsanlage:	2-faktorielle Spaltanlage, 4 Wiederholungen;			
Varianten	6			
Parzellengröße:	72 m ²			

Düngung:	Organische Düngung s.o.
Pflegemaßnahmen:	Striegeln nach aktuellem Bedarf und Möglichkeiten, Kartoffeln Häufeln, Mais Scharhacke
Untersuchungen:	Dichte der Ackerkratzdisteln durch Auszählungen, Marktfruchterträge, Humusgehalt, Grundnährstoffe
Literatur:	HÄNSEL, M. (2010): Flaches Pflügen im ökologischen Landbau. In: Öko-Ackerbau ohne tiefes Pflügen, Schmidt, H. (Hrsg.), Verlag Dr. Köster, Berlin S. 247-251

4.1.24 Grundbodenbearbeitung und Distelbekämpfung in der Fruchtfolge, ökologisch viehlos

Versuch:	Grundbodenbearbeitung und Distelbekämpfung
Zuständigkeit:	Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau Sachsen-Anhalt, Bernburg Wernfried Koch, Knut Gaberle
Versuchsort:	Deutschland, Sachsen – Anhalt, Bernburg
Standortbeschreibung:	Südrand der Magdeburger Börde, nordöstlicher Regenschatten des Harzes, 80 m NN, mitteldeutsches Trockengebiet, Niederschlag 469 mm, Temperatur 9,1 ° C, Bodenart uL, Bodentyp Löß-Schwarzerde, Ackerzahl 85-96
Laufzeit:	Beginn 1994, laufend
Fruchtfolge:	Kartoffel, Winterroggen, Winterweizen, Sommergerste (bis 1999) Ackerbohne, Winterroggen, Kartoffel, Winterweizen (seit 2002)
Prüffaktoren:	<p>A: Fruchtarten</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ackerbohne 2. Winterroggen 3. Kartoffel 4. Winterweizen <p>B: Grundbodenbearbeitung im Herbst in folgenden Varianten</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pflug mit Packer, 26 cm tief 2. Pflug mit Packer, 16 cm tief und Lockerungszinken, 26 cm tief 3. Pflug mit Packer, 16 cm tief 4. Grubber, 16 cm tief <p>C: Distelbekämpfung nach Ernte (seit 2001)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. standortübliche Stoppelbearbeitung 2. spezielle Stoppelbearbeitung
Versuchsanlage:	Dreifaktorielle Streifenanlage mit 4 unechten Wiederholungen
Prüfglieder:	32
Parzellengröße:	112,5 m ²
Düngung:	1995, 1997 und 1999: N-Düngung in 3 Stufen (0 – 40 – 80),
Pflegemaßnahmen:	entsprechend der EG – Öko -Verordnung
Untersuchungen:	<u>Boden:</u>

	<p>Nmin im Frühjahr in 2 Tiefen (0-30 und 30-60 cm) vor Saat/Pflanzung (Ackerbohne/Kartoffel) bzw. vor Vegetationsbeginn (Winterweizen/Winterroggen) Lagerungsdichte (g/cm^3) und Wasser ($\text{M}\%$, $\text{V}\%$, nFK) in der 2. Junihälfte mittels Stechzylinder in 2 Tiefen (7-12 und 20-25 cm) zu Ackerbohne, Winterroggen, Winterweizen</p> <p>Nährstoffanalyse nach Ernte in 2 Tiefen (0-15 und 16-25 cm) zur Bestimmung von pH-Wert, P, K, Mg, Ct, CaCO_3, Corg, Nt, C/N (jeweils in bjc1)</p> <p><u>Pflanzen:</u></p> <p>Keimpflanzendichte (Anzahl/m^2 bei Getreide und AB), Bestandesdichte vor Ernte (Anzahl/m^2 bei Getreide und Ackerbohne), <u>Ertrag:</u> Korn/Stroh (Stroh nur in r1), Knolle, <u>Tausendkornmasse:</u> Korn; <u>Inhaltsstoffe:</u> Gehalt an N, P, K und Mg (Korn/Stroh, Knolle); <u>Qualität (seit 2004):</u> Sedimentationswert Winterweizen; Fallzahl, Hektolitergewicht und Siebsortierung Winterweizen und Winterroggen</p>
Literatur:	<p>KOCH, W. & GABERLE, K. (2010): Extensivierung der Grundbodenbearbeitung in einer auf Marktfruchtbau orientierten Vierfelder-Fruchtfolge In: Öko-Ackerbau ohne tiefes Pflügen, Schmidt, H. (Hrsg.), Verlag Dr. Köster, Berlin 232-236</p>

4.1.25 Einfluss von Stoppel- und Grundbodenbearbeitung auf Ertragsbildung, Unkräuter und Regenwurmpopulation unter den Produktionsbedingungen des ökologischen Landbaus

Versuch:	Versuch zur Bodenbearbeitung																								
Zuständigkeit:	Universität Hohenheim, Institut für Kulturpflanzenwissenschaften S. Gruber, W. Claupein																								
Beteiligte:																									
Versuchsort:	Deutschland, Baden Württemberg, Versuchsstation für Ökologischen Landbau Kleinhohenheim																								
Standortbeschreibung:	Bodenart L, mittlere Jahrestemperatur 8,8 °C, mittlerer Jahresniederschlag 700 mm, Bodenzahl 47-65																								
Laufzeit:	1998 –2009																								
Fruchtfolge:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Versuch-</th> <th>1998</th> <th>1999</th> <th>2000</th> <th>2001</th> <th>2002</th> <th>2003</th> <th>2004</th> <th>2005</th> <th>2006</th> <th>2007</th> <th>2008</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>WW</td> <td>SG</td> <td>AB</td> <td>DI</td> <td>KAR</td> <td>WW</td> <td>KG</td> <td>KG</td> <td>WW</td> <td>HA</td> <td>AB</td> </tr> </tbody> </table> <p>WW=Winterweizen, SG=Sommergerste, AB=Ackerbohne, DI=Dinkel, KAR= Kartoffel, KG=Klee gras, HA= Hafer</p>	Versuch-	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	1	WW	SG	AB	DI	KAR	WW	KG	KG	WW	HA	AB
Versuch-	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008														
1	WW	SG	AB	DI	KAR	WW	KG	KG	WW	HA	AB														
Prüffaktoren	A: Stoppelbearbeitung <ol style="list-style-type: none"> 1. Grubber (10 cm) 2. Stoppelhobel (7 cm) 3. Rototiller (5 cm) 4. Kontrolle (unbearbeitet) 																								
Versuchsanlage:	Versuch 1: einfaktorielle Blockanlage mit 4 Varianten unterschiedlicher Stoppelbearbeitung, 4 Wiederholungen, Grundbodenbearbeitung mit dem Pflug (20 cm)																								
Prüfglieder:	32																								
Parzellengröße:	400 m ²																								
Düngung:	keine mineralische Düngung																								
Pflegemaßnahmen:	Mechanische Unkrautbekämpfung durch dem Bestand angepasstes Hacken.																								
Untersuchungen:	<u>Ertragsbildung</u> : Feldaufgang, Stroh- und Kornertrag bzw. Knollenertrag																								

	<p><u>Ertragskomponenten:</u></p> <p>Getreide: Ährentragende Halme m², Körner je Ähre, Tausendkornmasse</p> <p>Kartoffeln: Siebsortierung, Anteil grüner Kartoffeln</p> <p>Klee gras: Trockenmasse zu den jeweiligen Schnitten</p> <p><u>Zwischenfruchtmasse:</u> 1 mal Trockenmasse</p> <p><u>Unkräuter:</u> Anzahl Pflanzen m² und/oder Unkrautdeckungsgrad auf der Stoppel, 1-2 mal im Frühjahr, im Abstand von 3 Jahren Bodensamenvorrat</p> <p><u>Regenwürmer:</u> Im Abstand von 3 Jahren Erfassung der Regenwurmpopulation jeweils im Frühjahr</p>
Literatur:	<p>GRUBER, S., PEKRUN, C. & CLAUPEIN, W. (2010): 10 Jahre Feldversuche zu Unkrautauflkommen bei reduzierter Stoppel- und Grundbodenbearbeitung im Ökologischen Landbau. In: Öko-Ackerbau ohne tiefes Pflügen, Schmidt, H. (Hrsg.), Verlag Dr. Köster, Berlin S. 267-271</p> <p>GRUBER, S., CLAUPEIN, W. (2009). Effect of tillage intensity on weed infestation in organic farming. Soil & Tillage Research 105, 101-111.</p>

4.1.26 Einfluss von Stoppel- und Grundbodenbearbeitung auf Ertragsbildung, Unkräuter und Regenwurmpopulation unter den Produktionsbedingungen des ökologischen Landbaus

Versuch:	Versuch zur Bodenbearbeitung																								
Zuständigkeit:	Universität Hohenheim, Institut für Kulturpflanzenwissenschaften S. Gruber, W. Claupein																								
Versuchsort:	Deutschland, Baden Württemberg, Versuchsstation für Ökologischen Landbau Kleinhohenheim																								
Standortbeschreibung:	Bodenart L, mittlere Jahrestemperatur 8,8 °C, mittlerer Jahresniederschlag 700 mm, BZ 47-65																								
Laufzeit:	1999 – unbestimmte Zeit																								
Fruchtfolge:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Versuch-</th> <th>2000</th> <th>2001</th> <th>2002</th> <th>2003</th> <th>2004</th> <th>2005</th> <th>2006</th> <th>2007</th> <th>2008</th> <th>2009</th> <th>2010</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>DI</td> <td>KAR</td> <td>TR</td> <td>KG</td> <td>KG</td> <td>WW</td> <td>HA</td> <td>AB</td> <td>DI</td> <td>Mais</td> <td>TR</td> </tr> </tbody> </table> <p>DI=Dinkel, KAR=Kartoffel, TR=Triticale, KG=Klee gras, WW=Winterweizen, HA=Hafer, AB=Ackerbohne</p>	Versuch-	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2	DI	KAR	TR	KG	KG	WW	HA	AB	DI	Mais	TR
Versuch-	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010														
2	DI	KAR	TR	KG	KG	WW	HA	AB	DI	Mais	TR														
Prüffaktoren	<p>A: Stoppelbearbeitung</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Stoppelhobel (7 cm) 2. Kontrolle (unbehandelt) <p>B: Grundbodenbearbeitung</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pflug (25 cm tief) 2. Zweischichtenpflug (10 + 15 cm) 3. Pflug flach (15 cm), 4. Grubber (15 cm) 																								
Versuchsanlage:	Versuch 2: zweifaktorielle Spaltanlage mit 4 Wiederholungen; 4 Varianten Großteilstück, 2 Varianten Kleinteilstück																								
Prüfglieder:	32																								
Parzellengröße:	400 m ²																								
Düngung:	keine mineralische Düngung																								
Pflegemaßnahmen:	Mechanische Unkrautbekämpfung durch dem Bestand angepasstes Hacken.																								
Untersuchungen:	<u>Ertragsbildung</u> : Feldaufgang, Stroh- und Kornertrag bzw. Knollenertrag																								

	<p><u>Ertragskomponenten:</u></p> <p>Getreide: Ährentragende Halme m², Körner je Ähre, Tausendkornmasse</p> <p>Kartoffeln: Siebsortierung, Anteil grüner Kartoffeln</p> <p>Klee gras: Trockenmasse zu den jeweiligen Schnitten</p> <p><u>Zwischenfruchtmasse:</u> 1 mal Trockenmasse</p> <p><u>Unkräuter:</u> Anzahl Pflanzen m² und/oder Unkrautdeckungsgrad auf der Stoppel, 1-2 mal im Frühjahr, im Abstand von 3 Jahren Bodensamenvorrat</p> <p><u>Regenwürmer:</u> Im Abstand von 3 Jahren Erfassung der Regenwurmpopulation jeweils im Frühjahr</p>
Literatur:	<p>GRUBER, S., PEKRUN, C. & CLAUPEIN, W. (2010): 10 Jahre Feldversuche zu Unkrautauflkommen bei reduzierter Stoppel- und Grundbodenbearbeitung im Ökologischen Landbau. In: Öko-Ackerbau ohne tiefes Pflügen, Schmidt, H. (Hrsg.), Verlag Dr. Köster, Berlin S. 267-271</p> <p>GRUBER, S. & CLAUPEIN, W. (2009): Effect of tillage intensity on weed infestation in organic farming. Soil & Tillage Research 105, 101-111.</p>

4.1.27 Reduzierte Bodenbearbeitung im Ökologischen Landbau- ein Langzeitversuch auf der Hessischen Staatsdomäne Frankenhausen

Versuch:	Wirkung differenzierter Grundboden- und Stoppelbearbeitung auf Boden und Ernteprodukte
Zuständigkeit:	Fachgebiet Ökologischer Land- und Pflanzenbau Hessische Staatsdomäne Frankenhausen Lehr- und Versuchsbetrieb der Universität Kassel
Beteiligte:	Fachgebiet Ökologischer Land- und Pflanzenbau: Eberhard Kölsch, Marius Otto, Christian Schüler, Thorsten Haase, Jürgen Heß Fachgebiet Bodenkunde: Michael Quintern (geb. Brandt), Holger Wildhagen, Evelyn Müller Fachgebiet Bodenbiologie und Pflanzenernährung: Rainer Georg Jörgensen Ökologischer Pflanzenschutz: Maria R. Finckh
Versuchsort:	Deutschland, Hessen, Frankenhausen 1, 34393 Grebenstein
Standortbeschreibung:	Hofgeismarer Rötchenke, durchschnittliche Jahrestemperatur 8,5 °C, durchschnittlicher Jahresniederschlag 698 mm, Bodentyp Parabraunerde, Bodenart Ut3 (Sand 2,0 %; Schluff 81,2 %; Ton 16,8 %), Bodenzahl 77
Laufzeit:	2003 – 2009 (aufgrund zu starker Schäden durch Feldmäuse aufgegeben)
Fruchtfolge	Klee gras (1. J.) - Klee gras (2. J.) – Sommerweizen – Kartoffel - Ackerbohne – Wintergerste - Winterweizen
Prüffaktoren:	A: Bodenbearbeitungssystem <ol style="list-style-type: none"> 1. Pflug (25 cm Arbeitstiefe, 1,05 m Arbeitsbreite) 2. Ecomat™ (10-12 cm Arbeitstiefe, 3,00 m Arbeitsbreite) 3. Dammkultursystem (Häufelpflug) (35 cm Arbeitstiefe, 3,60 m Arbeitsbreite) B: Kultur im Versuchsjahr (drei von sechs pro Versuchsjahr) Stroh und Koppelprodukte abgefahren
Versuchsanlage:	Zweifaktorielle Blockanlage, r = 4
Varianten	9 Varianten (eine Variante beinhaltet definitionsgemäß alle, hier: 4 Wiederholungen)
Parzellengröße:	Kernparzelle: 47,25 m ² bis 2006; 53,55 m ² seit 2007 (wegen Wechsel auf 90 cm Dammanstand)

Düngung:	2004 Stallmist-Kompost (1,4 GV/ha); 2006: Bioabfallkompost (äquivalent zu 2004 auf Stickstoff bezogen)
Pflegemaßnahmen:	Wintergetreide bzw. Ackerbohne: Pflug und Ecomat-Varianten: im Frühjahr gestriegelt bzw. gehackt Dammkultur-Variante: zeitgleich gehäufelt
Untersuchungen:	Bodenuntersuchungen: nach erstem Versuchsjahr: diverse bodenbiologische, -physikalische und -chemische Parameter; in der Folge unregelmäßig NO ₃ -N zu Vegetationsbeginn 2005: Regenwürmer (Metzke et al., 2007) 2007 und 2008: diverse bodenbiologische, -physikalische und -chemische Parameter, v.a. CO ₂ -Freisetzung bei Damm und Pflug (Müller et al., 2009a, b), Distelvorkommen 2009 (Kölsch et al., unveröffentlicht) Ertrag der Hauptfrüchte 2006-2008: Müller et al. (2009a, b) Ertrag der Hauptfrucht Winterweizen 2009 (Kölsch et al., unveröffentlicht)
Literatur:	HAASE, T., OTTO, M., KÖLSCH, E. & HEB, J. (2010): Flaches Pflügen im ökologischen Landbau. In: Öko-Ackerbau ohne tiefes Pflügen, Schmidt, H. (Hrsg.), Verlag Dr. Köster, Berlin S. 237-241. MÜLLER, E., WILDHAGEN, H., QUINTERN, M., HEB, J., WICHERN, F. & JOERGENSEN, R.G. (2009a): CO ₂ evolution from a ridge tilled and a mouldboard ploughed Luvisol in the field. Applied Soil Ecology 43, 89-94. MÜLLER, E., WILDHAGEN, H., QUINTERN, M., HEB, J., WICHERN, F. & JOERGENSEN, R.G. (2009b): Spatial patterns of soil biological and physical properties in a ridge tilled and a ploughed Luvisol. Soil and Tillage Research 105, 88-95. METZKE, M., POTTHOFF, M., QUINTERN, M., HEB, J. & JOERGENSEN, R.G. (2007): Effect of reduced tillage systems on earthworm communities in a 6-year organic rotation. European Journal of Soil Biology 43, 209-215. QUINTERN, M. (2006): Schichten erhalten mit Dammkultur. Dammkultur, Ecomat und Pflug im Vergleich. Lebendige Erde 1/2006, 15-17. BRANDT, M., HEB, J., FINCKH, M.R., JÖRGENSEN, R.G., KÖLSCH, E., SAUCKE, H., SCHENCK ZU SCHWEINSBERG-MICKAN, M., SCHÜLER, C. & OTTO, M. (2003): Nicht wendendes Bodenbearbeitungssystem im Ökologischen Landbau-Dammkultursystem "Turiel". Projektbericht zum BÖL Projekt 02OE525. http://www.orgprints.org/1266/ 80 S.

4.1.28 **Reduzierte Bodenbearbeitung auf schweren Böden - Frick**

Versuch:	Reduzierte Bodenbearbeitung auf schweren Böden
Zuständigkeit:	Alfred Berner, Paul Mäder FiBL Schweiz , Bodenwissenschaften
Beteiligte:	
Versuchsort:	Schweiz; Frick
Standortbeschreibung:	Niederschlag 1000 mm; lehmiger Ton
Laufzeit:	Herbst 2002, geplante Laufzeit 12 Jahre
Fruchtfolge: (1 Frucht /Jahr)	Vor Versuchsbeginn einheitlich Mais auf der Fläche. Versuchsbeginn Herbst 2002 mit Winterweizen gefolgt von einer Zwischenfrucht aus Hafer/Alexandrinerklee; 2004: Sonnenblumen 2005: Dinkel 2005: Herbst Aussaat einer Klee grasstandardmischung (330 M) und zweijährig (2006, 2007) genutzt; 2008: Silomais
Prüffaktoren:	A: Bodenbearbeitung: Grundbodenbearbeitung 1.Pflug 15 cm tief 2.reduziert mit Grubber maximal 15 cm tief Der Klee grasumbruch erfolgt pfluglos, indem der Boden ganzflächig mit dem Stoppelhobel im September auf einer Tiefe von 5 cm geschält wird. Die Saatbettbereitung erfolgt in beiden Bodenbearbeitungssystemen mit der Zinkenrotoregge auf eine Tiefe von 5 cm. B: Düngung 1.Vollgülle oder 2.Mistkompost und Gülle Von 1,4 DGVE/ha, dies entspricht dem Durchschnitt der Öko Ackerbaubetriebe in der Schweiz. C: biologisch dynamische Präparate 1. Ohne 2. Mit Feld und Kompostpräparaten
Versuchsanlage:	Exaktversuch, Split-Plot
Prüfglieder:	Kombination der Faktoren A, B, C; total 8
Parzellengröße:	12 x 12 m; gesamte Versuchsfläche 0.6 ha
Düngung:	s. o.

Pfleßmaßnahmen:	Beikrautregulierung: Striegeln in den Getreiden, Hacken in Mais und Sonnenblumen, biologisch-dynamische Präparate in den entsprechenden Parzellen
Untersuchungen:	Ertrag; Beikrautdruck; Arten der Beikräuter; Gehalt an organischer Substanz; Entwicklung der mikrobiellen Biomasse;
Literatur:	<p>BERNER, A. & MÄDER, P. (2010): Reduzierte Bodenbearbeitung auf schweren Böden. In: SCHMIDT, H. (Hrsg.): Öko-Ackerbau ohne tiefes Pflügen. Verlag Dr. Köster, Berlin, 277-281.</p> <p>GADERMAIER, F., BERNER, A., FLIEBBACH, A., FRIEDEL, J.K. & MÄDER, P.: Impact of reduced tillage on soil organic carbon and nutrient budgets under organic farming. <i>Renewable Agriculture and Food Systems</i> Doi:10.1017/S1742170510000554.</p> <p>BERNER, A., HILDERMANN, I., FLIEBBACH, A., PFIFFNER, L., NIGGLI, U. & MÄDER, P. (2008): Crop yield and soil fertility response to reduced tillage under organic management. <i>Soil & Tillage Research</i>, 101, 1-2. ISBN 0167-1987.</p> <p>KRAUSS, M., BERNER, A., BURGER, D., WIEMKEN, A., NIGGLI, U. & MÄDER, P. (2009): Reduced tillage in temperate organic farming: implications for crop management and forage production. <i>Soil Use and Management</i> 26, 12–20.</p> <p>BÖRSTLER, B., O. THIÉRY, Z. SYKOROVÁ, A. BERNER & D. REDECKER (2010): Diversity of mitochondrial large subunit rDNA haplotypes of <i>Glomus</i> intraradices in two agricultural field experiments and two semi-natural grasslands. <i>Molecular Ecology</i> 19 (7), 1497-1511.</p> <p>SANS, F. X., A. BERNER, L. ARMENGOT & P. MÄDER (akzeptiert): Tillage effects on weed communities in a winter wheat – sunflower – spelt cropping sequence under organic farming. <i>Weed Research</i>.</p>

4.1.29 **Bodenbearbeitungsversuch Muri AG, Schweiz**

Versuch:	Faktorversuch zur reduzierten Bodenbearbeitung – Düngung – Sorteneignung	
Zuständigkeit:	Alfred Berner ; Monika Messmer, Paul Mäder FiBL Schweiz, Bodenwissenschaften	
Versuchsort:	Schweiz, Muri AG	
Standortbeschreibung:	sandiger Lehm; Jahresmitteltemperatur: 8.8 °C (Luzern); mittlerer Jahresniederschlag: 1113 mm (Luzern), 465 m ü. NN	
Laufzeit:	Versuchsbeginn Herbst 2008; Herbst 2011 Überführung in Streifenversuch	
Versuchsanlage:	Exaktversuch mit 4 Wiederholungen angelegt als Split-Plot, total 40 Parzellen (Bodenbearbeitung x Düngung), total 240 Parzellen (Bodenbearbeitung x Düngung x Sorten)	
Prüfglieder:	Faktoren: A: Bodenbearbeitung: 1. Pflug 2. Reduzierte Bodenbearbeitung B: Düngung: 1. Vollgülle 2. Mineraldünger in Stufen; 0, 50%, 100% C: Sorten: 1. Maissorten (6 Sorten 2009)	
Parzellengröße:	12 m x 15m = 180 m ² ; Gesamtversuchsfläche 1,0 ha.	
Pflegemaßnahmen:	Nach den Richtlinien der Bio Suisse. Hacken in Mais und Winterackerbohnen	
Düngungsintensität	Mais: 0, 50% = 85 kg Nt /ha, 100% =170 kg Nt /ha Winterackerbohnen keine Düngung	
Fruchtfolge	Erste Fruchtfolge	
Mais	2009	
Winterackerbohnen	2010	
Winterweizen	2011	
	2012	
	2013	
Untersuchungen:	Ertrag, Nährstoffgehalte, Nährstoffeffizienz, Humusgehalt, Wurzelentwicklung, VA-Mykorrhiza, Unkrauterhebung	
Publikationen:	MESSMER, M., BERNER, A., KRAUSS, M., JANSKA, J., PRESTERL, TH., SCHMIDT, W., MÄDER, P. (2010): Genetic variation for nutrient use efficiency in maize under different tillage and fertilization regimes with special emphasis to plant microbe interaction. Breeding for resilience: a strategy for organic and low-input farming systems? Eucarpia 2nd conference of the “Organic and Low-Input Agriculture” Section, 1 – 3 December, 2010, Paris, 69-72	
Internetseite:	http://www.fibl.org/de/schweiz/forschung/bodenwissenschaften.html	

4.1.30 **Bodenbearbeitungsversuch Aesch BL, Schweiz**

Versuch:	Faktorversuch zur reduzierten Bodenbearbeitung – Düngung – Sorteneignung
Zuständigkeit:	Alfred Berner , Monika Messmer, Paul Mäder FiBL Schweiz, Bodenwissenschaften
Versuchsort:	Schweiz, Aesch, BL
Standortbeschreibung:	schluffiger Lehm; Jahresmitteltemperatur: 9.6 °C (Binnigen); mittlerer Jahresniederschlag: 785 mm (Binnigen), 349 m ü. NN
Laufzeit:	Versuchsbeginn Frühjahr 2010, geplante Laufzeit 10 Jahre
Versuchsanlage:	Exaktversuch mit 4 Wiederholungen angelegt als Split-Plot, total 40 Parzellen (Bodenbearbeitung x Düngung), total 240 Parzellen (Bodenbearbeitung x Düngung x Sorten)
Prüfglieder:	Faktoren: A: Bodenbearbeitung: 1. Pflug 2. Reduzierte Bodenbearbeitung B: Düngung: 1. Vollgülle 2. Mineraldünger in Stufen; 0, 50%, 100% C: Sorten: 1. Maissorten (6 Sorten 2009)
Parzellengröße:	12 m x 15m = 180 m ² ; Gesamtversuchsfläche 1.0 ha.
Pflegemaßnahmen:	Nach den Richtlinien der Bio Suisse
Düngungsintensität	Mais: 0, 50% = 65 kg Nt /ha, 100% =130 kg Nt /ha Winterackerbohnen ohne Düngung

Fruchtfolge	Erste Fruchtfolge	
Mais	2010	
Winterackerbohnen	2011	
Winterweizen	2012	
	2013	
	2014	

Untersuchungen:	Ertrag, Nährstoffgehalte, Nährstoffeffizienz, Humusgehalt, Wurzelentwicklung, VA-Mykorrhiza, Unkrauterhebung
Internetseite:	http://www.fibl.org/de/schweiz/forschung/bodenwissenschaften.html

4.1.31 Grunddüngung im ökologischen Landbau

Versuch:	Einfluss steigender organischer sowie mineralischer P- und K- Düngung auf Merkmale der Bodenfruchtbarkeit, Ertrag und Qualität der Kulturarten einer Fruchtfolge.
Zuständigkeit:	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Leipzig Hartmut Kolbe
Versuchsort:	Deutschland, Sachsen, Roda
Standortbeschreibung:	Ostthüringisches Lösshügelland, Leipziger Tieflandsbucht in Nordwest-Sachsen, 224 m NN, feucht- mildes Hügellandklima, Niederschlag: 711 mm, Temperatur 8,6 ° C, Bodenart L, Bodentyp Löß, Ackerzahl 68 Nährstoffversorgung des Bodens P und K Gehaltsstufe A-B
Laufzeit:	1999-2011
Fruchtfolge:	1. Rotation (bis 2003): Klee gras, Klee gras, Winterweizen, Kartoffeln, Ackerbohne, Wintergerste 2. Rotation (ab 2004): Luzerne-Klee gras, Luzerne-Klee gras, Kartoffeln, Winterweizen, Ackerbohne, Wintergerste
Prüffaktoren:	A: Düngungsart <ol style="list-style-type: none"> 1. Organisch (Gülle bzw. Stallmist) 2. Mineralisch (mineralische P- Düngung mit Hyperphos) 3. mineralische Kaliumdüngung mit Kaliumsulfat Stufen: 0; 40; 80; 160 kg K/ha und Jahr) B: Düngestufen in verschiedener Intensität <ol style="list-style-type: none"> 1. Stufen: 0; 0,5 ;1,0 und 2,0 DE/ha und Jahr (0-160 kg N/ha); 2. mineralische P- Düngung, Stufen: 0; 15; 30 und 60 kg P/ha 3. mineralische Kaliumdüngung, Stufen: 0; 40; 80; 160 kg K/ha und Jahr
Versuchsanlage:	Blockanlage, 4 Wiederholungen
Prüfglieder:	11
Parzellengröße:	20 m ²
Düngung:	organische Düngung als Rinder-Gülle bzw. Rinder-Stalldung (s. o.) mineralische P u. K - Düngung (s. o.)
Pflegemaßnahmen:	Standortangepasst an Witterungs- und Bodenverhältnisse, Fruchtart und Unkrautentwicklung

Untersuchungen:	<p><u>Boden:</u> nach Ernte im Spätherbst DL- und CAL-lösliche P- und K-Gehalte von 0-20 cm Bodentiefe, Mg-CaCl₂, P_t, K_t, Feinanteil, pH-Wert, C_{org}, N_t, N_{min}</p> <p>Kornertrag, Knollenertrag, Frischmasse, Trockenmasse, Gehalte an N, P, K, Mg, Qualität, Nährstoffentzüge, Leguminosenanteil im Klee gras</p>
Literatur:	<p>KOLBE, H. (2006): Dauerversuch zur P- und K-Grunddüngung im Ökologischen Landbau. [Long-term field trial for P and K basic fertilization in organic farming.] Poster. Vortragsveranstaltung mit Feldtag "Forschung zum ökologischen Landbau in Sachsen", Roda, 14. 06. 2006 http://orgprints.org/8865/</p>

4.1.32 Verbesserung der P-Ausnutzung durch „Bio-Superphosphat“ im Langzeit-Düngungsversuch

Versuch:	Versuch zur P- und S-Düngung											
Zuständigkeit:	Universität Hohenheim, Institut für Kulturpflanzenwissenschaften (340i) T. Müller, R. Schulz, J. Breuer											
Versuchsort:	Deutschland, Baden Württemberg ;Versuchsstation für Ökologischen Landbau, Kleinhohenheim											
Standortbeschreibung:	Bodenart L, mittlere Jahrestemperatur 8,8 °C, mittlerer Jahresniederschlag 700 mm, Bodenzahl 47-65											
Laufzeit:	2002 - 2011											
Fruchtfolge:	Versuch-	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	
		HA	AB	Di	Mais	Tr	KG	KG	WW	Ha	AB	
Prüffaktoren:	Düngung <ol style="list-style-type: none"> 1. Kontrolle 2. „Bio-Superphosphat“ (granuliert) 3. Rohphosphat 4. Superphosphat (mit Ausnahmegenehmigung der Verbände) 											
Versuchsanlage:	randomisierte Blockanlage mit 4 Düngungsvarianten und 4 Wiederholungen											
Prüfglieder:	16											
Parzellengröße:	100 m ²											
Düngung:	keine organische Düngung											
Pflegemaßnahmen:	Mechanische Unkrautbekämpfung durch dem Bestand angepasstes Hacken.											
Untersuchungen:	gesonderte Ernte der mit Superphosphat gedüngten Fläche Ertragsbildung: Feldaufgang, Stroh- und Kornertag Ertragskomponenten: Getreide: Ährentragende Halme m ² , Körner je Ähre, Tausendkornmasse Kleegrass: Trockenmasse zu den jeweiligen Schnitten											
Literatur:	MÜLLER, T., JAFFER, I., STEFFENS, D. & SCHULZ, R.(2007): Erhöht die Granulierung von Rohphosphaten mit Schwefel (Bio-Superphosphat) die P-Verfügbarkeit in Böden mit hohen pH-Werten? Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft 110, 373-374.											

4.1.33 Versuch 1: Wirkung von Kali- und Gesteinsmehldüngung in Abhängigkeit von *Digitalis purpurea*- Behandlungen auf Pflanze und Boden bei langjährig bio-dynamischer Bewirtschaftung

Versuch:	Fragen zum Nährstoffmanagement bei Kalium										
Zuständigkeit:	Institut für Biologisch-Dynamische Forschung & LBS Dottenfelderhof, H. Spieß										
Beteiligte:											
Versuchsort:	Deutschland, Hessen, Dottenfelderhof / Bad Vilbel										
Standortbeschreibung:	mittlere Jahrestemperatur 9,4 °C, mittlerer Jahresniederschlag 680 mm, Bodentyp: erodierte Braunerde aus Lößlehm über Löß, teils unterlagert von tertiärem Sediment, Bodenart: uL, IU, tL, Ackerzahl 75										
Laufzeit:	1997 – 2009										
Fruchtfolge:	Jahr	1997	1998	1999	2000	2002	2003	2004	2005	2006	2009
					2001					2008	
		Kart	WW	Hafer	LG	WW	Kart	WRO	Hafer	KG	Tagetes
	Kart=Kartoffel, WW=Winterweizen, LG=Luzernegras, WRO=Winterroggen, KG=Klee gras										
Prüffaktoren:	<p>A: Düngung</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kontrolle 2. Kalimagnesia (30% K₂O/10% MgO/18% S) 3. Orthoklas (12% K₂O) 4. Basaltmehl (2,5% K₂O/13%MgO/10%CaO) <p>K- Düngung nur zu Hackfrüchten wie Kartoffeln und Luzerne- bzw. Klee gras in Höhe von 400 kg K/ha</p> <p>B: Behandlung</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ohne <i>Digitalis purpurea</i>-Extrakt 2. mit <i>Digitalis</i> 										
Versuchsanlage:	Zweifaktorielle Spaltanlage , 4 Wiederholungen										
Prüfglieder:	8										
Parzellengröße:	48 bzw. 24 m ²										
Düngung:	Stallmist zu Kartoffeln 300 bzw. 350 dt/ha, zu Weizen nach Kartoffeln 1998 200 dt/ha, Klee 3 Jahre angebaut										
Pflegemaßnahmen:	betriebsüblich mit bio-dynamischen Maßnahmen										
Untersuchungen:	Trockenmasseerträge der Kulturen, Gehalte und Entzüge Pflanze: N.										

	P, K, Mg, Ca, Na, S; Gehalte im Boden (mg/100g Boden) K ₂ O, P ₂ O ₅ , Mg, Na, Ca, Smin, K-fix, K-gesamt sowie pH; Qualitätsanalysen wie Vitamin C-Kart.
Literatur:	<p>SPIEB, H., HEYN, J., SCHAAF, H. & FIORETTO, A. (1999): Einfluss steigender Kalimagnesia-Gaben auf Qualität und Ertrag von Möhren im Ökologischen Landbau. S. 270-274. In: Beitr. 5. Wiss.tag. Ökol. Landbau, Berlin. Verlag Dr. Köster, Berlin</p> <p>SPIEB, H., SCHMIDT, P., HORST, H. & SCHAAF, H. (2001): Wirkung eines Extraktes von <i>Digitalis purpurea</i> bei Düngung von Kalimagnesia, Orthoklas und Basaltmehl auf Wachstum und Nährstoffaufnahme von Pflanzen einer biologisch-dynamischen Fruchtfolge. In: REENTS, H.J. (Hg.): Von Leit-Bildern zu Leit-Linien. Beitr. 6. Wiss.tag. Ökol. Landbau, Weihenstephan, S. 293-296. Verlag Dr. Köster, Berlin</p> <p>SPIEB, H. (2002): Zur Problematik der Kaliumversorgung im Ökologischen Landbau unter Berücksichtigung der Anwendung von Pflanzenextrakt. In: Einsiedel, R. (Hg.): 25. Fortbildungskurs, SIGÖL, Heft 9, 79-92. Wiss. Lektorat & Verlag Leipzig</p> <p>SPIEB, H., KLAUSE, S., HORST, H. & SCHAAF, H. (2002): Einfluss von Kalimagnesia- und Gesteinsmehldüngung sowie Pflanzenextraktbehandlung auf Ertrag und Nährstoffaufnahme von zweijährigem Luzernegras bei langjährig ökologischer Bewirtschaftung. Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss. 14, 36-37</p> <p>SPIEB, H. (2003): Fingerhut verbessert Kaliwirkung. Zur Anwendung von Rotem Fingerhut (<i>Digitalis purpurea</i>) im Biologisch-Dynamischen Landbau. Leb. Erde 1, 44-49</p> <p>SPIEB, H. (2008): Auf die Kaliversorgung achten! Leb. Erde 5, 38-42</p> <p>SPIEB, H. (2010): Empfindliche Könige der Futterpflanzen. Anbauerfahrungen mit Luzerne- und Klee gras unter experimentellen Bedingungen in der biologisch-dynamischen Praxis des Dottenfelderhofes. Leb. Erde 4, 42-45</p> <p>SPIEB, H., MATTHES, C., HORST, H. & SCHAAF, H. (2011): Wirkung von Kali- und Gesteinsmehldüngung in Abhängigkeit von <i>Digitalis purpurea</i>-Behandlungen auf Pflanze und Boden bei langjährig biodynamischer Bewirtschaftung. In: Leithold, G. et al. (Hrsg): Beitr. 11. Wiss.tag. Öko-Landbau, Gießen, Bd. 1, S. 54-57, Verlag Dr. Köster, Berlin</p>

4.1.34 Folgeversuch 2: Wirkung von Holzhäcksel-Grüngut-Kompost (HGK) gegenüber Kalisulfat-Düngung sowie HGK+Kalisulfat auf Pflanze und Boden bei langjährig bio-dynamischer Bewirtschaftung

Versuch:	Fragen zum Nährstoffmanagement bei Kalium und Holzhäcksel-Grüngut-Kompost-Düngung										
Zuständigkeit:	'Forschung & Züchtung'. LBS Dottenfelderhof, H. Spieß										
Beteiligte:											
Versuchsort:	Deutschland, Hessen, Dottenfelderhof / Bad Vilbel										
Standortbeschreibung:	mittlere Jahrestemperatur 9,4 °C, mittlerer Jahresniederschlag 680 mm, Bodentyp: erodierte Braunerde aus Lößlehm über Löß, teils unterlagert von tertiärem Sediment, Bodenart: uL, IU, tL, Ackerzahl 75										
Laufzeit:	Beginn 2010 Modifizierung von Versuch 1: Ersatz der Gesteinsmehlvarianten durch Holzhäcksel-Grüngut-Kompost (HGK) sowie HGK+Kalisulfat.										
Fruchtfolge:	Jahr	2010	2011	2012	2014	2015	2016	2017	2018	2020	
				2013					2019		
		Kart	Hafer	KG	WW	WR	Kart	HA	LG	WW	
	Kart.=Kartoffel, KG=Klee gras, WW=Winterweizen, HA=Hafer, LG=Luzerne gras										
Prüffaktoren:	<p>Düngung</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kontrolle 2. Kalisulfat 3. Holzhäcksel-Grüngut-Kompost (HGK) 4. HGK+Kalisulfat. <p>K-Sulfat bzw. HGK-Düngung nur zu Kartoffeln und Luzerne bzw. Klee gras in Höhe von 400 kg K/ha</p>										
Versuchsanlage:	Lateinisches Quadrat, einfaktoriell , 4 Wiederholungen										
Prüfglieder:	4										
Parzellengröße:	48 m ²										
Düngung:	Betriebsüblich, Stallmist zu Kartoffeln										
Pflegemaßnahmen:	betriebsüblich mit bio-dynamischen Maßnahmen										
Untersuchungen:	Trockenmasseerträge der Kulturen, Gehalte und Entzüge Pflanze: N, P, K, Mg, Ca, Na, S; Gehalte im Boden (mg/100g Boden) K ₂ O, P ₂ O ₅ , Mg, Na, Ca, Smin, K-fix, K-gesamt sowie pH; Qualitätsanalysen										
Literatur:	unveröffentlicht										

4.1.35 Vergleich von Rottemist und organischem Dünger pflanzlicher Herkunft

Versuch:	Vergleich von Rottemist und organischem Dünger pflanzlicher Herkunft
Zuständigkeit:	Forschungsring e.V. (ehemals IBDF) U. J. König, Meike Oltmanns
Versuchsort:	Deutschland, Hessen, Darmstadt
Standortbeschreibung:	langjähriges Temperaturmittel 9,5 °C, jährlicher Niederschlag 590 mm, 87 % Sand, 8 % Schluff und 5 % Ton, Bodenart: Ss, Bodenzahl 22
Laufzeit:	1996, laufend
Fruchtfolge:	1. Rotklee, 2. Sommerweizen, 3. Hackfrucht (meistens Kartoffeln), 4. Winterroggen
Prüffaktoren:	Düngerart <ol style="list-style-type: none"> 1. Rottemist 1: Rottemist und Jauche, 100 kg ha⁻¹ N; 2. Rottemist mit bio-dynamischen Präparaten 1: präparierter Rottemist und präparierte Jauche, 100 kg ha⁻¹ N; 3. Ackerbohenschrot: 100 kg ha⁻¹ N; 4. Ackerbohenschrot mit bio-dynamischen Präparaten: präpariertes Ackerbohenschrot, 100 kg ha⁻¹ N; 5. Mineraldünger, 100 kg ha⁻¹ N; 6. Rottemist 2: Rottemist und Jauche, 170 kg ha⁻¹ N; 7. Rottemist mit bio-dynamischen Präparaten: präparierter Rottemist und präparierte Jauche, 170 kg ha⁻¹ N.
Versuchsanlage:	Einfaktorieller randomisierter Block, 6 Wiederholungen Zwischen jedem Block befindet sich als Abstand ein 5 m breiter Feldstreifen, der ungedüngt bleibt, aber ansonsten gleich behandelt wird.
Prüfglieder:	7
Parzellengröße:	25 m ²
Düngung:	s.o.
Pflegemaßnahmen:	identisch , entsprechen den im ökologischen Landbau üblichen
Untersuchungen:	Humusgehalt C _{org.} , , Erträge, Kartoffelqualität , Mikrobielle Biomasse, Ergosterol

Literatur:	<p>Veröffentlichungen unter:</p> <p>http://www.biodynamic-research.net/rf/b/ltt/lvda2/lili</p> <p>HEINZE, S., OLTMANN, M., JOERGENSEN, R.G., RAUPP, J. (2011): Changes in microbial biomass indices after 10 years of farmyard manure and vegetal fertilizer application to a sandy soil under organic management. <i>Plant Soil</i> (in press)</p> <p>OLTMANN, M. & RAUPP, J. (2006): Ackerbohenschrot im Vergleich zu Rottemist: Effekte auf Ertrag und Qualitätsparameter von Kartoffeln. <i>Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss.</i> 18, 80-81</p> <p>RAUPP, J. (2005): Stickstoffmineralisation von Stallmist, Ackerbohenschrot, Luzernegrünmehl und Rizinusschrot unter kontrollierten Bedingungen im Brutversuch. Beiträge zur 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Kassel, 1.-4. März 2005; 219-220</p> <p>RAUPP, J., JAROSCH, A.-M., OLTMANN, M. (2008): Der Vorteil von Stallmist gegenüber pflanzlichem organischem Dünger für den Ertrag von Rotklee und den Humusgehalt des Bodens. <i>Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss.</i> 20; Vorträge für Pflanzenzüchter, Heft 77; 35-36</p> <p>RAUPP, J. & OLTMANN, M. (2006): Effects of plant based organic fertilizer (faba bean meal) compared to farmyard manure on yield and quality of potatoes and soil organic matter levels. <i>Proc. European Joint Organic Congress, Odense (Denmark), May 30 - 31, 2006; 296-297</i></p> <p>RAUPP, J. & OLTMANN, M. (2006): Farmyard manure, plant based organic fertilisers, inorganic fertiliser - which sustains soil organic matter best? <i>Aspects of Applied Biology</i> 79, 273-276 organic eprints</p>
------------	---

4.1.36 Langzeit-Düngungsversuch – Vergleich der Auswirkungen von Rottemistdüngung in Varianten mit und ohne biologisch-dynamische Präparate sowie Mineraldüngung

Versuch:	Vergleich der Auswirkungen von Rottemistdüngung in Varianten mit und ohne biologisch-dynamische Präparate sowie Mineraldüngung
Zuständigkeit:	Forschungsring e.V. (ehemals IBDF) U. J. König, Meike Oltmanns
Beteiligte:	Unterschiedliche Kooperationspartner im In- und Ausland http://www.biodynamic-research.net/rf/b/ltt/lvda1/kooperationen-zum-langzeitversuch
Versuchsort:	Darmstadt
Standortbeschreibung:	langjähriges Temperaturmittel 9,5 °C, jährlicher Niederschlag 590 mm, 87 % Sand, 8 % Schluff und 5 % Ton Bodenart: Ss, BZ 22
Laufzeit:	1980 - (der Langzeitversuch wird weitergeführt, aber es werden zur Zeit keine wissenschaftliche Untersuchungen durchgeführt, Interessierte an wissenschaftlichen Projekten können sich gerne melden)
Fruchtfolge:	1. Rotklee, 2. Sommerweizen, 3. Hackfrucht (meistens Kartoffeln), 4. Winterroggen
Prüffaktoren:	<p>1. Faktor: Düngerart:</p> <p>RM = Düngung mit Rottemist</p> <p>RMBD = Düngung mit Rottemist und Anwendung aller biologisch-dynamischer Präparate</p> <p>Min = Mineraldüngung (Kalkammonsalpeter, Superphosphat, 50er Kali, seit 1996 Kalimagnesia)</p> <p>2. Faktor: Düngermenge:</p> <p>Niedrig (Getreide 60 kg N/ha, Kartoffeln 50 kg N/ha)</p> <p>Mittel (Getreide 100 kg N/ha, Kartoffeln 100 kg N/ha)</p> <p>Hoch (Getreide 140 kg N/ha, Kartoffeln 150 kg N/ha)</p>
Versuchsanlage:	Split-Block Design, 4 Wiederholungen
Prüfglieder:	9
Parzellengröße:	25 m ²
Düngung:	s.o.
Pflegemaßnahmen:	identisch, entsprechen den im ökologischen Landbau üblichen
Untersuchungen:	Humusgehalt C _{org.} , Humusqualität, C _{mik} , mikrobiologische Aktivität im Oberboden (C, N, P, S), Dehydrogenaseaktivität (DEH) des Bo-

	dens, Arbuskuläre Mykorrhiza, Ergosterol, N ₂ O-Emissionen, Ertragsentwicklungen,
Literatur:	<p>Neuere Veröffentlichungen:</p> <p>http://www.biodynamic-research.net/rf/b/ltt/lvda1/literaturliste</p> <p>ABELE, U. (1987): Produktqualität und Düngung - mineralisch, organisch, biologisch-dynamisch. Angewandte Wissenschaft, Heft 345; Münster-Hiltrup</p> <p>BACHINGER, J. (1996): Der Einfluss unterschiedlicher Düngungsarten (mineralisch, organisch, biologisch-dynamisch) auf die zeitliche Dynamik und räumliche Verteilung von bodenchemischen und -mikrobiologischen Parametern der C- und N-Dynamik sowie auf das Pflanzenwachstum von Winterroggen. Ph.D. thesis, Justus-Liebig-Universität, Gießen, Germany</p> <p>RAUPP, J. (2001): Forschungsthemen und Ergebnisse eines Langzeitdüngungsversuchs in zwei Jahrzehnten; ein Beitrag zur Bewertung von pflanzenbaulichen Langzeitversuchen. Berichte über Landwirtschaft 79, 71-93</p> <p>RAUPP, J., OLTMANNNS, M. 2006: Soil properties, crop yield and quality with farmyard manure with and without biodynamic preparations and with inorganic fertilizers. In: RAUPP, J., PEKRUN, C., OLTMANNNS, M., KÖPKE, U. (Eds.): Long-terms Field Experiments in Organic Farming. ISOFAR Scientific Series 1; Verlag Dr. Köster, Berlin: 135-155</p> <p>RAUPP, J.; OLTMANNNS, M. (2008): Organically fertilized plants can manage water-limited growth conditions better than minerally fertilized plants. Results from a multi-year experiment. Proceedings of the 17th International Symposium of CIEC, 24-27.11.2008, Cairo; 159-164 Download the PDF file</p> <p>RAUPP, J.; OLTMANNNS, M.; JAROSCH, A.-M.; NEUMANN, E. (2009): Ertrag und Wurzelkolonisation mit arbuskulären Mykorrhizapilzen von organisch oder mineralisch gedüngten Weizen auf trockenem, sandigen Boden. Beiträge zur 10. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, ETH Zürich, 11.-13. Februar 2009. Verlag Dr. Köster, Berlin. S.34-37</p>

4.1.37 Effekte von unterschiedlich biologisch-dynamisch präpariertem Stallmistkompost auf bodenbiologische Parameter

Versuch:	Bodenfruchtbarkeit in einem Dauerfeldversuch mit organischen und biodynamischen Stallmistkompostzusätzen
Zuständigkeit:	Uni Bonn Institut für Organischen Landbau U. Köpke
Versuchsort:	Deutschland, Nordrhein Westfalen, Wiesengut Hennef
Standortbeschreibung:	mittlere Jahrestemperatur 10,3 °C, durchschnittlicher Jahresniederschlag ca. 850 mm, schluffige Auenlehme, pH 6, Ackerzahl ca. 50
Laufzeit:	1993 - bis dato
Fruchtfolge:	6-feldrig: Klee gras- Kartoffeln-Winterweizen-Ackerbohne-Sommerweizen-Winterroggen mit Untersaat Klee gras Wenn möglich Zwischenfrüchte wie weißer Senf, Ölrettich und Wicke v.a. nach Ackerbohne und Kartoffel
Prüffaktoren:	Düngung <ol style="list-style-type: none"> 1. keine Düngung (Kontrolle) 2. Stallmist ohne Zusätze 3. Stallmist mit biodynamischen Kompostzusatz (Schafgarbe) 4. Stallmist mit allen biodynamischen Zusätzen (Schafgarbe, Kamille, Löwenzahn, Brennnessel, Eichenrinde und Baldrianextrakt)
Versuchsanlage:	randomisierte Blockanlage mit 6 Wiederholungen
Prüfglieder:	24
Parzellengröße:	60 m ²
Düngung:	s.o. 30 dt/ha Rinder-Rottemist
Pflegemaßnahmen:	Betriebsübliche Anbaumaßnahmen und Fruchtfolge
Untersuchungen:	Bodenatmung CO ₂ Gehalt (projektgebunden), Biomassegehalt, Metabolischer Quotient, Verhältnis C _{mic} /C _{org.} , Erträge der Kulturpflanzen, Regenwurmaktivität,
Literatur:	ZALLER, J. & KÖPKE, U. (2004): Effects of traditional and biodynamic farmyard manure amendment on yields, soil chemical, biochemical and biological Properties in a long-term field experiment. <i>Biology and Fertility of Soils</i> 40, 222-229 KÖPKE, U., DAHN, C., TÄUFER, F. & ZALLER, J. (2006): SOIL FERTILITY PROPERTIES IN A LONG-TERM FIELD EXPERIMENT WITH ORGANIC AND BIODYNAMIC FARMYARD MANURE AMENDMENT. IN Raupp, J., Pekrun, C., Oltmanns, M. & Köpke, U. (Hrsg.) (2006) <i>Long Term Field Experiments in Organic Farming</i> . ISOFAR Scientific Series, 1. Verlag Dr. Köster, Berlin. S. 33 - 40

4.1.38 Einfluss der organischen Düngung in einer Marktfruchtfolge mit relativ hohem Getreideanteil, Prüfung von Pflanzenhilfsstoffen

Versuch:	Einfluss der organischen Düngung in einer Marktfruchtfolge mit relativ hohem Getreideanteil, Prüfung von im ökologischen Landbau zugelassenen Pflanzenhilfsstoffen, wie z.B. Gesteinsmehl- oder Mikroorganismenpräparate.		
Zuständigkeit:	Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, Jena A. Biertümpfel, W. Zorn		
Versuchsort:	Deutschland, Thüringen, Dornburg		
Standortbeschreibung:	Südostrand des Thüringer Beckens, zwischen Ilm und Saale, 270 m NN, Mittlerer Muschelkalk mit Lößauflage, Niederschlag: 596 mm, Temperatur 8,8 ° C, Bodenart Ut, Bodentyp Humus-Parabraunerde aus Löß, Ackerzahl 63		
Laufzeit:	Beginn 2010 - ca. 2017		
Fruchtfolge:	Erntejahr	Kulturart	Organische im Teilversuch organische Düngung
	2011	Winterweizen	
	2012	Dinkel	organische Düngung (reduzierte Menge)
	2013	Hafer	
	2014	Winterweizen	organische Düngung
	2015	Sommergerste	
	2016	Kleegrass	
	2017	Winterweizen	organische Düngung
Prüffaktoren:	<u>Teilversuch A: Organische Düngung</u> (ab 2012, da Nachwirkung der Luzernevorfrucht)		
	Prüfglied	Verbleib Nebenernteprodukt	Düngung
	1	Abfuhr vom Feld	ohne
	2	verbleibt auf der Parzelle	ohne
	3	Abfuhr vom Feld	Stallmist
	4	verbleibt auf der Parzelle	Gärrest
	5	Abfuhr vom Feld	Gärrest

Prüffaktoren	Teilversuch B: Bodenhilfsstoffe und Pflanzenhilfsmittel	
	Prüfglied	Düngung
	1	Kontrolle
	2	AKRA-Kombi (Bodenhilfsstoffe)
	3	Effektive Mikroorganismen
	4	Quaterna Bio Terra (Bodenhilfsstoffe, Mikroorganismenpräparat)
	5	Pflanzenhilfsmittel
	6	Mikronährstoffblattdüngung EPSO Combitop (Mg, S, Zn, Mn)
	7	Mikronährstoffblattdüngung
8	Bodenhilfsstoffe/Pflanzenhilfsmittel (an 2012, Reserveprüfglied)	
Versuchsanlage:	Teilversuch A: randomisierte Blockanlage, 4fach Parzellen, 4 Wiederholungen Teilversuch B: Streifenanlage, Doppelparzellen, 4 Wiederholungen	
Prüfglieder:	Teilversuch A: 20 Teilversuch B: 16	
Parzellengröße:	Teilversuch A: 54 m ² Teilversuch B: 27 m ²	
Düngung:	s.o. keine weitere	
Pflegemaßnahmen:	Striegeln nach Bedarf und Witterung	
Untersuchungen:	Bodenuntersuchung bei der Versuchsanlage, nach der Ernte und bei Wechsel von Winterung auf Sommerung, Erträge und Qualität des Erntegutes, Pflanzenanalysen	
Literatur:	Bisher unveröffentlicht, da der Versuch neu ist.	

4.1.39 Nutzung von Gehölzhäcksel im Ökologischen Landbau als Mulch zur Unkrautregulierung und zur Schließung des betrieblichen Nährstoffkreislaufs.

Versuch:	Gehölzhäcksel als Mulch										
Zuständigkeit:	Universität Hohenheim, Institut für Kulturpflanzenwissenschaften S. Gruber, W. Claupein										
Versuchsort:	Deutschland, Baden Württemberg, Versuchsstation für Ökologischen Landbau, Kleinhohenheim										
Standortbeschreibung:	Bodenart L, mittlere Jahrestemperatur 8,8 °C, mittlerer Jahresniederschlag 700 mm, Bodenzahl 47-65										
Laufzeit:	2001-2016										
Fruchtfolge:	Versuch-	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
		AB	DI	KAR	TI	LG	LG	WW	HA	AB	
	AB=Ackerbohne, DI=Dinkel, KAR=Kartoffel, TI=Triticale, LG=Luzernegras, WW=Winterweizen, HA=Hafer										
Prüffaktoren:	Menge aufgebrachten Gehölzhäcksel (3 Stufen) <ol style="list-style-type: none"> 1. 0 m³ ha⁻¹ 2. 80 m³ ha⁻¹ 3. 160 m³ ha⁻¹ Versuch wird nicht in Kartoffeln durchgeführt										
Versuchsanlage:	Feldversuch, einfache Blockanlage, 4 Wiederholungen										
Prüfglieder:	12										
Parzellengröße:	32 m ²										
Düngung:	keine mineralische Düngung										
Pflegemaßnahmen:	Verzicht auf Hacken und Striegeln										
Untersuchungen:	<u>Ertragsbildung:</u> Feldaufgang, Stroh- und Kornertrag bzw. Knollenertrag <u>Ertragskomponenten:</u> Getreide: Ährentragende Halme m ² , Körner je Ähre, Tausendkornmasse Kartoffeln: Siebsortierung, Anteil grüner Kartoffeln Luzernegras: Trockenmasse zu den jeweiligen Schnitten <u>Unkräuter:</u> Anzahl Pflanzen m ² und/oder Unkrautdeckungsgrad auf der Stoppel, 1-2 mal im Frühjahr, im Abstand von 3 Jahren Boden-										

	samenvorrat
Literatur:	<p>GRUBER, S., ACHARYA, D. & CLAUPEIN, W. (2008): Wood chips used for weed control in Organic Farming. <i>Journal of Plant Diseases and Protection</i>, Special Issue XXI, 395-400.</p> <p>GRUBER, S. & CLAUPEIN, W. (2008): Wood Chips from Hedgerows - Biomass Potential for On-Farm Mulching and Bioenergy? <i>Proceedings of the 2nd ISOFAR Scientific Conference, Modena, Italien (2)</i>, 582-585.</p> <p>BANHARDT, A., GRUBER, S. & CLAUPEIN, W. (2008): Wirkung von Gehölzhäcksel auf das Unkrautvorkommen im Ökologischen Landbau. <i>Mitteilungen der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften</i> 20, 291-292.</p> <p>GRUBER, S., RUOPP, T., BEIERL, B. & CLAUPEIN, W. (2006): Wood chips used for mulching in Organic Farming. <i>Proceedings of the 9th ESA Congress, Warschau, Polen, Bibliotheca Fragmenta Agronomia</i> 11, 649-650.</p>

4.1.40 „Monitoring der Umstellung auf biologischen Landbau“ Forschungsprojekt „MUBIL“ der Boku Wien

Versuch:	<p>Wie wirkt sich die Umstellung eines viehlosen Ackerbaubetriebs auf die biologische Wirtschaftsweise im trockenen Osten Österreichs aus? Diese Frage soll im Rahmen des Forschungsprojekts „Monitoring der Umstellung auf biologischen Landbau“, abgekürzt MUBIL, beantwortet werden. Dazu wurde auf einem landwirtschaftlichen Betrieb im Marchfeld in Niederösterreich ein umfassendes Langzeitmonitoring zur Dokumentation und Entwicklung des biologischen Landbaus eingerichtet.</p> <p>Das Gesamtprojekt wurde bisher in drei zeitlich aufeinander folgenden Förderzeiträumen durchgeführt. Die Fortführung und Verlängerung des Projekts nach 2011 ist zurzeit in Planung.</p> <p style="text-align: center;">MUBIL I 2003 – 2005 MUBIL II 2006 – 2008 MUBIL III 2009 - 2011</p>
Zuständigkeit:	<p>Projektleitung und –koordination: Universität für Bodenkultur Wien, Department für Nachhaltige Agrarsysteme, Institut für Ökologischen Landbau (IfÖL)</p> <p>Projektleiter: Univ.Prof. Dr. Bernhard Freyer</p>
Beteiligte:	Interdisziplinärer Forschungsverbund von dreizehn Projektpartnern
Versuchsort und Standortbeschreibung:	<p>Bio-Betrieb Rutzendorf der Landwirtschaftlichen Bundesversuchswirtschaften GmbH im Marchfeld, östlich von Wien im Marchfeld, welches für die landwirtschaftliche Produktion Österreichs große Bedeutung hat, jedoch von Trockenheit gekennzeichnet ist.</p> <p>Höhenlage 150 m NN, durchschnittlicher Jahresniederschlag 520 mm, vorwiegende Bodenform tiefgründige Tschernoseme (Schwarzerden) der Bodenart lehmiger Schluff bis Lehm.</p> <p>Betriebsform: Marktfruchtbetrieb</p> <p>Wirtschaftsweise: organisch-biologisch, Umstellung mit den Anbaumaßnahmen Herbst 2001</p> <p>Ldw. Nutzfläche: 143 ha (arrondiert), 8 Schläge, davon 3,8 ha neu angelegte Nützlings- und Blühstreifen (Ökostreifen)</p> <p>Biotopstrukturen: Hecken, Baumreihen, Säume, Raine</p> <p>Umstellungsfruchtfolge: Weitgehende Umstellung auf die Leitfruchtfolge innerhalb von 4 Jahren, erhöhter Luzerneanteil in der Umstellungsphase</p>
Fruchtfolge:	<p>8-feldrige Leitfruchtfolge:</p> <p>Luzerne - Luzerne - Winterweizen + Zwischenfrucht - Körnermais - Sommergerste + Zwischenfrucht - Erbse + Zwischenfrucht - Winterweizen - Winterroggen</p>

<p>Laufzeit:</p>	<p>MUBIL I - 2003-2005: In der ersten Phase wurden die Erhebungsflächen für das wissenschaftliche Langzeitmonitoring eingerichtet, die Ausgangssituation zu Beginn der Umstellung auf die biologische Wirtschaftsweise erhoben und das Monitoring begonnen.</p> <p>MUBIL II – 2006-2008 und MUBIL III – 2009-2011: Schließen an die laufenden Arbeiten von MUBIL I an, die Ziele bleiben die gleichen, der Großteil der Daten wurde im Umfang wie in MUBIL I aufgenommen, manche Daten wurden weniger detailliert erhoben bzw. wurde die Untersuchung einiger Parameter in diesen Zeitabschnitten aufgrund ihrer langsamen Entwicklung ausgesetzt. Teilweise wurden neue, das Konzept ergänzende Projektbausteine integriert.</p> <p>Fortführung der Versuche über 2011 hinaus geplant.</p>
<p>Untersuchungen:</p>	<p>Veränderungen von Ertrag und Qualität der Ernteprodukte, der Bodenfruchtbarkeit, der Artenvielfalt und des Landschaftsbilds</p> <p>Folgende Fragen werden bearbeitet:</p> <ul style="list-style-type: none"> • In welchem Ausmaß und in welchem Zeitraum können mit der biologischen Bewirtschaftung und der Anlage und Pflege von Biotopstrukturen (Landschaftselemente) die Bodenfruchtbarkeit und die Artenvielfalt gesteigert werden? • Wie ändert sich die Fähigkeit der Böden zur Wasserspeicherung und Kohlenstoffbindung? • Wie wirken sich verschiedene Düngungssysteme viehloser und viehhaltender Bewirtschaftung auf Ertrag und Qualität der Ernteprodukte, den Nährstoffhaushalt, die Wirtschaftlichkeit, die Bodenfruchtbarkeit, das Auftreten von Beikräutern und die Artenvielfalt aus? • Welchen Beitrag können Landschaftselemente wie Hecken zur Regulierung des Kleinklimas und Förderung der Ertragsstabilität in den angrenzenden Ackerflächen leisten?
<p>Zu Untersuchungen:</p>	<p>Ertrag der Kulturfrucht und Qualitätsparameter (in Abhängigkeit der Kultur: Rohprotein, Tausendkorngewicht, Hektolitergewicht, Fallzahl) Bilanzsalden: Stickstoff, Phosphor, Kalium, Kohlenstoff, Energie- und Treibhausgase Bodenchemische Parameter (keine jährlichen Aufnahmen): Organischer Kohlenstoff, Phosphor und Kalium, Gesamtstickstoff und Stickstoffnachlieferung, Kationenaustauschkapazität Profilwassermenge und bodenphysikalische Parameter (Aggregatstabilität, Trockendichte, Wasserdurchlässigkeit, Porendichte) Dichte und Artenvielfalt ausgewählter Bodentiergruppen Deckung und Artenvielfalt von Ackerwildkräutern, Menge und Artenvielfalt von Diasporen Artenspektrum und Individuendichte von Laufkäfern Artenspektrum und Dominanzverhältnisse von Wildbienen Dichte und Artenvielfalt von Brutvögeln</p>

Untersuchungsebenen:	Je nach Forschungsfrage arbeiten die Projektpartner auf drei Untersuchungsebenen: Parzellenversuche, Transekt, Betrieb/Landschaft.
Parzelle:	Einfluss der biologischen Bewirtschaftung abgestuft in verschiedene Düngungssysteme auf Ertrag und Qualität der Pflanzen, die Bodenmikrobiologie, den Nährstoffkreislauf, den Deckungsbeitrag, auf bodenphysikalische Parameter und das Bodenwasser, auf bodenchemische Parameter, auf Artenreichtum und Individuendichte von Bodentieren sowie auf Artenreichtum und Dichte von Ackerwildkräutern und Diasporen
Transekt:	Einfluss einer Bodenschutzhecke auf Ertrag und Qualität der Pflanzen, auf den Bodenwasserhaushalt und das Mikroklima in der angrenzenden Ackerfläche,
Betrieb/ Landschaft:	Einfluss der biologischen Bewirtschaftung und der Landschaft auf Ertrag und Qualität der Pflanzen auf die Wiederbesiedelung mit Bodentieren, sowie auf Artenreichtum und Individuendichte von Nützlingen, Wildbienen und Brutvögeln. Vorhandene Biotopstrukturen (Hecken und Baumreihen) wurden aufgenommen, bewertet und abschnittsweise gepflegt. Neue Biotopstrukturen (Nützlings- und Blühstreifen) wurden interdisziplinär geplant und seit dem Jahr 2003 angelegt.
Düngungssysteme:	<p>1. Düngungsvariante 1 (DV 1) “Gründüngung”: Verzicht auf externe Nährstoffzufuhr, Mulchen und Verbleiben des Luzerneaufwuchses zur Düngung auf der Fläche.</p> <p>2. Düngungsvariante 2 (DV 2) “Gründüngung + Biotonnekompost”: Zusätzlich zur Gründüngung mit Luzernemulch s.o.; Zufuhr von organischer Substanz und Nährstoffen mit Biotonnekompost aus dem kommunalen Bereich (Abfälle aus dem Garten- und Grünflächenbereich und getrennt gesammelte organische Haushaltsabfälle). Die Aufwandmenge orientiert sich am Phosphor-Entzug der Leitfruchtfolge und den erlaubten Stickstoffobergrenzen bei der Düngung.</p> <p>3. Düngungsvariante 3 (DV 3) “Stallmist”: Annahme einer Mutterkuhherde mit umgerechnet 0,5 GVE/ha; Das Grundfutter Luzerne und Stroh für die Einstreu werden von den Parzellen abgefahren. Rindermist wird auf die Parzellen als Dünger zurückgebracht.</p> <p>4. Düngungsvariante 4 (DV 4) „Pflanzliche Biogasgülle“: Diese Düngungsvariante wird nur in einem Kleinparzellenversuch (ab 2008) umgesetzt. Die Grünmasse von Luzerne(gras) wird von den Parzellen für die Erzeugung von Biogasgülle durch anaerobe Fermentation abgefahren. Dem Entzug äquivalente Mengen der Biogasgülle werden als Dünger auf die Flächen zurückgebracht.</p> <p>Die Düngung mit Biotonnekompost und Stallmist wird zu zwei Kulturen (zu Körnermais und zu Winterweizen nach Erbse) innerhalb der achtjährigen Leitfruchtfolge durchgeführt (jährlich 2 Kleinparzellenversuche und 2 Düngestreifen in Großschlägen). Die Biogas-</p>

	<p>gülle wird ebenfalls zu diesen Kulturen in einem Kleinparzellenversuch ausgebracht.</p> <p>Betrieb in 8 Schläge geteilt, gesamte Fruchtfolge jedem Jahr abgebildet, Fortführung der Versuche über 2011 hinaus geplant.</p>
rsuchsanlage der Parzellenversuche	randomisierte Blockanlagen, 4 fache Wiederholung, in jedem Fruchtfolgeschlag ein Kleinparzellenversuch zur Prüfung der Düngungsvarianten
Parzellengröße:	Sieben Kleinparzellenversuche weisen eine einheitliche Parzellengröße von jeweils 72 m ² je Parzelle auf. Ein Versuch hat größere Parzellen (270 m ²), da darin der Großteil der Bodenuntersuchungen durchgeführt wird.
Pflegemaßnahmen:	Mechanische Beikrautregulierung in Getreide und Erbsen mit dem Striegel und mit Striegel und Maschinenhackgerät im Körnermais, biologische Pflanzenschutzmittel werden nicht eingesetzt.
Literatur:	<p>http://mubil.boku.ac.at/</p> <p>FREYER, B., SURBÖCK, A., FRIEDEL, J.K., HEINZINGER, M., GOLLNER, M. (2005): Monitoring the conversion to organic farming.. In: Ulrich Köpke, Urs Niggli, Daniel Neuhoff, Peter Cornish, William Lockertetz, Helga Willer.: Researching Sustainable Systems. First Scientific Conference of the International Society of Organic Agriculture Research (ISO FAR), 21 -23 September 2005, Adelaide Convention Center, Adelaide, South Australia; Researching Sustainable Systems, Proceedings.</p> <p>SURBÖCK, A., FREYER, B., FRIEDEL, J.K., GOLLNER, M., HEINZINGER, M., (2005): Monitoring der Umstellung auf den ökologischen Landbau. In: J. Heß und G. Rahmann: Ende der Nische, Beiträge zur 8. Wissenschaftstagung ökologischer Landbau, 1. – 4. März 2005, Kassel, 667-668; kassel university press GmbH, Kassel; ISBN 3-89958-115-6.</p> <p>SURBÖCK, A., FRIEDEL, J.K., HEINZINGER, M., FREYER, B. (2006): Long-term monitoring of different management systems within organic farming and their effects on arable land and landscape. Phase I: Monitoring of the conversion to organic farming. In: Joachim Raupp, Carola Pekrun, Meike Oltmanns and Ulrich Köpke, Long-term Field Experiments in Organic Farming. International Society of Organic Agriculture Research (ISO FAR), Scientific Series., 198; Verlag Dr. Köster, Berlin; ISBN 3-89574-590-1. 183-198.</p> <p>FREYER, B., SURBÖCK, A., FRIEDEL, J.K., HEINZINGER, M. (2007): Zukunft einer ökologisch genutzten Agrarlandschaft. GAIA. ökologische Perspektiven für Wissenschaft und Gesellschaft, 2/2007, 158-160, ISSN 0940-5550.</p> <p>SURBÖCK, A., FREYER, B., FRIEDEL, J.K., HEINZINGER, M. (2007): Monitoring der Umstellung auf ökologischen Landbau.. Ökologie & Landbau, 143/3, 53-55; ISSN 1015-2423.</p>

4.1.41 Der Feldversuch „STIKO“

Versuch:	Auswirkungen der Düngung mit Biotonne-Kompost auf den Ertrag landwirtschaftlicher Nutzpflanzen und auf die Umwelt.
Zuständigkeit:	Bio Forschung Austria. Wilfried Hartl, Eva Erhart w.hartl@bioforschung.at ; e.erhart@bioforschung.at
Beteiligte:	Institut für Kulturtechnik und Wasserwirtschaft, Petzenkirchen. zeitweise: ÖFZ Seibersdorf
Versuchsort:	Österreich, Obere Lobau bei Wien
Standortbeschreibung:	Der Boden am Versuchsstandort ist ein kalkhaltiger Grauer Auboden, ein schluffiger Lehm mit einem pH von 7,4. Die mittlere Jahrestemperatur beträgt 10,5 °C, die durchschnittliche Jahresniederschlagssumme 540 mm
Laufzeit:	1992 – unbestimmt
Fruchtfolge:	lokaltypische Fruchtfolge aus ca. 75 % Getreide und 25 % Kartoffel Winterroggen – Kartoffel – Winterweizen – Hafer – Dinkel – Frühkartoffel – Winterweizen – Wintergerste – Winterroggen – Winterweizen – Kartoffel – Winterweizen – Winterroggen – Sommergerste – Grünerbse – Kartoffel – Winterweizen - Winterroggen
Versuchsanlage:	Lateinisches Rechteck, sechs Wiederholungen
Prüffaktor:	<p>A: Varianten mit Kompostdüngung</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Biokompost, 8 t/ha/Jahr, (BK1) 2. Biokompost, 14 t/ha/Jahr, (BK2) 3. Biokompost, 20 t/ha/Jahr, (BK3) <p>B: Varianten mit mineralischer N Düngung mit P und K</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Stickstoff 28 kg N/ha, 42 kg/ha P₂O₅, 74 kg/ha K₂O, (N1) 2. Stickstoff 44 kg N/ha, 42 kg/ha P₂O₅, 74 kg/ha K₂O, (N2) 3. Stickstoff 60 kg N/ha, 42 kg/ha P₂O₅, 74 kg/ha K₂O, (N3) <p>C: Varianten mit kombinierter N Düngung ohne P und K</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Stickstoff mit Biokompost, 28 kg N/ha, 8 t/ha/Jahr, (N1BK1) 2. Stickstoff mit Biokompost, 28 kg N/ha, 14 t/ha/Jahr, (N1BK2) 3. Stickstoff mit Biokompost, 28 kg N/ha, 20 t/ha/Jahr, (N1BK3) 4. Stickstoff mit Biokompost, 44 kg N/ha, 14 t/ha/Jahr, (N2BK1) 5. Stickstoff mit Biokompost, 60 kg N/ha, 8 t/ha/Jahr, (N3BK1) <p>eine ungedüngte Nullvariante (O),</p>
Parzellengröße:	6,3 m x 10 m

Be:	
Pflegemaßnahmen:	Bewirtschaftung (mit Ausnahme der Düngung) nach Richtlinien des biologischen Landbaus mit praxisüblichen Geräten. Die Bemessung der mineralischen Stickstoffdüngung erfolgt nach den österreichischen Richtlinien für die sachgerechte Düngung unter Berücksichtigung der N_{\min} -Werte.
Untersuchungen:	Ertrag und Qualität der Ernteprodukte, Nitratgehalte in Boden und Pflanze, Phosphor- und Kaligehalt des Getreides und des Bodens, Schwermetalluntersuchungen (Cd, Ni, Pb, Zn, Cu) in Boden und ausgewählten Feldfrüchten, Humusbilanzierung, Mykorrhiza, Stickoxidausgasung, Nährstoffaustrag in das Grundwasser (Lysimeteranlage)
Literatur:	<p>http://www.bioforschung.at/Kompostforschung-Biotonne-Wie.254.0.html</p> <p>BARTL B., HARTL W. & HORAK O. (2002): Long-term application of biowaste compost versus mineral fertilization: Effects on the nutrient and heavy metal contents of soil and plants. <i>J. Plant Nutr. Soil Sci.</i> 165, 161-165.</p> <p>ERHART E., HARTL W. & BARTL B. (2003): Auswirkungen von Kompostdüngung unter den Bedingungen des Biologischen Landbaus auf die Kaliumversorgung der Kulturpflanzen und den Kaliumgehalt des Bodens. pp. 509-510 in: Freyer B. (Hrsg.): <i>Ökologischer Landbau der Zukunft: Beiträge zur 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau</i>, 24. - 26. 2. 2003 in Wien.</p> <p>ERHART E., HARTL W. & PUTZ B. (2005): Biowaste compost affects yield, nitrogen supply during the vegetation period and crop quality of agricultural crops. <i>Europ. J. Agron.</i> 23, 305-314.</p> <p>ERHART E., HARTL W., KROMP B. & ROGALSKI W. (2006): Biologische Landwirtschaft und Kompostdüngung – ein Beitrag zum Klimaschutz. <i>Perspektiven</i> 3/2006, 53-55.</p> <p>ERHART E., FEICHTINGER F. & HARTL W. (2007): Nitrogen leaching losses under crops fertilized with biowaste compost compared with mineral fertilization. <i>J. Plant Nutr. Soil Sci.</i> 170, 608-614.</p> <p>ERHART E., HARTL W. & PUTZ B. (2008): Total soil heavy metal contents and mobile fractions after 10 years of biowaste compost fertilization. <i>J. Plant Nutr. Soil Sci.</i> 171, 378-383.</p> <p>HARTL W. & ERHART E. (2003): Long term fertilization with compost - effects on humus content and cation exchange capacity. <i>Ecology and Future, Bulgarian Journal of Ecological Science</i> 2 (3-4), 38-42.</p> <p>HARTL W. & ERHART E. (2005): Crop nitrogen recovery and soil nitrogen dynamics in a 10-year field experiment with biowaste compost. <i>J. Plant Nutr. Soil Sci.</i> 168, 781-788.</p> <p>HARTL W., ERHART E., BARTL B. & HORAK O. (2003): Beitrag von Biotonnekompost zur Phosphorversorgung in viehlosen biologisch wirtschaftenden Betrieben. pp. 517-518 in: Freyer B. (Hrsg.): <i>Ökologischer Land-</i></p>

	<p>bau der Zukunft: Beiträge zur 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, 24. - 26. 2. 2003 in Wien.</p>
--	--

KROMP B., PFEIFFER L. & MEINDL P., WALTER B. (1995): The effects of different fertiliser regimes on the populations of earthworms and beneficial arthropods found in a wheat field. In: Proceedings IOBC/WPRS-Working Group Meeting "Integrated Control in Field Vegetable Crops", Giutte, France.

4.1.42 Populationsdynamik der Unkräuter im integrierten und ökologischen Anbau

Versuch:	Systemversuch, Pflanzenschutz im ökologischen Landbau		
Zuständigkeit:	Julius-Kühn-Institut Kleinmachnow, J. Schwarz		
Beteiligte:	Martin-Luther Universität Halle Humboldt-Universität zu Berlin		
Versuchsort:	Deutschland, Brandenburg, Dahnsdorf		
Standortbeschreibung:	Endmoräne der Saale-Eiszeit, uS, pH-Wert 5,8, Bodenzahl 48, mittlere Jahrestemperatur 9,0 °C, mittlerer Jahresniederschlag ca. 536 mm		
Laufzeit:	1995 - laufend		
Fruchtfolge und Prüffaktoren	Systemvergleich – öko - konventionell		
	Bewirtschaftungssystem	Integrierter Landbau	Ökologischer Landbau
	Fruchtfolge	W.Ra-WG-Klee/Gras-WR-Mais-WW	Luzerne/Klee/Gras (2jährig)-WW-KA-WR-WG (ab 2000 SG)
	Intensität	100% 50%	
	Mineralische N-Düngung	120-160 kg N/ha 60-80 kg/ha	
	Organische Düngung	Stallmist zu Mais (300 dt/ha) und Stroh zu Raps	Stallmist zu Kartoffeln (200 dt/ha); WG bzw. SG (100 dt/ha)
	Dosierung PSM	situationsbezogen 100% 50%	Cu-Präparate in Kartoffeln, Bt-Präparate gegen Kartoffelkäfer
	Mechanische Unkrautbekämpfung	Striegeln von WW und WG (1-2 mal)	Mehrfaches Striegeln von Weizen und Gerste; Striegeln, Hacken und Häufeln von Kartoffeln
Versuchsanlage:	Beim Integrierten Landbau nochmal in 2 Faktoren unterteilt 2 faktorielle Spaltanlage, 4 Wiederholungen		
Parzellengröße:	80 m ² je Variante IL, 850 m ² Ökologischen Landbau		
Düngung:	s.o.		
Pflegemaßnahmen:	s.o.		
Untersuchungen:	Unkrautaufnahme durch zählen 4 x 0,25 m ² je Parzelle, Unkrautdeckungsgrad, zweimalige Bonitur der dikotylen Unkräuter von Ende April bis Ende Juni, Erfassung der Artenanzahl		

Literatur:	<p>MOHAMMAD-AGHA, J. & PALLUTT, B.(2006): Populationsdynamik der Unkräuter im integrierten und ökologischen Anbau am Beispiel des Getreides, <i>Journal of Plant Diseases and Protection</i>, Sonderheft XX, 385-392 (2006)</p> <p>DEIKE, S. (2009): Investigations on the resource efficiency of different farming systems with specific emphasis on pesticides use intensity, Der Andere Verlag, Schriftenreihe der Pflanzenbauwissenschaften des Instituts für Agrar- und Ernährungswissenschaften, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg; 4, zugl. Dissertation Universität Halle</p>
------------	--

4.1.43 Lysimeterversuch des Landesbetriebes Landwirtschaft Hessen in Kassel-Harleshausen-

Versuch:	Vergleich unterschiedlicher Betriebsmodelle; hier: Aspekte: Produktivität, Wasser- und Stickstoffeffizienz
Zuständigkeit:	LLH Kassel J. Heyn
Beteiligte:	Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen, FG 33
Versuchsort:	Deutschland, Kassel-Harleshausen, Am Versuchsfeld 13, 34128 Kassel
Standortbeschreibung:	Parabraunerde aus Löß, AZ = 76; Jahresniederschlag 636 mm, Jahrestemperatur 8,9°C (Mittelwerte im berichteten Versuchszeitraum. Wetterstation und Lysimeteranlage innerhalb eines Vogelschutz-Drahtkäfigs)
Laufzeit:	1993/1994 – laufend, Berichtszeitraum wegen Umstellungsjahren in ökologischen Betriebsmodellen 1995/96 bis 2009/10
Versuchsanlage und Prüffaktoren	<p>Lysimeteranlage, monolithische Bodensäulen 1,45 m mächtig, 1 m² Oberfläche, 4-fache Wiederholung.</p> <p>Es werden die folgenden acht unterschiedlichen Betriebstypen verglichen:</p> <p><u>Var.1 Ackerbaubetrieb, extensiv (A ex)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • FF: RAW - WW - GW – Still. - WW - GW • N-Düngung und PSM reduziert gegenüber Var.2 <p><u>Var.2 Ackerbaubetrieb, intensiv (A in)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • FF: ZR - WW - GW • N-Düngung optimal • PSM nach Schadschwellen <p><u>Var.3 Gemischtbetrieb mit 0,8 GV/ha AF (V n)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • FF: SM - WW - GW – Still. - WW - GW • 15 m³/ha Gülle jährlich • Ergänzende N-Düngung u. PSM reduziert gegenüber Var.4 <p><u>Var.4 Gemischtbetrieb mit 1,6 GV/ha AF (V h)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • FF: SM - WW - GW • 30 m³/ha Gülle jährlich • Ergänzende N-Düngung optimal • PSM n. Schadschwellen <p><u>Var.5 Öko-Betrieb ohne Vieh (Ö vl)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • FF: Still - WW - GS - Möhr. - EF - RW • Keine Mineral-N-Düngung • Kein chem.- synth. PS; • Min. P-, K-, Mg-Düngung nur bei Ergänzungsbedarf (GK „B“) <p><u>Var.6 Öko-Betrieb mit 0,5 GV/ha AF (Ö n)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • FF: Klee gras - Klee gras - WW - Möhr. - EF - RW • je 20 m³/ha Gülle zu: 2.Jahr Klee gras, WW und RW • Keine Mineral-N-Düngung • Kein chem.- synth. PS • Min. P-, K-, Mg-Düngung nur bei Ergänzungsbedarf (GK „B“) <p><u>Var.7 Öko-Betrieb mit 1,0 GV/ha AF (Ö h)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • FF: Klee gras - Klee gras - WW - SM - FE - RW • Gülle in m³/ha: 20 zu 2.Jahr Klee gras, 25 zu WW, 50 zu SM, 25 zu RW

	<ul style="list-style-type: none"> • Keine Mineral-N-Düngung • Kein chem.- synth. PS • Min. P-, K-, Mg-Düngung nur bei Ergänzungsbedarf (GK „B“) <p><u>Var.8 Ackerbaubetrieb „nachwachsende Rohstoffe“ (R)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • FF: RAW - WW - RW oder GW • Zu RAW Klärschlamm im Wechsel mit Kompost • Getreide- u. Rapsstroh abfahren • Ergänzende N-Düngung • Massensorten
Anzahl Prüffaktoren:	1
Prüfglieder:	8
Parzellengröße:	1 m ²
Düngung:	Nach Vorgabe des Versuchsplanes in den einzelnen Varianten unterschiedlich, siehe oben
Pflegemaßnahmen:	Nach Vorgabe des Versuchsplanes in den einzelnen Varianten unterschiedlich, siehe oben
Untersuchungen:	<p>Versuchsbegleitend wurden die unterschiedlichen Matrices auf folgende Parameter untersucht:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menge und Inhaltsstoffe des Aufwuchses (nach jeder Ernte) • Nähr- und teilweise auch: Schadstoffgehalte der eingesetzten Düngemittel Gülle, Kompost, Klärschlamm, eingeschränkt auch Mineraldünger • Nähr- und Schadelemente in monatlich entnommenen Sickerwasserproben, eingeschränkt auch PSM-Wirkstoffe und Metaboliten. • Bodenproben aus dem bearbeiteten Krumbereich (jährlich)
Literatur:	<p>GUTSER, R., HEYN, J., AMBERGER, A., BRÜNE, H. (1987): Zur Stickstoff- und Mineralstoffauswaschung aus Lössböden. Ergebnisse von Lysimeterversuchen in Darmstadt und Weihenstephan. Landwirtschaftliche Forschung, Band 40, Heft 4, S. 312-324</p> <p>HEYN, J.(1993): Neueinrichtung einer Lysimeteranlage in Kassel. Mitt. d. Deutschen Bodenkundl. Gesellschaft H.71, S.139-140</p> <p>HEYN, J. ET AL. (1998): Lysimeteranlage Kassel – Bericht über die erste Vegetationsperiode von Oktober 1993 bis September 1994. Hessische Landwirtschaftliche Versuchsanstalt, Schriftenreihe H. 5,Jan. 1998</p> <p>KNOBLAUCH, S.(2008): Bestimmung von standortabhängigen Schwellenwerten für N-Salden mit der Lysimeteranlage Buttstedt. VDLUFA-Schriftenreihe Bd. 64, Kongressband 2008, ISBN 978-3-941273-05-4, S. 490-497</p>

4.1.44 CWS Agriculture Organic Farming Experiments 1989-1997, UK

Versuch:	Technische Durchführbarkeit und ökonomische Konsequenzen des Organischen Landbaus, Frage nach profitabler Option für die Organisation
Zuständigkeit:	CWS Agriculture (organisch) CWS Agriculture, Hydro Agri, Profarma (integriert)
Beteiligte:	
Versuchsort:	Großbritannien Stoughton bei Leicester
Standortbeschreibung:	
Laufzeit:	1989-1997
Fruchtfolge:	7-feldrig, differenzierte Fruchtfolge auf jedem Feld
Prüffaktoren:	
Versuchsanlage:	Ökologischer Landbau auf 270 acres (1,09 ha) nach Soil Association Standard 3 Systeme: Gemischtbetrieb, viehlos, Gemüsebau (nur bis 1995) Weiterhin ein integriertes Projekt mit gleichen Umweltmonitoringprogramm
Prüfglieder:	
Parzellengröße:	
Düngung:	
Pflegemaßnahmen:	
Untersuchungen:	Ökonomie, Praxis (Fruchtfolgegestaltung, Konkurrenzfaktoren) Umweltmonitoring
Literatur:	LEAKE, A.R. (1999): A report of the results of CWS Agriculture's Organic Farming Experiments 1989-1996, Journal of the Royal Agricultural Society of England, 160:73-81

4.1.45 Järna: Langzeit-Feldversuch (K-Versuch), Schweden

Versuch:	Langzeit – Feldversuch Järna, Schweden (K-Versuch) seit 1958 Wirkung verschiedener Düngungsmethoden und Düngeintensitäten auf die Qualitätseigenschaften verschiedener Kulturen sowie auf Bodeneigenschaften
Zuständigkeit:	Skandinavischer Forschungsring, Järna, Schweden
Beteiligte:	
Versuchsort:	Schweden Järna
Standortbeschreibung:	Tonige Braunerde, IS, 22 BP, mittlere Jahrestemperatur 6 °C, durchschnittlicher Jahresniederschlag 550 mm
Laufzeit:	seit 1958
Fruchtfolge:	einheitlich 1. Sommerweizen (Untersaat) 2. Klee gras 3. Kartoffeln 4. Rüben
Prüffaktoren:	8 Düngungsvarianten K1: Mistkompost + bio. Dyn. Kompost- und Spritzpräparate K2: Mistkompost + bio. Dyn. Kompostpräparate K3: Frischmist K4: Frischmist + NPK (0,5 K3 + 0,5 K7) K5: Kontrolle K6: NPK (1/1/1) K7: NPK (2/2/2) K8: NPK (4/2/2) <u>Menge:</u> K1-K4 und K7: 60-95 kg N/ha, 28-36 kg P/ha, 66-91 kg K/ha <u>Bemessung:</u> Ziel Ertragsgleichheit, Unterschiede in Nt-Mengen zwischen K1/K2 und K3, K4 im Wechsel der Jahre relativ ausgeglichen, K7 15-30% niedriger
Versuchsanlage:	8 Düngungsvarianten in z.T. verschiedenen Stufen, 4 Kulturen (versetzte Fruchtfolge) , ohne Wiederholungen
Prüfglieder:	32

Parzellengröße:	k.A.
Düngung:	s.o.
Pflegemaßnahmen:	einheitlich
Untersuchungen:	einheitlich
Literatur:	PETTERSSON, B.D., REENTS, H.J. & v. WISTINGHAUSEN, E. (1992): Ergebnisse eines 32jährigen Feldversuchs in Järna, Schweden. Institut für Biologisch-Dynamische Forschung, Schriftenreihe, Band 2

4.1.46 Anbausystemvergleich der Universität Newcastle, UK

Versuch:	Vergleich von Systemen, Fruchtfolge und Bodenbearbeitung Leistungsfähigkeit verschiedener Landbausysteme
Zuständigkeit:	Universität Newcastle
Beteiligte:	
Versuchsort:	Großbritannien Nafferton
Standortbeschreibung:	langjähriges Temperaturmittel 8,8 °C, jährlicher Niederschlag 613 mm, sandiger Lehm
Laufzeit:	Beginn 2001 - laufend
Fruchtfolge:	Fruchtfolge I: 1. Winterweizen, 2. Winterweizen, 3. Wintergerste, 4. Kartoffel, 5. Winterweizen, 6. Wintergerste, 7. Klee gras, Fruchtfolge II: 1. Winterweizen, 2. Kohl, 3. Sojabohnen, 4. Kartoffeln, 5. Sommergerste, 6. Klee gras, 7. Klee gras
Prüffaktoren:	A: Anbausysteme 1. konventionell 2. integriert 1 3. integriert 2 (low-input) 4. ökologisch B: Fruchtfolge (s.o.) C: Bodenbearbeitung (neu seit 2011) 1. Flache Bodenbearbeitung (10 cm) 2. Tiefe Bodenbearbeitung (30 cm)
Versuchsanlage:	4 Wiederholungen
Prüfglieder:	bis 2010 32 Parzellen, seit 2011 mit Bodenbearbeitung 64 Parzellen
Parzellengröße:	
Düngung:	Klee gras als Gründüngung
Pflegemaßnahmen:	
Untersuchungen:	Bodenuntersuchungen, Pflanzenuntersuchungen
Literatur:	

4.1.47 Versuch zur Bodenbearbeitung der ELM Farm in Großbritannien

Versuch:	Vergleich von Systemen, Fruchtfolgen und Bodenbearbeitung Leistungsfähigkeit verschiedener ökologischer Landbausysteme
Zuständigkeit:	ELM Farm, T. Döring
Beteiligte:	
Versuchsort:	Großbritannien, Duchy Home Farm
Standortbeschreibung:	langjähriges Temperaturmittel 10 °C, jährlicher Niederschlag 516 mm, Lehm bis lehmiger Ton
Laufzeit:	Beginn 2010
Fruchtfolge:	1. Sommerhafer, 2. Sommergerste, 3. Winterroggen, 4. Klee gras, 5. Klee gras, 6. Klee gras, 7. Winterweizen
Prüffaktoren:	Bodenbearbeitung 1. Pflug (~15-20 cm) 2. Reduzierte Bodenbearbeitung (Ecodyn von Wenz)
Versuchsanlage:	3 Wiederholungen
Prüfglieder:	6
Parzellengröße:	
Düngung:	Kreuzblütermischung (Futtermispel, Senf, Rube) als Gründüngung
Pflegemaßnahmen:	
Untersuchungen:	Bodenuntersuchungen , Pflanzenuntersuchungen
Literatur:	

4.1.48 Anbausystemvergleich ökologische und konventionell in Pennsylvania

Versuch:	Systemvergleich ökologischer Getreideanbau und konventioneller Maisanbau
Zuständigkeit:	Rodale Institut Research Center, P. R. Mahoney
Beteiligte:	
Versuchsort:	USA, Pennsylvania, Kutztown
Standortbeschreibung:	schluffiger Lehm, 180 frostfreie Tag im Jahr
Laufzeit:	Beginn 1981, seit 1991 mit organischer Variante – laufend
Fruchtfolge:	Organisch: 1. Wicke/Mais, 2. Grünroggen/Sojabohne, 3. Winterweizen Konventionell: 1. Mais, 2. Sojabohne, 3. Mais
Prüffaktoren:	Anbausysteme 1. konventioneller Getreideanbau 2. low-input* Getreideanbau 3. low-input* mit Viehbestand *Low- input entspricht ökologischem Anbau, Verwendung von Kaliumsulfaten ist erlaubt.
Versuchsanlage:	randomisierte Blockanlage, on-farm
Prüfglieder:	9
Parzellengröße:	
Düngung:	Gründüngung mit Leguminosen
Pflegemaßnahmen:	Mechanische Pflegemaßnahmen zur Unkrautkontrolle, ganzjähriger Bewuchs zur Schädlingsbekämpfung und Nährstoffversorgung
Untersuchungen:	Erträge, Nährstoffträge, Betriebswirtschaftlicher Vergleich der Systeme (Betriebsmitteleinsatz, Arbeitskräftebedarf, Deckungsbeiträge usw.)
Literatur:	MAHONEY, P.R., OLSON, K.D., PORTER, P.M., HUGGINS, D.R., PERILLO, C.A. & CROOKSTON R.K. (2004): Profitability of Organic Cropping Systems in Southwest Minnesota. Renewable Agriculture and Food Systems. 19(1): 35-46

4.1.49 Anbausystemvergleich ökologische und konventionell in Iowa, USA

Versuch:	Systemvergleich – Long Term Agroecological Research (LTAR)
Zuständigkeit:	Iowa State University, K. Delate
Beteiligte:	
Versuchsort:	USA, Iowa, Neely-Kinyon Research and Demonstration Farm
Standortbeschreibung:	Südwest Iowa, Lößboden, gut drainiert
Laufzeit:	1998 - laufend
Fruchtfolge:	Konventionell: Mais- Sojabohne-Mais Organisch I: Mais- Sojabohne- Hafer/Luzerne Organisch II: Mais- Sojabohne- Hafer/Luzerne-Luzerne Organisch III: Sojabohne-Weizen mit Frostaussaat Rotklee
Prüffaktoren:	Anbausysteme 1. Konventionell 2. Organisch
Versuchsanlage:	randomisierte Blockanlage, on-farm
Prüfglieder:	44 Parzellen
Parzellengröße:	42 m x 21m = 882 m ² jede Parzelle
Düngung:	Organisch: Kompost (Gemisch aus Mist ist Stroh, 1 Jahr kompostiert) 134 kg N/ha während der Vegetationszeit des Mais, zu Hafer 78 kg/ha Konventionell: mineralisch 134 kg N/ha (28% Harnstoffammonium-nitrat)
Pflegemaßnahmen:	Herbizide und Insektizide im konventionellen System Mechanische Unkrautbekämpfung in Mais und Sojabohnen
Untersuchungen:	Bodenuntersuchungen in einer Tiefe von 15 cm (N,P,K, Mg), Humus, Erträge
Literatur:	Delate, K. Duffy, M., Chase, C., Holste, A., Friedrich, H. & N. Wantate. (2003) "An Economic Comparison of Organic and Conventional Grain Crops in a Long-Term Agroecological Research(LTAR) site in Iowa." The American Journal of Alternative Agriculture. 18(2):59-69 Delate, K., Chase, C., Duffy, M. & Turnbull, R. (2006): Transitioning into Organic Grain Production; An Economic Perspective. Online. Crop Management doi: 10.1094/CM-2006-1016-01-RS. Delate, K., Turnbull, R. & DeWitt, J. (2006): Measuring and communication the benefits of organic foods. Online. Crop Management

doi: 10.1094/CM-2006-0921-14-PS.

Drinkwater, L.E., Cambarella, C.A., Reeder, J.D. & Rice C.W (1996): Potentially mineralizable nitrogen as an indicator of biologically active soil nitrogen. In: Doran, J.W. & Jones, A.J. (eds) Methods for Assessing soil Quality. SSSA Special Publication Number 49. Soil Science Society of America, Inc. Madison, WI. Pp.217-229

USDA-ERS (U.S. Dept. of Agriculture-Economic Research Service). (2007). Organic production statistics; <http://www.ers.usda.gov/Data/Organic/>, (accessed 2007-10-10).

4.1.50 Réseau RotAB (Netzwerk von Fruchtfolgen im ökologischen Anbau ohne Viehhaltung) – La Motte - Frankreich

Versuch:	<p>Entwicklung eines betriebswirtschaftlich und landwirtschaftlich, pflanzenbaulich nachhaltigen Systems ohne Viehhaltung, auf der Grundlage der Vorschriften des ökologische Landbaus um diesen in den Getreideanbaugebieten Nordfrankreichs ausdehnen zu können. Ziel ist eine gewinnorientierte Bewirtschaftung und Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit.</p> <p>Diese Bio Getreidesystem wurde angelegt um Antworten für Landwirte zu finden, die in den Getreidegebieten auf den ökologischen Landbau umstellen möchten und keine Viehhaltung sowie geringe Möglichkeiten haben organisches Material von außen zuzuführen.</p>
Zuständigkeit:	D. Bouttet (Arvalis-Institut du Végétal), JF. Garnier (Arvalis-Institut du Végétal)
Beteiligte :	ARVALIS – Institut du Végétal, Ecocentre de, Villarceaux, Chambre d'Agriculture de Seine-et-Marne, INRA, ITAB, GAB Ile-de-France
Versuchsort:	Frankreich, Departement Val d'Oise (95), Villarceaux, Betrieb: La Motte
Laufzeit:	Beginn 2003
Fruchtfolge:	8jährige Fruchtfolge: Luzerne-Luzerne-Weizen-Triticale-Ackerbohne-Weizen-Getreidemischung und Leguminosen-Weizen
Prüffaktoren:	A: Fruchtfolge s.o.
Fragen:	Beherrschung der Beikrautproblematik, Entwicklung der Bodenfruchtbarkeit, Einfluss der Nützlinge, Hecken und Grünstreifen
Versuchsanlage:	Versuchsfarm als Demonstrationsbetrieb. Alle Fruchtfolgefelder jährlich gleichzeitig angebaut. Es gibt keine Wiederholungen.
Parzellengröße:	Gesamtbetrieb 84 ha; aufgeteilt in 8 Parzellen in der Größe von 5,5 ha bis 8,6 ha getrennt durch begrünte Streifen und Hecken.
Untersuchungen:	<p>Landwirtschaftliche Untersuchungen: Erfassung der Wachstumsstadien; Erfassung der Ertragskomponenten, Erfassung der Krankheiten, Beikräuter, Krankheiten und Schädlinge, Ertrag und Qualitätsuntersuchungen der Produkte;</p> <p>Untersuchungen zur Bodenfruchtbarkeit: Klassische physikalisch-chemische Untersuchungen des Unterbodens, (Struktur, pH, Nährstoffe) Biologische Kriterien: Regenwurmaktivität, Mikroflora, Untersuchungen zur Intensität der Mykorrhiza, Fraktionierung des organischen Materials Bodendynamik: Enzymaktivität, Kohlenstoff und Stickstoffmineralisation; Betriebswirtschaftliche Indikatoren: Rohertrag, Gewinn, Erzeugungskosten,</p>
	http://www.itab.asso.fr/downloads/rotab/rotab-la-motte2010.pdf
Literatur :	LE QUEMENER A., 2010. Conception d'itinéraires techniques innovants de lutte contre Elytrigia repens,(Chiendent rampant) et Cirsium arvense

	<p>(Chardon des champs) en agriculture biologique. Mémoire de fin d'études AgroParisTech.</p> <p>LARBANEIX G., 2009. Bassin parisien : Comparaison d'enherbement de trois systèmes de culture. Alter Agri n°93. 9-11.</p> <p>LARBANEIX G., 2008. Etude comparative de la gestion des adventices sur 3 systèmes de culture céréalières du Bassin parisien. Mémoire de fin d'étude AgroParisTech.</p> <p>VIAUX P., SOULLIE L., 2006. Le dispositif de la Motte : Tester l'impact d'un système de culture sans élevage sur la fertilité du milieu. Alter Agri n°80. 18 p.</p> <p>SOULLIE L., 2006. Le dispositif de la motte: rotation et fertilité du milieu en Agriculture Biologique sans élevage, étude de la dynamique de l'azote en conditions limitantes, propositions et tests d'adaptation de la rotation. Mémoire de fin d'étude de l'Institut National Agronomique Paris-Grignon.</p> <p>LUBAC S., VIAUX P., 2004. Comment mesurer la fertilité d'un sol bio? Contribution d'un dispositif expérimental. Alter Agri n° 63. 16-18.</p> <p>LUBAC S., 2003. Fertilité des sols en système céréalière biologique : méthodologie pour un dispositif expérimental sans élevage. Mémoire de fin d'étude ENITA Bordeaux.</p>
--	--

4.1.51 Réseau RotAB - Archigny- Frankreich

Versuch:	Entwicklung von Fruchtfolgsystemen im viehlosen Ackerbau, welche den Anforderungen des ökologischen Landbaus entsprechen und sowohl wirtschaftlich als auch ackerbaulich praktikabel sind
Zuständigkeit:	T. Quirin (CA 86), JP Gouraud Agrobio Poitou Charentes
Beteiligte :	Chambre d' Agriculture de la Vienne(CA 86), Agrobio Poitou Charentes, GAB de la Vienne
Versuchsort:	Frankreich, Departement Vienne (86), Archigny durchschnittlicher Jahresniederschlag 680 mm, Mittlere Jahresmindesttemperatur 6,7 °C, Mittlere Jahreshöchsttemperatur 16,2 °C, 1860 Sonnenscheinstunden, Meeresklima, Die gesamte Fläche ist von einem Drainage-netz durchzogen und entwässert.
Laufzeit:	Beginn 2006, laufend
Fruchtfolge:	<p>1. Klassische Fruchtfolge mit 6-7 Jahren, welche repräsentativ für die Abfolge der Kulturen im Departement ist. Düngergaben sind möglich; die Fruchtfolge beginnt mit Rotklee (18 bis 24 Monate), ausgesät unter der Deckfrucht Sonnenblume.</p> <p>2. Getreidebetonte Fruchtfolge mit einem Maximum an Verkaufsfrüchten. Getreidefruchtfolge, welche vorab nicht definiert, aber durch bestimmte Regeln eingegrenzt ist; Dauer idealerweise 7 – 8 Jahre; es sollte ein Maximum an Verkaufsfrüchten angebaut werden (insbesondere Weizen); keine mehrjährigen Futterpflanzen.</p> <p>3. Kurze Fruchtfolge: Soja-Weizen-Mais, mit Düngergaben, Bodenbearbeitung der Kultur und dem Standort angepasst, die Kulturen sind vorab nicht festgelegt, um den Technikern mehr Flexibilität zu geben. Die Witterung, der Bodenzustand, können die Wahl der Fruchtartbeeinflussen. Zudem können Sie die auf die Anforderungen des Marktes oder andere Angelegenheiten reagieren.</p> <p>Folgende Regeln bestimmen die Wahl der Fruchtart: abwechselnd Winter (2 mal) und Sommerkulturen (1 mal), jedes dritte Jahr soll eine Körnerleguminose angebaut werden, Sortenwechsel</p> <p>Die Grundbodenbearbeitung ist strikt geregelt: im Pflugversuch wird systematisch gepflügt, im pfluglosen Teil ist der Pflug verboten und wird mit Geräten mit federnden Zinken ersetzt</p>
Prüffaktoren:	<p>A: Fruchtfolge (s. o.)</p> <p>B: Bodenbearbeitung</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. mit Plug 2. ohne Plug (Geräte mit federnden Zinken)

Versuchsanlage:	Ohne Wiederholungen; gepflügte und pfluglose Varianten paarweise um sie vergleichen zu können
Parzellengröße:	Gesamtversuch 14 ha, 12 Parzellen mit je 1ha
Düngung:	Siehe oben
Untersuchungen:	Erfassung der Wachstumsstadien; Erfassung der Ertragskomponenten bei Winteranfang, Frühjahr und bei Ernte, Erfassung der Unkräuter: Schätzung der Verunkrautung, Artenzusammensetzung, Stadien, Datum des Auftretens, Entwicklung der Leitunkräuter, Krankheiten und Schädlinge, Qualitätsuntersuchungen, Stickstoffuntersuchungen, Bodenuntersuchungen (Struktur, pH, Nährstoffe, Biomasse, mikrobielle Masse), Zählung der Schwebfliegen und Laufkäfer, Entwicklung der Biodiversität, Betriebswirtschaftliche Bewertung: Rohertrag, Gewinn, Erzeugungskosten, Zeitbedarf
Literatur:	http://www.itab.asso.fr/downloads/rotab/rotab_archigny_sept_2010.pdf

4.1.52 Réseau RotAB - Dunière - Frankreich

Versuch:	Anbau von Leguminosen in der Fruchtfolge um Wirtschaftsdünger ersetzen und die Bodenfruchtbarkeit zu erhalten - Ökologisches viehloses Anbausystem Siehe Steckbrief Nr. 48 La Motte
Zuständigkeit:	M. Mangin (Arvalis-Institut du Végétal), B. Chareyron (CA 26)
Beteiligte:	AGFEE, ARVALIS - Institut du Végétal, CETIOM, FNAMS ; Chambre d'Agriculture de la Drôme, ITAB
Versuchsort:	Frankreich, Departement Drôme (26), Duniere,
Standortbeschreibung:	Bodenart lehmig bis sandig, Bewässerung möglich
Laufzeit:	1999 – 2009, ab 2010 Änderung der Fruchtfolge, Einbezug von Zwischenfrüchten
Fruchtfolgen:	2000-2004: Soja-Winterweizen mit Untersaat Luzerne -Luzerne - Luzerne- -Körnermais 2005-2009: Soja-Winterweizen mit Untersaat Luzerne -Luzerne - Raps - Körnermais ab 2010: Wicke-Raps-Weizen-(Zwischenfrucht Buchweizen) Soja-(Weizen als Zwischenfrucht)-Mais alle Fruchtfolgeglieder werden jährlich angebaut.
Prüffaktoren:	A: Viehlose Fruchtfolge B: Düngung
Versuchsanlage:	Versuchsfarm als Demonstrationsbetrieb, keine Wiederholungen
Prüfglieder:	5
Parzellengröße:	36 m x 110 m = 3960 m ² jede Parzelle, aufgeteilt in 2 Streifen
Düngung:	2000 bis 2004: teilweise Ausbringung von Geflügelmistkompost, Gründüngung durch Luzerneanbau, 2005 bis 2009: Phosphordüngung wegen Rapsanbau auf der Hälfte der Fläche, seit 2010 Anbau von Zwischenfrüchten im Rahmen eines Nitratauswaschungs-Programmes
Pflegemaßnahmen:	Den Fruchtarten angepasst.

Untersuchungen:	Bonituren: Wachstumsstadien, Ertragskomponenten, Krankheiten, Unkräuter, Schädlinge, Nützlinge, Ertragshöhe, Qualität, Bodenuntersuchungen; Untersuchungen zur Biomasse, Humusfraktionen, Mineralisation von N und C, Gehalt an N, P, K und Mg der Kulturen
Literatur:	http://www.itab.asso.fr/downloads/rotab/rotab-duniere2010.pdf Die Erfassung der Versuchsdaten der ersten 9 Jahre ist abgeschlossen. Jährlicher Bericht zur Technik und der Finanzierung Abschlussbericht zum Versuchsteil der Bodenfruchtbarkeit 2010 (Ende der 2. Fruchtfolge- Rotation)

4.1.53 Réseau RotAB - Boigneville

Versuch:	Machbarkeitsstudie zu Ackerbausystemen ohne Viehhaltung und den Einsatz von Zukaufsdüngemitteln, auf der Grundlage der Vorschriften des ökologische Landbaus um ihn in den Getreideanbaugebieten Nordfrankreichs ausdehnen zu können
Zuständigkeit:	JF. Garnier, D. Bouttet, E. Emonet (ARVALIS Institut du Végétal)
Beteiligte	ARVALIS – Institut du Végétal
Versuchsort:	Frankreich, Departement Esonne (91), Boigneville, Versuchsstation ARVALIS – Institut du Végétal auf 75 ha werden verschiedene Pflanzenbausysteme getestet. 4,7 ha der Einrichtung sind ökologisch zertifiziert und werden für den ökologischen Landbau verwendet.
Laufzeit:	Beginn 2007, laufend
Fruchtfolge:	6 jährige Fruchtfolge: Die Nachhaltigkeit einer Fruchtfolge ohne jegliche Zufuhr von Düngemitteln von außen soll geprüft werden. Luzerne - Luzerne - Weizen mit Zwischenfrucht Incarnatklée - Lein (od. Buchweizen, Sonnenblume) – Ackerbohne - Weizen mit Untersaat Luzerne
Prüffaktoren:	A: Fruchtfolge
Versuchsanlage:	Versuchsfarm als Demonstrationsbetrieb Alle Fruchtfolgeglieder jährlich gleichzeitig angebaut, keine Wiederholungen.
Parzellengröße:	Gesamtfläche 4,7 ha, 6 Parzellen mit je 0,7 ha.
Untersuchungen:	Anlage des Versuches mit der gleichen Fragestellung wie in dem Versuchsbetrieb La Motte. Bewertung im Rahmen von Réseau RotAB: <ul style="list-style-type: none"> • Wahl der Fruchtart • Mechanische Unkrautbekämpfung • Stickstoffgehalt der Gründüngungen Erfassung der gleichen Parameter zu Pflanzenbau, Ertrag und Qualität sowie Bodenfruchtbarkeit wie in La Motte. Erfassung von technischen und ökonomischen Kennzahlen wie Produktionskosten (€/ha), Arbeitszeitbedarf (h/ha) usw. Erfassung der Umweltwirkungen, Treibhausgas-Emissionen, Energieaufwand.
Literatur:	http://www.itab.asso.fr/downloads/rotab/rotab-boigneville2010.pdf

4.1.54 La Hourre- Réseau RotAB

Versuch:	Bewertung von Fruchtfolgesystemen ohne Viehhaltung und ohne Bewässerungsmöglichkeiten im Süd-Westen Frankreichs
Zuständigkeit:	L. Prieur (CREAB)
Beteiligte:	CREAB Midi Pyrénées, INRA Toulouse
Versuchsort:	Frankreich, Departement Gers (32), La Hourre, Ökologisch zertifizierte Versuchsfarm, 55 ha ohne Bewässerungsmöglichkeit, tonige Lehme aus Kalkböden, mit sehr unterschiedlichen Tiefgründigkeiten, 30 cm auf den Hangkuppen und 1,20 m in den Talsohlen, PH-Werte 8,2 - 8,7, teilweise hängiges (> 5 %) Gelände.
Laufzeit:	Beginn 2000, laufend
Fruchtfolge:	Es werden zwei Fruchtfolgen getestet: 4-5jährige FF in hängigeren Lagen: Ackerbohne (oder Linse, Kichererbse, Körnererbse) – Weichweizen – Sonnenblume(od. Wintergerste) – einjährige Brache mit Rotklee Kurze FF in ebenen Lagen: Soja - Getreide
Prüffaktoren:	A: Fruchtfolge
Versuchsanlage:	Versuchsfarm als Demonstrationsbetrieb Alle Fruchtfolgeglieder jährlich gleichzeitig angebaut, keine Wiederholungen.
Parzellengröße:	Gesamtfläche 55 ha, 7 Parzellen von 3,4 bis 10,84 ha
Untersuchungen:	<ul style="list-style-type: none"> • Erfassung der Wachstumsstadien • Erfassung der ertragsbildenden Komponenten • Erfassung von Krankheiten, Beikräutern, Schädlingen • Ernteertrag und Qualität • Untersuchungen zur Bodenfruchtbarkeit • Stickstoff und Phosphorgehalt der Kulturen • Betriebswirtschaftliche Untersuchungen.
Literatur	http://www.itab.asso.fr/downloads/rotab/rotab-hourre2010.pdf

4.2 Quantifizierung des Forschungsbedarfes

18 der 91 Befragten haben auf die Umfrage geantwortet. Eine dieser 18 Personen wollte sich nicht an der Umfrage beteiligen und eine weitere Person konnte sich aus Zeitgründen nicht beteiligen. Beantwortet haben den Fragebogen demnach 16 Personen. Dies entspricht einer Rücklaufquote von 18 %. Zu 60 % wurde der Forschungsbedarf für die vorgegebenen Themenbereiche als hoch („4“) bzw. sehr hoch („5“) und zu zwei bzw. zehn % als keiner („1“) bzw. niedrig („2“) eingestuft. In 9 % der Angaben wurde die Kategorie nicht bewertbar gewählt.

Im Folgenden werden aufgeteilt nach Themenbereichen die Ergebnisse der Umfrage dargestellt.

4.2.1 Themenbereich Systemvergleiche

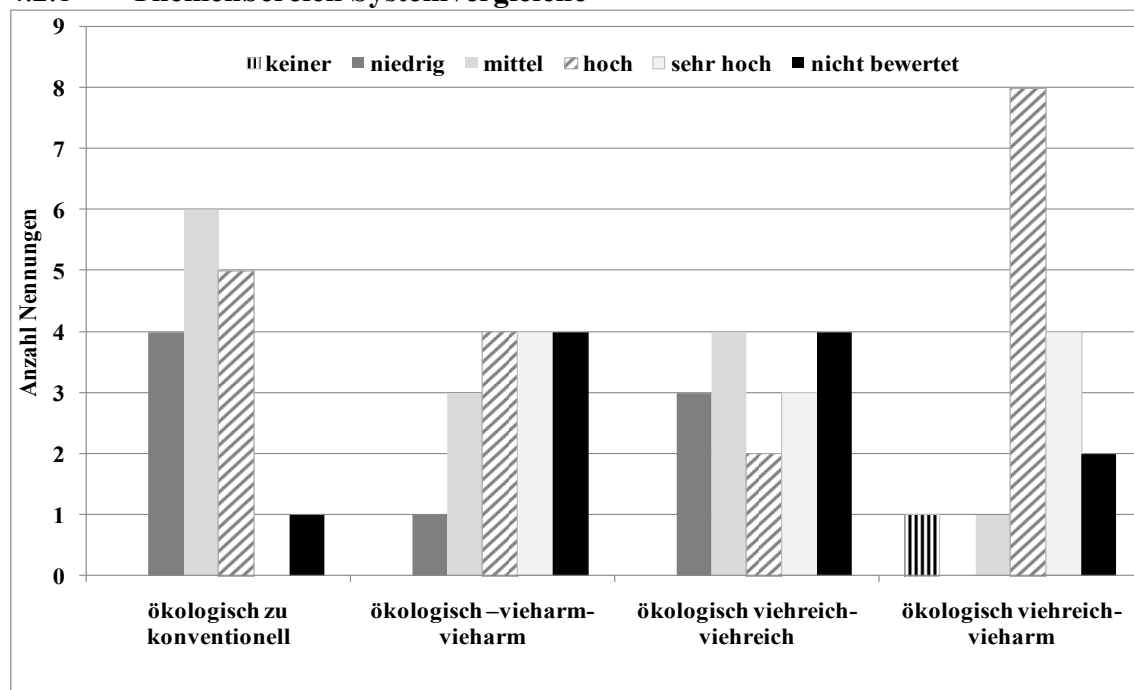


Abb. 13: Ergebnisse der Umfrage zu dem Themenbereich Systemvergleiche

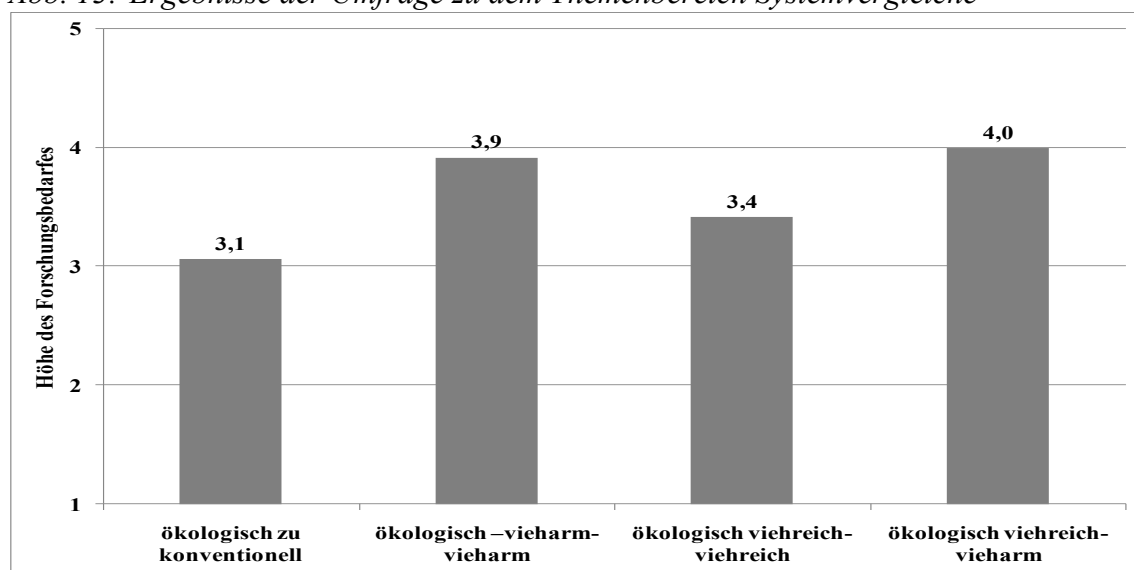


Abb. 14: Höhe des Forschungsbedarfes zu dem Themenbereich Systemvergleiche

Die meisten Nennungen (12) mit der Wertung „hoch“ und „sehr hoch“ waren im Systemvergleich ökologisch viehreich zu vieharm zu verzeichnen, wobei auch einmal für diesen

Bereich kein Forschungsbedarf quantifiziert wurde (Abb. 13). Der Forschungsbedarf wurde im Mittel bei den ökologischen Systemvergleichen viehreich zu vieharm und vieharm zu vieharm am höchsten mit 4,0 bzw. 3,9 und bei ökologisch zu konventionell am niedrigsten mit 3,1 eingestuft (Abb. 14).

4.2.2 Themenbereich Düngung

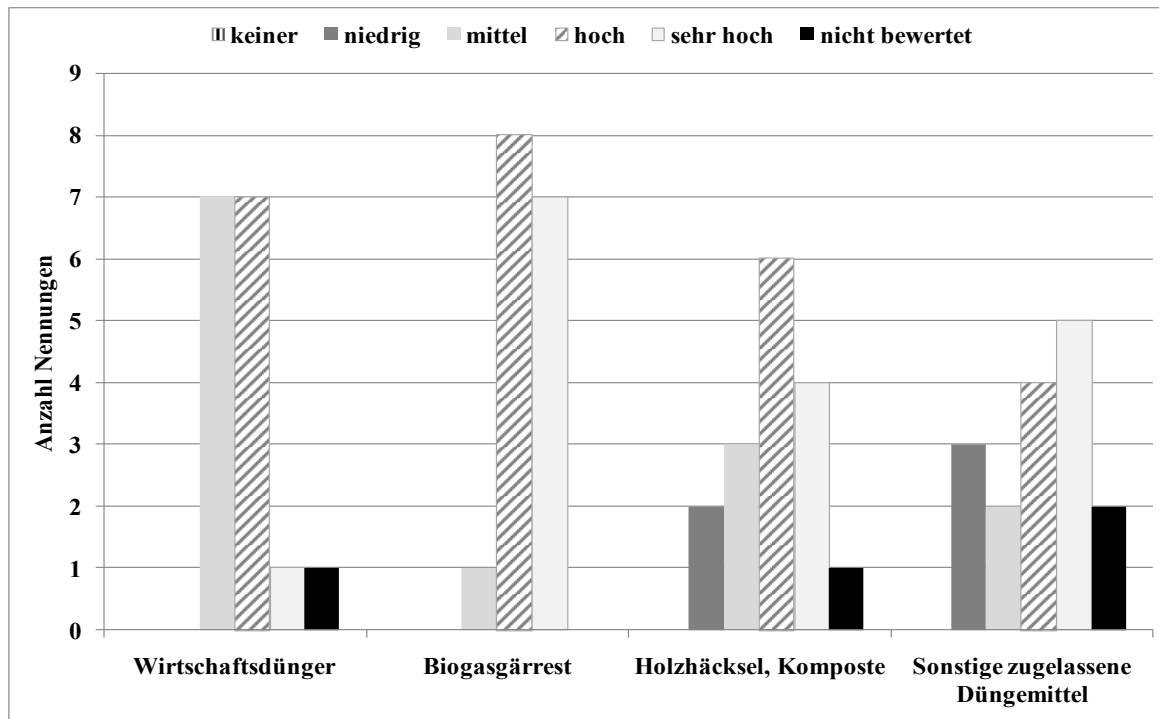


Abb. 15: Ergebnisse der Umfrage zum Themenbereich Art der Düngung

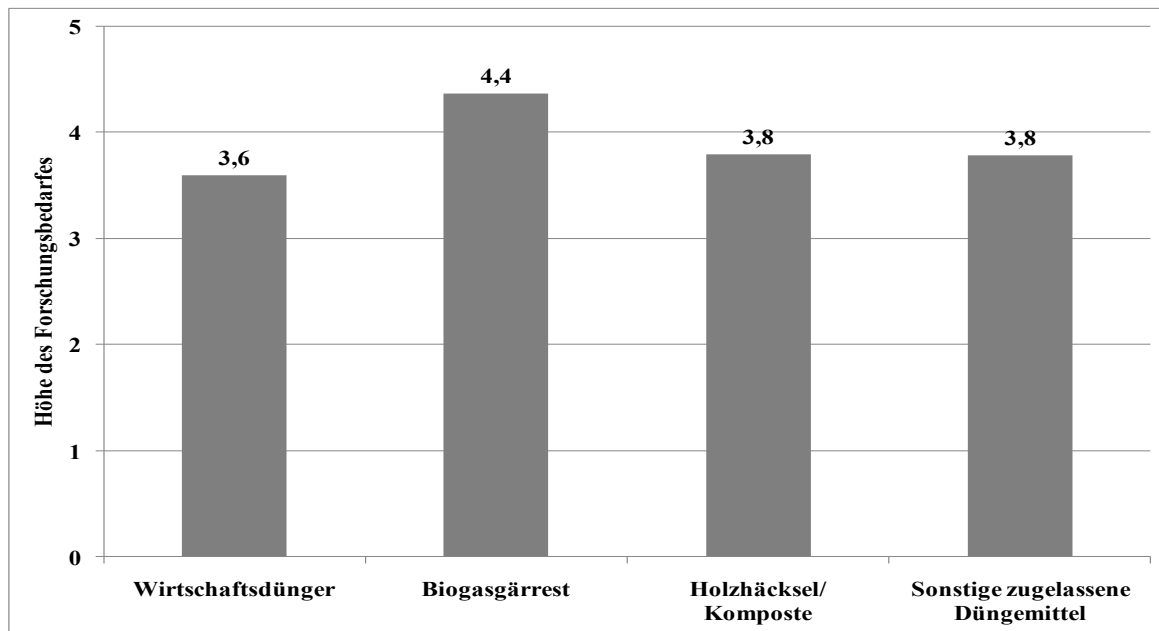


Abb. 16: Höhe des Forschungsbedarfes zu dem Themenbereich Art der Düngung

Die höchste Anzahl an Nennungen (15) im Bereich des hohen und sehr hohen Forschungsbedarfes verzeichnet das Düngemittel Biogasgärrest. Bei Wirtschaftsdünger wurde die mittlere und hohe Kategorie am häufigsten (14) genannt (Abb. 15). Der höchste For-

schungsbedarf wird bei dem Einsatz von Biogasgärrest mit 4,4 gesehen, der geringste bei Wirtschaftsdüngern mit 3,6 (Abb. 16).

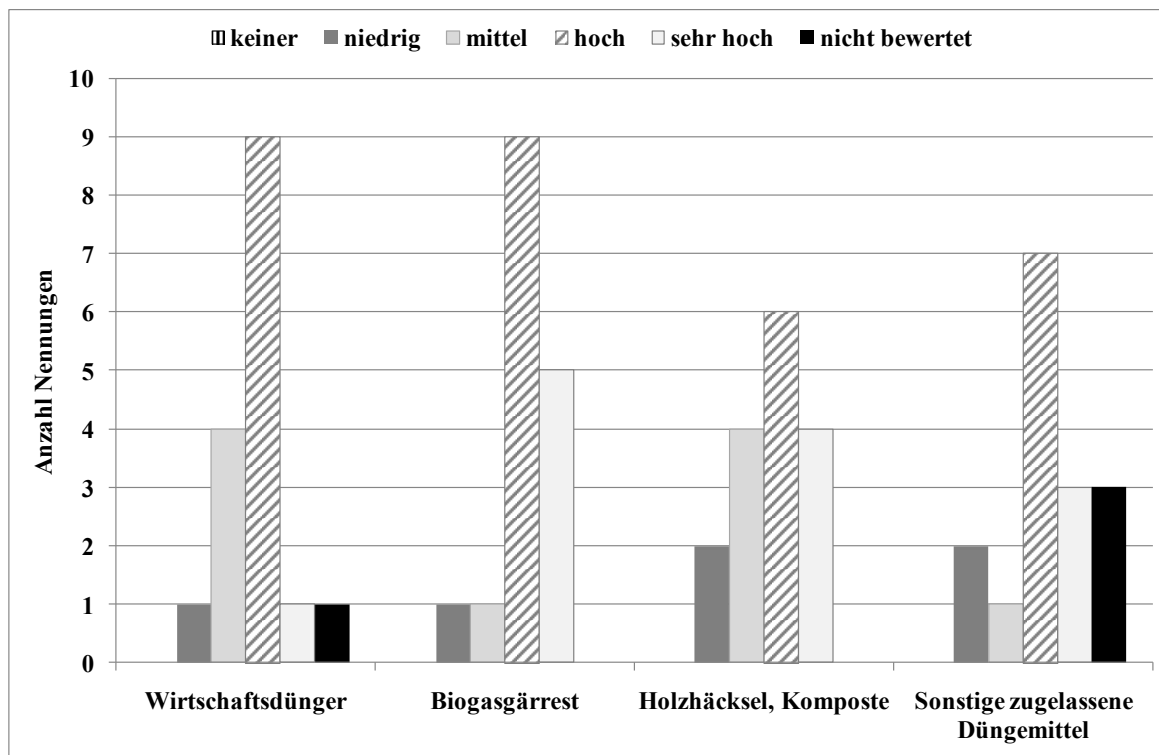


Abb. 17: Ergebnisse der Umfrage zum Themenbereich Intensität der Düngung

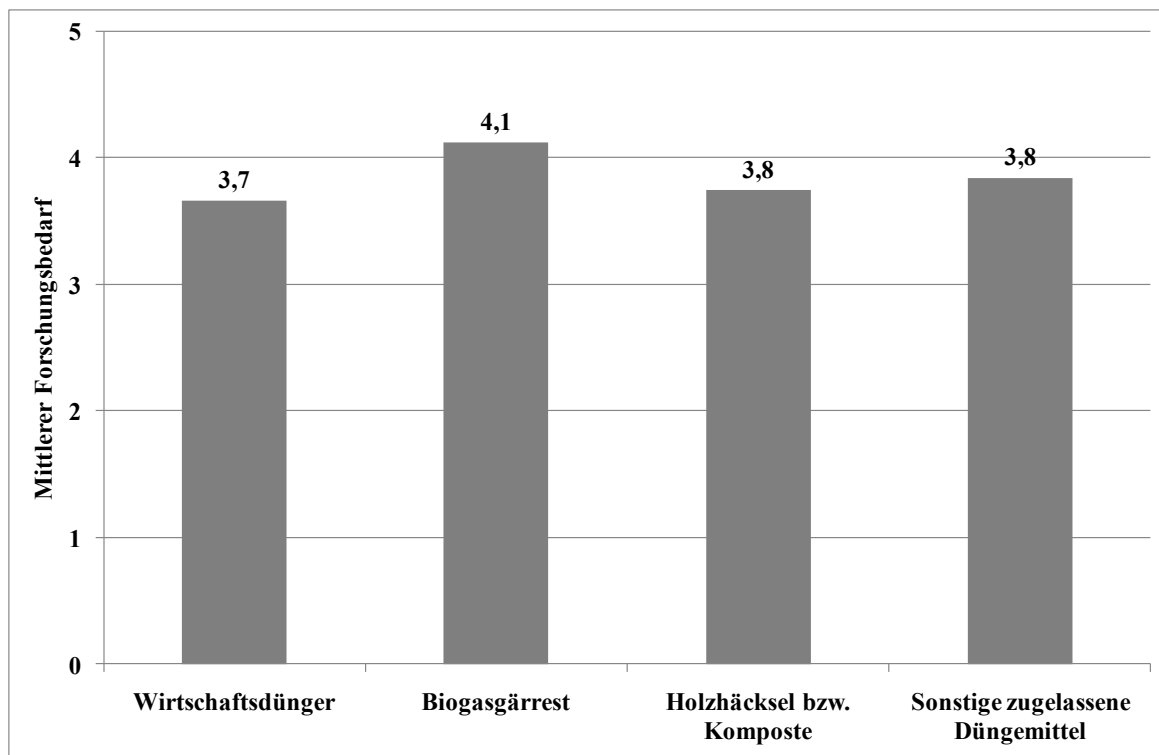


Abb. 18: Höhe des Forschungsbedarfes zu dem Themenbereich Intensität der Düngung

Bei der Intensität der Düngung wurde wiederum Biogasgärrest am häufigsten mit 14 Nennungen in den Kategorien hoch und sehr hoch bewertet (Abb. 17). Dies spiegelt sich ebenfalls mit 4,1 im höchsten Forschungsbedarf für diesen Bereich, während der geringste For-

schungsbedarf bei der Intensität von Wirtschaftsdüngern mit 3,7 lag (Abb. 18). Insgesamt lagen aber die vier Themenbereiche sehr nahe beieinander.

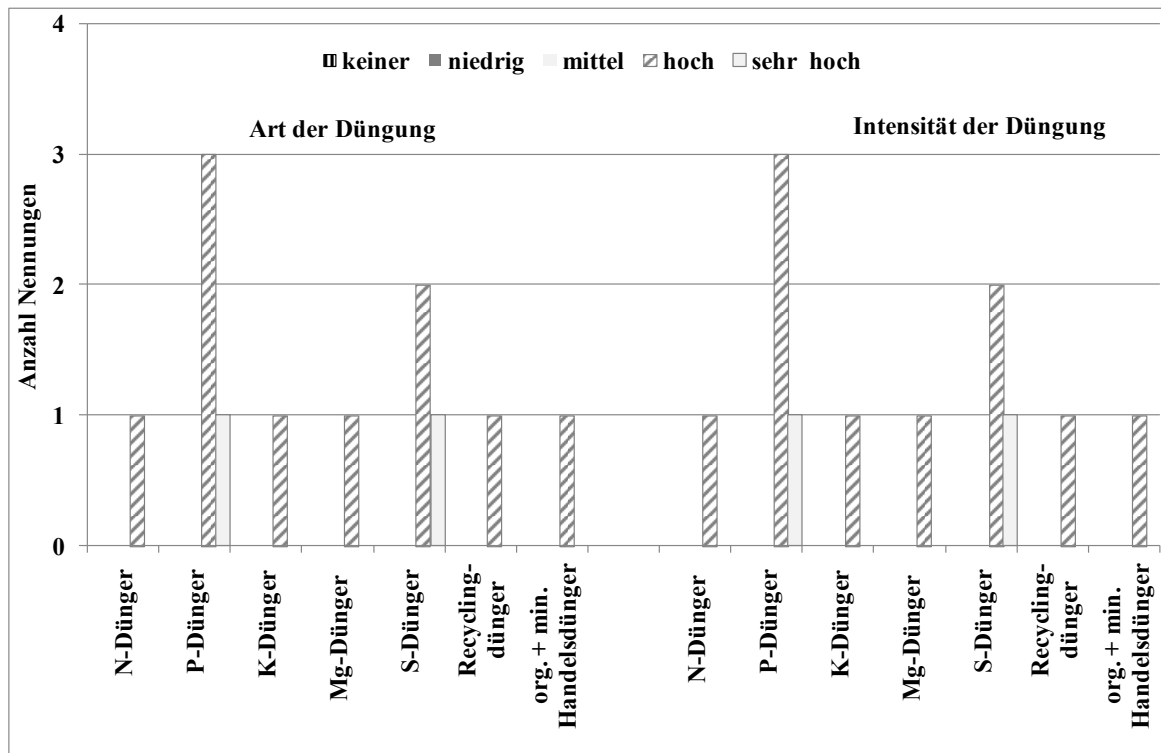


Abb. 19: Einschätzung des Forschungsbedarfes bei den sonstigen zugelassenen Düngemitteln

Bei der Benennung von besonders wichtigen sonstigen zugelassenen Düngemitteln konnten bei Art und Intensität eigene Vorschläge gemacht werden. Am häufigsten wurden Phosphor- und Schwefeldünger mit vier bzw. drei Nennungen aufgeführt (Abb. 19).

4.2.3 Themenbereich Produktionstechnik

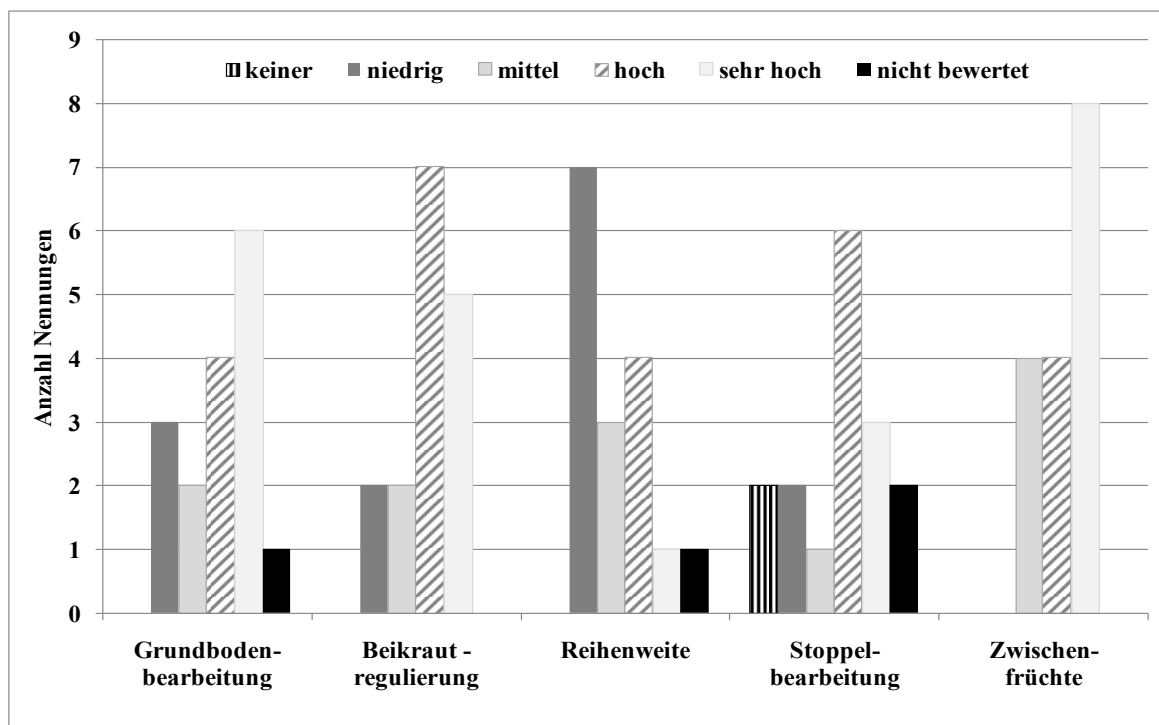


Abb. 20: Ergebnisse der Umfrage zum Themenbereich Produktionstechnik

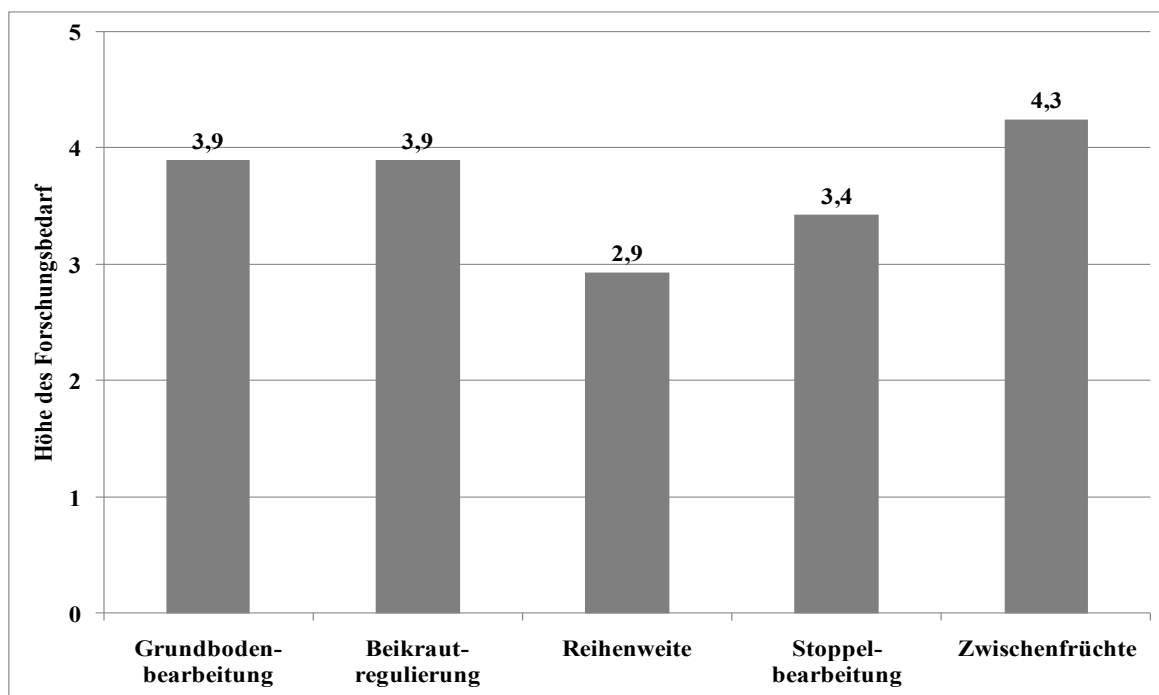


Abb. 21: Höhe des Forschungsbedarfes zu dem Themenbereich Produktionstechnik

Der Zwischenfruchtanbau wurde bei der Einschätzung des Forschungsbedarfes bei „sehr hoch“ und „hoch“ am häufigsten genannt. Für das Thema Reihenweite wurde von den meisten Befragten nur ein geringer bis mittlerer Bedarf geschätzt (Abb. 20). Der höchste Forschungsbedarf liegt im Mittel beim Zwischenfruchtanbau mit 4,3, der geringste bei der Reihenweite mit 2,9. Die Grundbodenbearbeitung und die Beikrautregulierung wurden mit 3,9 als gleich wichtig eingestuft (Abb. 21).

4.2.4 Themenbereich Bodenfruchtbarkeit, Umweltwirkung und weiterer Schwerpunkte

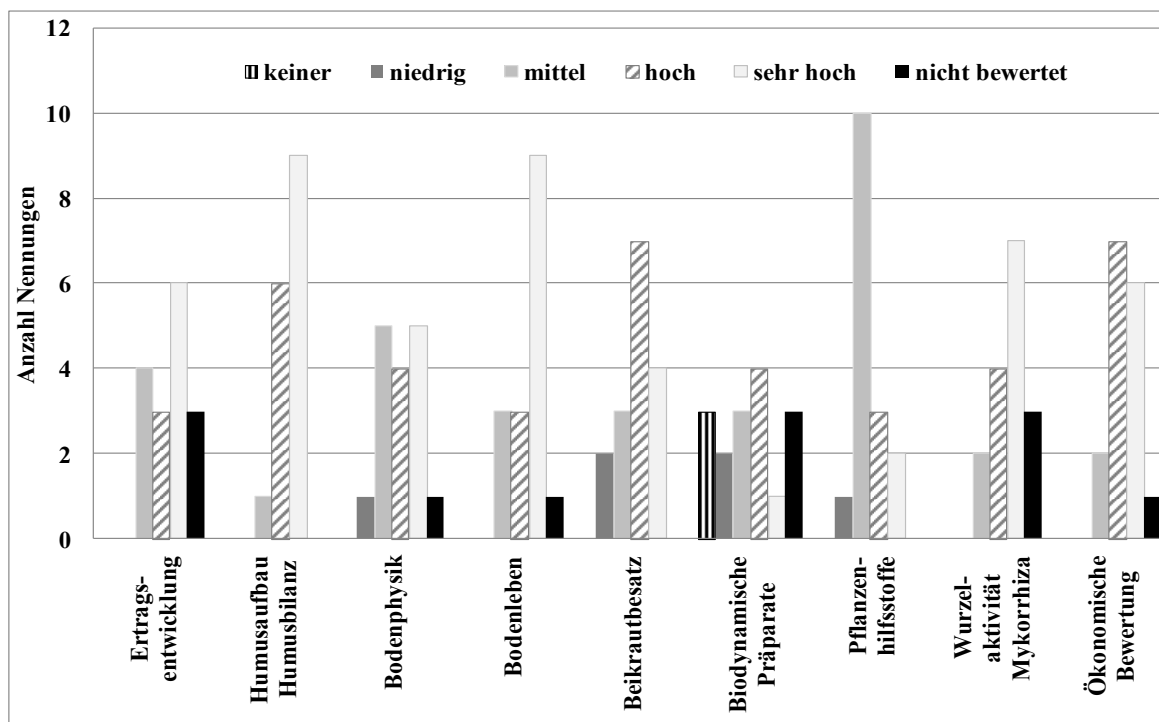


Abb. 22: Ergebnisse der Umfrage zum Themenbereich Bodenfruchtbarkeit, Umweltwirkung und weiterer Schwerpunkte

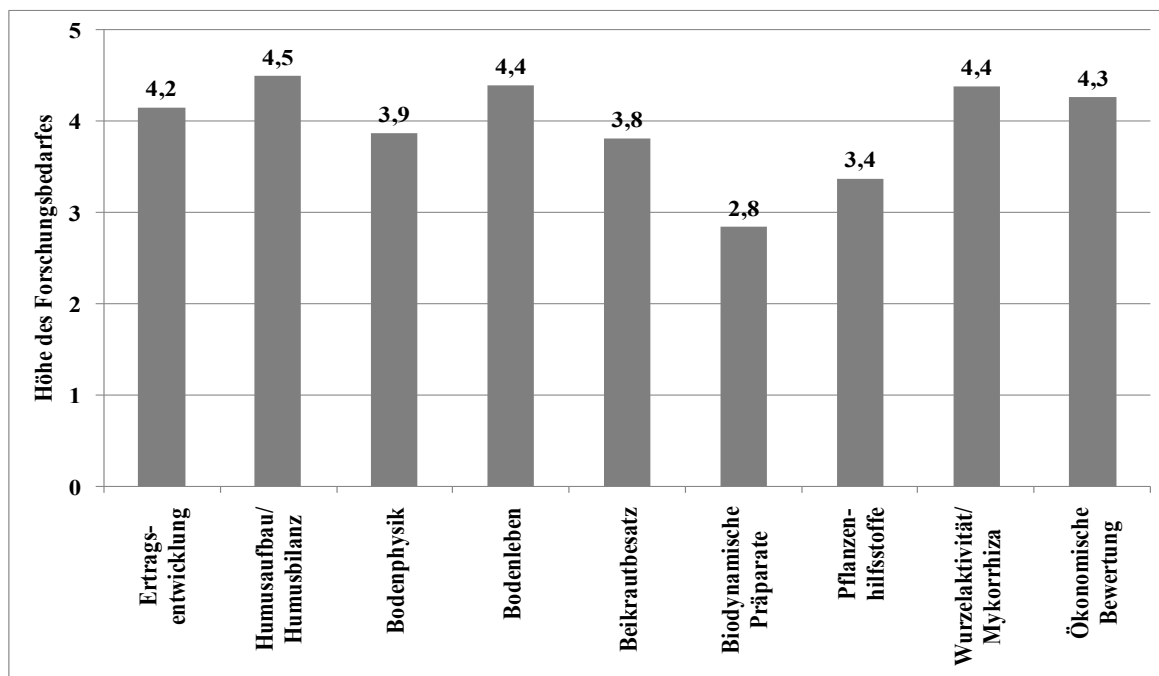


Abb. 23: Höhe des Forschungsbedarfes zu dem Themenbereich Bodenfruchtbarkeit, Umweltwirkung und weiterer Schwerpunkte

Die meisten Nennungen mit einem hohen und sehr hohen Forschungsbedarf erfolgten bei Humusaufbau und-bilanz, Bodenleben sowie Wurzelaktivität/Mykorrhiza (Abb. 22). Bei diesen drei Bereichen wurde auch der höchste Forschungsbedarf mit 4,4 bzw. 4,5 gesehen

(Abb. 23). Der geringste Forschungsbedarf wurde für biologisch-dynamische Präparate mit 2,8 bewertet.

4.2.5 Themenbereich „selbst gewählte Themen“

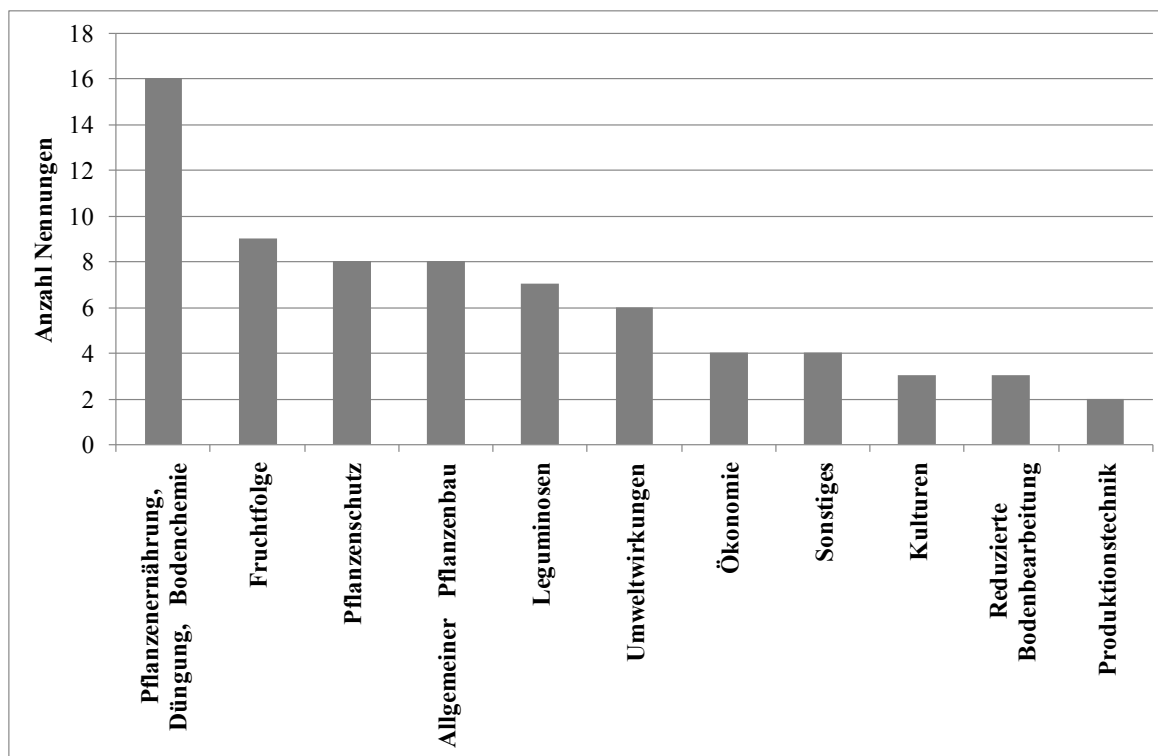


Abb. 24: Anzahl der Nennungen zu einzelnen Themenbereichen

Die Mehrzahl der Bewerter nannte Einzelthemen, für die sie in über 90 % der Fälle hohen oder sehr hohen Forschungsbedarf sehen. Um die Vielzahl der Bereiche darstellbar zu machen, wurden diese zu Themenbereichen zusammengefasst (Abb. 24). Die genannten Einzelthemen sind in Tabelle 1 (Tab. 1) aufgeführt. Meist genannter Themenbereich mit 16 Nennungen (23 %) war Pflanzenernährung, Düngung und Bodenchemie. Als Kulturart wurden Leguminosen mit elfmal am häufigsten angeführt. Dabei war der Bereich Pflanzengesundheit bei Leguminosen mit fünfmal am zahlreichsten angegeben.

5 Diskussion der Ergebnisse

In der vorliegenden Status Quo Analyse wurden mit 36 mehr Dauerversuche als in der vorherigen Studie von Kögler-Knabner et al. (2009) mit 15 identifiziert. Dabei wurden auch Versuche wie beispielsweise der Lysimeterversuch des Landesbetriebs Hessen (4.1.43) mit einer Laufzeit über 15 Jahren aufgenommen. Ursache war vermutlich die intensivere Recherche in dem vorliegenden Forschungsprojekt.

Die Forschungsschwerpunkte für Dauerversuche veränderten sich im Laufe der Zeit. In der ersten Hälfte der neunziger Jahre wurden beispielsweise mehr Systemvergleiche konventioneller zu ökologischer Bewirtschaftung angelegt. In der zweiten Hälfte der Neunziger und zu Beginn dieses Jahrtausend wurden dagegen eher verschiedene Systeme des ökologischen Pflanzenbaus in Dauerversuchen miteinander verglichen (Tab. 2). Dies könnte eine Erklärung des geringeren eingestufteten Forschungsbedarfs für Systemverglei-

che konventioneller zu ökologischer Bewirtschaftung im Vergleich von vieharmen zu viehreichen Systemen unter den Bedingungen des ökologischen Landbaus (Abb. 14).

Das Thema Düngung mit Biogasgärresten ist im Vergleich zu anderen Düngemitteln relativ neu und wird im ökologischen Pflanzenbau sehr kontrovers diskutiert. Dies gilt wahrscheinlich gerade für die Langzeitwirkungen dieser Maßnahme, da dieser Bereich in der Umfrage mit am höchsten bezüglich des Forschungsbedarfs eingestuft wurde (Abb. 16) und bisher nur zwei Dauerversuche in den Jahren 2002 und 2007 hierzu angelegt wurden. Bei den zugelassenen Düngemitteln wurden v.a. P- und S- Dünger aufgeführt (Abb. 19). Ursache hierfür sind vermutlich die nicht endlos zur Verfügung stehenden P-Reserven (Keller et al. 2009) als auch das geringe Wissen über diese beiden essentiellen Nährstoffe.

Allerdings fällt die Beantwortung der Fragebögen mit 18 % relativ gering aus. Von Bereikoven (2009) und Kuß (2010) werden etwa 25 bis 30 % Antworten bei Mailbefragungen gefordert, um repräsentative Ergebnisse zu erhalten. Dies wird bei der durchgeführten Umfrage unterschritten. Allerdings antworten nach Erfahrungen der Universität Kassel bei Umfragen per Mail häufig nur etwa 15 bis 20 % der Befragten. Als Folge müssen die Ergebnisse aufgrund der geringen Datenbasis vorsichtig interpretiert werden und können nur als Tendenz angesehen werden.

Ursache für die relativ geringe Beteiligung waren wahrscheinlich die forschungsökonomischen Rahmenbedingungen. Der Befragungszeitraum lag im Juni und fiel damit für den Bereich Pflanzenbau für alle befragten Gruppen in eine sehr arbeitsintensive und damit ungünstige Zeit. Ursprünglich war die Befragung für März oder April vorgesehen, welches für die Zielgruppen als günstiger anzusehen ist. Allerdings verzögerte sich der Projektbeginn auf 15.12.2010, welcher in der Skizze für den 1.11.2010 vorgesehen war. Zudem beanspruchte die Aufnahme der Dauerversuche mehr Zeit als veranschlagt. Folge war eine Versendung des Fragebogens erst am 27.5. 2011.

6 Nutzen und Verwertbarkeit

Im Rahmen des Forschungsprojektes wurde eine Status Quo Analyse zur Erfassung der Dauerversuche im ökologischen Pflanzenbau im deutschsprachigen Raum und eine Umfrage bei Schlüsselpersonen des ökologischen Pflanzenbaus zur Quantifizierung des Forschungsbedarfs für Dauerversuche durchgeführt.

Der Nutzen liegt in der Einmaligkeit der Analyse, da zum ersten Mal alle Dauerversuche für den oben aufgeführten Bereich erfasst wurden. Zudem wurden auch die neu im Herbst 2010 angelegten Versuche aufgenommen, um auch für die kommenden Jahre eine möglichst vollständige Übersicht zu erhalten. Interessierte Wissenschaftler, Berater und Praktiker können sich nun über die Anzahl und Themenbereiche der laufenden und abgeschlossenen Dauerversuche informieren und bei Bedarf die Verantwortlichen für die Versuche ansprechen. Darüber hinaus können Anleger von zukünftigen Dauerversuchen anhand der Übersicht über die bisherigen Dauerversuche ihren Versuchsansatz oder ihre Fragestellung überprüfen und bei Bedarf die Verantwortlichen der bisherigen Dauerversuche kontaktieren.

Ebenfalls können sich Versuchsansteller von zukünftigen Dauerversuchen an den Ergebnissen der Umfrage orientieren. Diese können ihre Fragestellung am quantifizierten Forschungsbedarf anpassen oder weitere Fragestellungen mit einem hohen oder sehr hohen Forschungsbedarf integrieren. Einschränkend muss aber auf die geringe Anzahl an Antworten bei der Umfrage hingewiesen werden. Daher können diese Ergebnisse nur einen

Trend darstellen und sind vorsichtig zu interpretieren. Dies wurde bereits im Kapitel 5 diskutiert.

Eine direkte Umsetzungs- oder Anwendungsmöglichkeit seitens der Beratung und Praxis besteht mit Ausnahme der Information über die Dauerversuche als auch der Umfrageergebnisse nicht. Indirekt können diese Gruppen aber von zukünftigen Dauerversuchen profitieren, welche unter Beachtung der Ergebnisse dieses Forschungsprojektes angelegt wurden. Da diese Gruppen in der Umfrage involviert waren, konnten auch ihre Bewertungen zum Forschungsbedarf berücksichtigt werden.

7 Gegenüberstellung der ursprünglich geplanten zu den tatsächlich erreichten Zielen; Hinweise auf weiterführende Fragestellungen

Die tatsächlich erreichten Ziele entsprechen weitestgehend den geplanten Zielen. Die beiden Ausnahmen wurden bereits im Kapitel 1.3 dargelegt und das Abweichen vom vorgesehenen Vorgehen begründet.

Weiterführende Fragestellung ist die Umsetzung der Ergebnisse zur Übersicht und zum Forschungsbedarf in zukünftigen Feldversuchen. Hier ist insbesondere auf die vielen Bereiche zu verweisen, in denen der Forschungsbedarf zumeist als hoch bis sehr hoch eingeschätzt worden ist.

8 Zusammenfassung

Bisher gab es für den deutschsprachigen Raum keine Übersicht über die Dauerversuche im ökologischen Landbau. Dabei sind Dauerversuche für Wissenschaft und Praxis von sehr hoher Bedeutung, da hiermit die langfristigen Auswirkungen einer Maßnahme festgestellt werden können. Daher wurde in diesem Forschungsvorhaben eine Status Quo Analyse hinsichtlich Dauerversuche für den ökologischen Pflanzenbau im deutschsprachigen Raum und eine Umfrage zur Bestimmung des Forschungsbedarfes bezüglich dieser Dauerversuche durchgeführt. Dabei war ein Dauerversuch mit einer (voraussichtlichen) Mindestlaufzeit von fünf Jahren bei gleichen Versuchsvarianten definiert.

Im Rahmen der Status Quo Analyse wurde mittels intensiver Literaturrecherche, Mailabfrage und telefonischer Befragung die Anzahl der Dauerversuche festgestellt. Ferner wurden die wichtigsten Angaben (Versuchsfragen, Material und Methoden etc.) erhoben und nach Themenbereichen zusammengestellt. Es wurde für jeden Versuch ein Steckbrief mit diesen Daten durch die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft verfasst und von den jeweiligen Versuchsanstellern ergänzt, kontrolliert und freigegeben.

Zur Bestimmung des Forschungsbedarfes wurde neben zusätzlichem Material aus der Status Quo Analyse ein Fragebogen an 91 Schlüsselpersonen aus Wissenschaft, Beratung und Praxis am 27.5.2011 per Mail verschickt. Der Zeitraum zum Antworten betrug vier Wochen. Hierzu wurden den Bewertern, zu den in der Status Quo Analyse festgelegten Forschungsbereichen, geschlossene Fragen gestellt. Diese waren in die Kategorien „1“ bis „5“ (= kein bzw. sehr hoher Forschungsbedarf) und „6“ (nicht bewertbar) eingeteilt. Zusätzlich zu den vorgegebenen Themenbereichen bestand die Möglichkeit, für selbst gewählte

Themenbereiche den Forschungsbedarf in den oben aufgeführten Kategorien zu quantifizieren.

Insgesamt wurden im deutschsprachigen Raum 43 Dauerversuche identifiziert. Die meisten Versuche (26) wurde in den neunziger Jahren angelegt, während im letzten Jahrzehnt 15 Dauerversuche begonnen wurden. 39 dieser Versuche wurden an einem Standort und vier an zwei Standorten durchgeführt. 14 Dauerversuche wurden mittlerweile beendet. Die Laufzeit dieser Versuche betrug im Mittel 11,4 Jahre bei einer Spannweite von fünf bis 18 Jahren.

Alle 43 Dauerversuche wurden in die folgenden Themenbereiche eingeteilt:

- Systemvergleiche (öko zu konventionell; öko: vieharm zu vieharm; öko: vieharm zu viehreich; öko: viehreich zu viehreich)
- Düngung (Art und Intensität in je folgende Bereiche: Wirtschaftsdünger; Biogasgärrest; Holzhäcksel; Komposte; zugelassene Düngemittel)
- Produktionstechnik (Grundbodenbearbeitung; Beikrautregulierung; Sonstiges)
- Bodenfruchtbarkeit, Umweltwirkungen und weitere Schwerpunkte (Ertragsentwicklung; Humusaufbau, -bilanz; Bodenphysik, Bodenchemie; Bodenleben; Beikrautbesatz; biologisch-dynamische Präparate; Wurzelaktivität/Mykorrhiza; ökonomische Bewertung).

Zum Bereich Systemvergleiche wurde insgesamt in 22 Dauerversuchen geforscht, wobei der Vergleich ökologisch zu konventionell bzw. im ökologischen Landbau von viehreich zu vieharm den Schwerpunkt mit acht bzw. zehn Versuchen darstellt. Der Forschungsschwerpunkt liegt im Themenbereich Düngung (23 Versuche) sowohl in den Unterpunkten Art und Intensität auf Wirtschaftsdünger (acht bzw. elf Versuche) und zugelassene Düngemittel (elf bzw. neun Versuche). Der Bereich Produktionstechnik wurde insgesamt in 26 Dauerversuchen behandelt. Hier liegt der Forschungsschwerpunkt mit 14 Versuchen auf dem Unterpunkt Grundbodenbearbeitung. Im Bereich Bodenfruchtbarkeit, Umweltwirkungen und weitere Schwerpunkte waren die Unterpunkte Ertragsentwicklung und Humusaufbau, -bilanz die mit der höchsten Anzahl (36 bzw. 31).

16 Personen füllten den Fragebogen aus. Dies entspricht einer relativ geringen Rücklaufquote von 18 %. Daher können die nachstehenden Ergebnisse nur einen Trend darstellen. Zu 60 % wurde der Forschungsbedarf für die vorgegebenen Themenbereiche als hoch („4“) bzw. sehr hoch („5“) und zu zwei bzw. zehn % als keiner („1“) bzw. niedrig („2“) eingestuft. In 9 % der Angaben wurde die Kategorie nicht bewertbar gewählt.

Im Mittel wurde der Forschungsbedarf bei den Unterpunkten mit 2,8 bis 4,5 bewertet. Der höchste Bedarf wurde bei den Themen „Humusaufbau, -bilanz“ (4,5), „Biogasgärrest“ (Düngungsart), „Bodenleben“ und „Wurzelaktivität/Mykorrhiza“ (je 4,4) quantifiziert. Weitere hoch bis sehr hoch bewertete Bereiche waren „ökonomische Bewertung“, „Zwischenfrüchte“ (je 4,3) und „Ertragsentwicklung“ (4,2). Der geringste Bedarf wurde den Unterpunkten „biologisch-dynamische Präparate“ (2,8), „Reihenweite“ (2,9) und „Systemvergleiche: ökologisch zu konventionell“ (3,1) attestiert.

Bei den weiteren Themen wurde zu über 90 % der Forschungsbedarf als hoch („4“) bis sehr hoch („5“) eingestuft. Meist genannter Themenbereich mit 16 Nennungen (23 %) war der Bereich der Pflanzenernährung, Düngung, Bodenchemie. Als Kulturart wurden Leguminosen mit elfmal am häufigsten angeführt. Dabei wurde der Bereich Pflanzengesundheit bei Leguminosen mit fünfmal am zahlreichsten angegeben.

9 Literaturverzeichnis

- BEREKOVEN L. (2009): Marktforschung, methodische Grundlagen und praktische Anwendung. Gabler-Verlag, Wiesbaden, 443 Seiten
- CHRISTEN O. (2010): Dauerfeldversuche und Ressourceneffizienz. Journal für Kulturpflanzen 62, 52-53
- DFG – Senatskommission für Stoffe und Ressourcen in der Landwirtschaft (2006): Stellungnahme Dauerfeldversuche. URL: http://www.dfg.de/download/pdf/dfg_im_profil/reden_stellungnahmen/2006/sklw_stellungnahme_dauerfeldversuche_0605.pdf
- KELLER M., OBERSON A., FROSSARD E., MÄDER P., MAYER J., BÜNEMANN E.K. (2009): Einfluss unterschiedlicher Bewirtschaftungsverfahren auf P-Formen und P-Dynamik im Boden. 10. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Zürich, 11.-13. Februar 2009, <http://orgprints.org/14255/>; aufgerufen am 21.7.2011
- KÖGEL-KNABNER I., FLESSA H., SCHAEFER M., WEISSER W., BREUER L. (2009): Erhebung Dauerfeldversuche. URL: <http://www.agrarforschung.de/download/Dauerfeldversuche.pdf>
- KÖRSCHENS M., BUS E., BEHREND H. (1984): Übersicht über wichtige Dauerversuche der Welt. In: Dauerfeldversuche der DDR, Berlin, 217-230
- KÖRSCHENS M. (1997): Die wichtigsten Dauerfeldversuche der Welt – Übersicht, Bedeutung, Ergebnisse. Arch. Acker- Pfl. Boden., 42, 157-168
- KUB A. (2010): Marktforschung, Grundlagen der Datenerhebung und Datenanalyse. Gabler-Verlag, Wiesbaden, 308 Seiten
- LEZOVIC P. (1998): Beitrag zur Methodik der Dauerfeldversuche. Dissertation Universität Halle, Herbert Utz Verlag, München, ISBN 3-89675-348-7
- QUINTERN M., OTTO M., SCHÜLER C., HEB J. (2005): Ecomat und Dammkultur – Alternative Bodenbearbeitungssysteme im Ökologischen Landbau – Erste Ergebnisse aus einem Exaktversuch. 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau - Ende der Nische, Kassel, 01.03.2005 - 04.03.2005; URL: <http://orgprints.org/4278/>
- SCHAUB D., PAULSEN HM., BÖHM H., RAHMANN G. (2007): Der Dauerbeobachtungsversuch Trenthorst - Konzeption und Versuchsaufbau. Zwischen Tradition und Globalisierung - 9. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Universität Hohenheim, Stuttgart, Deutschland, 20.-23.03.2007; URL: <http://orgprints.org/9609/>
- SCHMIDT H. (HRSG.) (2010): Öko-Ackerbau ohne tiefes Pflügen. Praxisbeispiele & Forschungsergebnisse. Wissenschaftliche Schriftenreihe Ökologischer Landbau, Band 6, Verlag Dr. Köster, 286 S.
- STEINER R.A., HERDT R.W. (HRSG.) (1993): A Global Directory of Long-Term Agronomic Experiments, Volume 1: Non-European Experiments, New York

10 Übersicht über alle im Berichtszeitraum vom Projektnehmer realisierten Veröffentlichungen zum Projekt (Printmedien, Newsletter usw.), bisherige und geplante Aktivitäten zur Verbreitung der Ergebnisse

Mit Ausnahme des Einstellens der Projektbeschreibung in der Datenbank organic eprints wurden im Projektzeitraum keine Veröffentlichungen realisiert, da aufgrund der kurzen Laufzeit und dem Vorliegen der wesentlichen Projektergebnisse erst kurz vor Beendigung des Projektes keine Publikationen möglich waren.

Vorgelegt wurde das Projekt im Rahmen eines Treffens des Projektes „Erhebung, Erfassung und Auswertung repräsentativer Ertrags- und Qualitätsdaten ausgesuchter landwirtschaftlicher und gärtnerischer Kulturen“ der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft und den vier Erzeugerringen Bioland, Naturland, Demeter und Biokreis am 14.1.2011 in Freising und auf dem jährlichen Treffen der Versuchsansteller im Ökologischen Landbau am 21.6.2011 in Rendsburg.

Geplant sind neben diesem Abschlussbericht eine Veröffentlichung in Fachzeitschriften sowie das Präsentieren und Diskutieren der Ergebnisse in passenden Arbeitskreisen an der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft und bei den Treffen der Versuchsansteller im ökologischen Landbau im Rahmen des Verbandes der Landwirtschaftskammern.

11 Anhang

11.1 Anhang zum Schlussbericht: kurzgefasster Erfolgskontrollbericht

11.1.1 Der Beitrag des Ergebnisses zu den förderpolitischen Zielen

Der Beitrag des Forschungsvorhabens wurde bereits im Kapitel 1.2 erläutert.

11.1.2 Das wissenschaftliche und technische Ergebnis des Vorhabens, die erreichten Nebenergebnisse und die gesammelten wesentlichen Erfahrungen

entfällt

11.1.3 Erfindungen/Schutzrechtsanmeldungen und erteilte Schutzrechte, die vom Zuwendungsempfänger oder von am Vorhaben Beteiligten gemacht oder in Anspruch genommen wurden, sowie deren standortbezogene Verwertung (Lizenzen u.a.) und erkennbare weitere Verwertungsmöglichkeiten

entfällt

11.1.4 Wirtschaftliche Erfolgsaussichten nach Projektende (mit Zeithorizont) - z.B. auch funktionale/wirtschaftliche Vorteile gegenüber Konkurrenzlösungen, Nutzen für verschiedene Anwendergruppen/-industrien am Standort Deutschland, Umsetzungs- und Transferstrategien (Angaben, soweit die Art des Vorhabens dies zulässt)

entfällt

11.1.5 Wissenschaftliche und/oder technische Erfolgsaussichten nach Projektende (mit Zeithorizont) - u.a. wie die geplanten Ergebnisse in anderer Weise (z.B. für öffentliche Aufgaben, Datenbanken, Netzwerke, Transferstellen etc.) genutzt werden können. Dabei ist auch eine etwaige Zusammenarbeit mit anderen Einrichtungen, Firmen, Netzwerken, Forschungsstellen u.a. einzubeziehen

entfällt

11.1.6 Wissenschaftliche und wirtschaftliche Anschlussfähigkeit für eine mögliche notwendige nächste Phase bzw. die nächsten innovatorischen Schritte zur erfolgreichen Umsetzung der Ergebnisse sowie Arbeiten, die zu keiner Lösung geführt haben

entfällt

11.1.7 Präsentationsmöglichkeiten für mögliche Nutzer - z.B. Anwenderkonferenzen (Angaben, soweit die Art des Vorhabens dies zulässt)

entfällt

11.1.8 Die Einhaltung der Ausgaben- und Zeitplanung

Der Ausgabenplan wurde in allen Punkten eingehalten bzw. bei den Sachausgaben und Reisekosten sowie Personalkosten deutlich unterschritten. Hier erwiesen sich die kalkulatorisch geplanten Dienstreisen im Rahmen des Projektes als nicht notwendig, da die gewünschten Daten per Literaturrecherche, per Mail oder telefonisch erhoben werden konnten. Auch bei der Position Literaturbeschaffung waren deutlich weniger Ausgaben nötig als vorgesehen.

Das Projekt wurde mit Antrag vom 17.5.2011 um einen Monat bis zum 31.7.2011 verlängert. Hintergrund waren die umfangreichen Recherchen und die Ergänzung, Kontrolle und Freigabe der Steckbriefe durch die jeweiligen Versuchsansteller. Diese Sachverhalte haben mehr Zeit als geplant in Anspruch genommen.

11.2 Anhang zum Schlussbericht zur Veröffentlichung

In den folgenden zwei Tabellen werden die eigenen Themenvorschläge aus dem Fragebogen sowie die Übersichtstabelle über die Dauerversuche mit den wichtigsten Angaben sowie den Hauptforschungsfragen dargestellt.

Tab. 1: Eigene Themenvorschläge der Bewerter

Einschätzung des Forschungsbedarfes	Keiner	Niedrig	Mittel	Hoch	Sehr hoch
	1	2	3	4	5
Pflanzenernährung, Düngung, Bodenchemie					
Pflanzenernährung					x
Wirkung des Pflanzenbaus auf den Boden- Untergrund (z.B. Nährstoffmobilisierung, - Verlagerung)					x
Bodenchemie: Nährstoffe, pH					x
Phosphatdüngung auf Kalkstandorten					x
Düngung: P-Düngung mit PhosKraft ® und ande- ren P Formen					x
Fruchtfolge: Aufschluss von Boden-Phosphaten durch Phacelia, Buchweizen, Seradella, Futterer- bsen					x
Verfügbarkeit einzelner Nährstoffe (wie P, K, S)					x
Humusumsatz, Mineralisation (alle Nährstoffe)					x
Düngung von Mikronährstoffen				x	
Düngung: Schwefeldüngung Leguminosen				x	
Produktionstechnik: organische Düngung in Rei- hendüngung N, Unterfußdüngung (Ecodyn)					x
Düngung von Kulturpflanzen (Kart., Raps, Mais, WW mit Leguminosenschnittgut)				x	
Modell, Methoden-Entwicklung (z.B. Düngung, Bilanzierung)			x		
N-Bilanz und Ertragsfähigkeit				x	
Nährstoffbilanzierung, -Effizienz				x	
Einsatz der Pflanzenanalyse zur Ermittlung eines Düngebedarfs					x
Fruchtfolge					
Fruchtfolgen vieharter / viehloser Betriebe				x	
Systemvergleich viehhaltend-viehlos				x	
ökologisch mit Vieh – ökologisch ohne Vieh					x
Einfluss viehloser und viehbetonter Öko- Anbausysteme auf Qualitätsparameter Erntegut					x
Fruchtfolge (Vorfrucht-Nachfrucht-Wirkungen)			x		
Stellung der Kultur in der Fruchtfolge /Vorfruchtwirkung					x
Optimierung der Fruchtfolge: Zwischenfruchtan- bau, Untersaaten, Mischkultur				x	
Fruchtfolgen mit Energiepflanzen				x	
Fruchtfolgen mit Körner-Leguminosen				x	

Einschätzung des Forschungsbedarfes	Keiner	Niedrig	Mittel	Hoch	Sehr hoch
	1	2	3	4	5
Pflanzenschutz					
Pflanzenschutz (Fruchtfolge-Krankheiten, bodenbürtige Krankheiten)				x	
Strategien bei bodenbürtigen Krankheiten (z. B. Steinbrand im Getreide, Ascochyta bei Erbse)					x
Pflanzenschutz (tierische und pilzliche Erreger sowie Krankheiten)					x
Phytoaktive Sekundärrohstoffe und Wirtschaftsdünger				x	
Entwicklung von Boden- und Pflanzengesundheit in Abh. von organischer Düngung und Fruchtfolge					x
Bodengesundheit					x
Kartoffeln: Bewässerung: (auch in Mittelgebirgs-lagen), Krautfäule, Kartoffelkäfer, Rhizoctonia					x
Wechselwirkung, Anbaupause bei Dinkel und Weizen				x	
Leguminosen					
Leguminosen als pflanzenbaulicher Schlüssel				x	
Entwicklung von Leguminosengesundheit (Grob- und Fein-)					x
Gesundheit Körnerleguminosen				x	
Leguminosenverträglichkeiten in unterschiedlichen Fruchtfolgekombinationen					x
Anbaupausen, Wechselwirkung bei Leguminosen					x
Leguminosen: Max. Anteile in der Fruchtfolge, Wirkung von Zwischenfruchtleguminosen (N, Fruchtfolgekrankheiten)					x
Auswirkungen vom Gemengeanbau Getreide-Körnerleguminose auf Fruchtfolgegestaltung				x	
Produktionstechnik					
Körnerleguminosen: Standorteignung und Produktionstechnik (Sojabohnen, Lupinen, WErbsen, Erbsengemenge)					x
Saatgutvermehrung: Verbesserung der Produktionstechnik				x	
Kulturen					
Alternative Marktfrüchte: z.B. Hirse					x
Deutsches Weidelgras: Sorten, Ertragsverhalten, Ausdauer					x
Luzerne: Sorten, Ausdauer Ertragsverhalten, Beikrautunterdrückung					x

Einschätzung des Forschungsbedarfes	Keiner	Niedrig	Mittel	Hoch	Sehr hoch
	1	2	3	4	5
Reduzierte Bodenbearbeitung					
Mulchsaat				x	
Langzeiteffekte reduzierter Bearbeitung auf Bodenleben und Pathogene					x
Mulchsaat (Verzicht auf Pflug)					x
Umweltwirkungen					
Klimawirkung verschiedener öko-Anbausysteme					x
Klimarelevante Gase im Systemvergleich Öko-konv.					x
Spurengase				x	
Langfristige Auswirkung vom Kupfereinsatz				x	
Biodiversität Pflanzen im Systemvergleich Öko-konv.					x
Biodiversität Tiere im Systemvergleich Öko-konv.					x
Allgemeiner Pflanzenbau					
Gründüngung, Mulchung			x		
Pflanzenqualität			x		
Standort angepasste Bewirtschaftung (Boden, Klima, etc.)					x
Ertragsstabilität				x	
Kombination von Ertragsbildung x Bodenleben x Humus					x
Allelopathie					x
Faktoren von Umsatzqualität, Nährstofftransformation und Nährstoffspeicherung im Boden					x
Beregnung			x		
Ökonomie					
Betrachtung von Arbeitswirtschaft und BZAs in der ökonom. Analyse Öko-Öko					x
Betrachtung von Arbeitswirtschaft und BZAs in der ökonom. Analyse Öko-konv.				x	
Bewertung von Umweltwirkungen in der ökonom. Analyse Öko-konv					x
Bewertung von Umweltwirkungen in der ökonom. Analyse Öko-Öko				x	
Sonstiges					
An Hand von Dauerversuchen Kriterien der Bodenfruchtbarkeit					x
Klimawandel			x		
Grünland: Nutzungsmanagement x Düngung					x
Lebensmittelqualität, Lebensmittelsicherheit					x

Tab. 2: Übersicht der Dauerversuche im ökologischen Landbau

Allgemeine Versuchsbeschreibung						Systemvergleiche				Düngung				Produktionstechnik			Bodenfruchtbarkeit, Umweltwirkungen u. weitere Schwerpunkte												
Versuch	Versuchsansteller	Laufzeit			Versuchsanlage	Anzahl Orte	öko – konventionell	öko: vieharm – vieharm	öko: viehreich – viehreich	öko: viehreich – vieharm	Wirtschaftsdünger	Art			Intensität			Grundbodenbearbeitung	Beikrautregulierung	Sonstiges	Ertragsentwicklung	Humusaufbau, -bilanz	Bodenphysik, Bodenchemie G	Bodenleben	Beikrautbesatz	Bio.-Dyn. Präparate	Pflanzenhilfsstoffe	Wurzelaktivität / Mykorrhiza	Ökonom. Bewertung
		von	bis	Jahre								Biogasgärrest	Holzhacksel, Komposte	Zugel. Düngemittel #	Wirtschaftsdünger	Biogasgärrest	Holzhacksel, Komposte												
1.	Ökologischer Landbau auf leichten Böden - Demonstrationsversuch Ackerbausysteme in Blumberg	Humboldt-Universität Berlin	1991	2005	15	Demonstrationsversuch	1	X												X	X								
2.	Demonstrationsanlage Ackerbausysteme Thyrow	Humboldt-Universität Berlin	2006	lfd.	lfd.	Demonstrationsversuch	1	X												X	X								
3.	Standortspezifische Auswirkungen einer langjährigen ökologischen Bewirtschaftung auf acker- und pflanzenbauliche sowie umweltrelevante Parameter	Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei, MVP	1993	2004	12	Unechte WH, N = 4 bis 6	1	X					X				X			X	X								
4.	Leistungsfähigkeit verschiedener Landbausysteme, konventionell-ökologisch viehlos - ökologisch viehhaltend	LLG Sachsen-Anhalt	1993	lfd.	lfd.	3 faktorielle Spalt-/Streifenanlage, N = 3	1	X		X				X		X				X	X	X							
5.	Systemversuch Burgrain	Acroscope Schweiz	1991	2008	18	On Farm versuch, Streifenanlage; N = 6	1	X												X									
6.	Komplexe Prüfung ökologischer Anbau- und Düngungsverfahren in zwei Anbausystemen in Sachsen	Sächs. Landesanstalt für Landwirtschaft	1992	2005 bzw. 2007	14 bzw. 16	4faktorielle Spaltanlage	2			X	X									X ¹⁾	X	X	X						
7.	Fruchtfolgeversuch - Köln Auweiler	Gartenbauzentrum Köln-Auweiler	1998	geplant bis 2012	voraussichtlich 15	2 faktorielle Streifenanlage, 2 echte, 2 unechte WH	1		X				X							X	X							X	
8.	Einfluss einer 5jährigen Dauerstilllegung auf Pflanzenbestand, Bodenmerkmale und einen Nachbau von Winter- und Sommerweizen	Sächs. Landesanstalt für Landwirtschaft	1992	1997	6	2 faktorielle Streifenanlage	2													X ²⁾	X	X	X						

1) Reihenweite, 2) Vorfruchtwirkung der Stilllegung

Allgemeine Versuchsbeschreibung						Systemvergleiche				Düngung						Produktionstechnik			Bodenfruchtbarkeit, Umweltwirkungen u. weitere Schwerpunkte																			
Versuch	Versuchsansteller	Laufzeit			Versuchsanlage	Anzahl Orte	ökologisch	ökologisch - konventionell	ökologisch - viehharm	ökologisch - viehharm - viehreich	ökologisch - viehharm - viehreich	Wirtschaftsdünger	Art				Intensität				Grundbodenbearbeitung	Beikrautregulierung	Sonstiges	Ertragsentwicklung	Humusaufbau, -bilanz	Bodenphysik, Bodenchemie	Bodenleben	Beikrautbesatz	Bio.-Dyn. Präparate	Pflanzenschutzmittel	Wurzelaktivität / Mykorrhiza	Ökonom. Bewertung						
		von	bis	Jahre									Biogasgärrest	Holzhacksel, Komposte	Zugel. Düngemittel*	Wirtschaftsdünger	Biogasgärrest	Holzhacksel, Komposte	Zugel. Düngemittel*																			
9.	Einfluss des Zwischenfruchtanbaus auf das Nachwirkungsvermögen organischer Düngemittel beim Anbau von Kartoffeln, Sommerweizen und Mais	Sächs. Landesanstalt für Landwirtschaft	2001	2009	9	Blockanlage, N = 4	1					X											X ³⁾		X	X	X											
10.	Das Ökofeld der Versuchsstation Roda	Sächs. Landesanstalt für Landwirtschaft	1995	geplant bis 2011	voraussichtlich 17	Großparzellen ohne WH	1																		X	X	X											
11.	Langfristige Wirkungen differenzierter Anbausysteme des Ökologischen Landbaus	MLU Halle-Wittenberg	1998	2009	12	3 faktorielle Spaltanlage, N = 4	1															X			X			X										
12.	Biogas Fruchtfolgeversuch Viehhäuser	TU München	2007	lfd.	lfd.	2 faktorielle Streifenanlage, N = 4	1		X																X	X		X									X	
13.	Fruchtfolgeversuche Viehhäuser und Puch	LfL Freising	1998	lfd.	lfd.	Blockanlage, N = 3	2			X	X			X											X	X											X	
14.	Ökologischer Ackerbauversuch Gladbacherhof - Effekte unterschiedlicher Fruchtfolge-Düngungssysteme und Bodenbearbeitung auf Flächenproduktivität, Nachhaltigkeit und Umweltverträglichkeit	Universität Giessen	1998	geplant bis 2015	voraussichtlich 18	2 faktorielle Spaltanlage, N = 4	1															X			X	X	X	X									X	
15.	Langjähriger Vergleich zweier Fruchtfolgen mit unterschiedlichem Leguminosenanteil in Bezug auf Nitratauswaschung, Ertrag und N-Bilanz	Universität Kiel	2005	2009	5	On-Farmversuch, Meß-WH per GPS eingemessen	1		X																X			X										
16.	System "Weite Reihe" in der Fruchtfolge, ökologisch viehlos	LLG Sachsen-Anhalt	2005	lfd.	lfd.	3 faktorieller Anbauvergleich, 4 unechte WH	1																	X ¹⁾		X	X											

¹⁾ Reihenweite, ³⁾ Nachfruchtwirkung

