

## Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

### Institut für Agrarökologie, Ökologischen Landbau und Bodenschutz

#### Jahresbericht 2004



**Impressum:**

Herausgeber: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL),  
Vöttinger Straße 38, 85354 Freising,  
Internet: <http://www.LfL.bayern.de>

Redaktion: Institut für Agrarökologie, Ökologischen Landbau und Bodenschutz  
Vöttinger Straße 38, 85354 Freising  
E-Mail: [Agraroeekologie@LfL.bayern.de](mailto:Agraroeekologie@LfL.bayern.de)

Datum: März 2005

Druck: Institut für Agrarökologie, Ökologischen Landbau und Bodenschutz

© LfL



## **Jahresbericht 2004**

Rudolf Rippel  
Johannes Bauchhenß  
Robert Brandhuber  
Peter Capriel  
Rupert Fuchs  
Ulrich Hege  
Günter Henkelmann  
Josef Kreitmayr  
Gisbert Kuhn  
Christa Müller  
Karl-Heinz Pawlizki  
Günter Pommer  
Franz Peretzki  
Hans-Jürgen Unger

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

<b>Inhaltsverzeichnis</b>		Seite
<b>1</b>	<b>Vorwort.....</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>Organisationsplan.....</b>	<b>10</b>
2.1	Aufbau der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft.....	10
2.2	Aufbau des Instituts für Agrarökologie, Ökologischen Landbau und Bodenschutz.....	11
<b>3</b>	<b>Ziele und Aufgaben .....</b>	<b>12</b>
<b>4</b>	<b>Aus den Arbeitsbereichen .....</b>	<b>13</b>
4.1	IAB 1: Bodenfruchtbarkeit, Bodenschutz, Bodenbearbeitung .....	13
4.1.1	Aufgaben .....	13
4.1.2	Arbeitsgruppen .....	13
4.1.3	Projekte .....	13
4.1.3.1	Bodenbedingte Ursachen für die Rhizoctonia-Rübenfäule .....	13
4.1.3.2	Bodenbelastung durch schwere Landmaschinen im Ackerbau .....	14
4.1.3.3	Fachliche Überprüfung und Neubewertung von Wirtschaftsdüngern .....	16
4.1.3.3.1	Teilprojekt Gülle-Monitoring .....	17
4.1.3.3.2	Teilprojekt Persistenz von Antibiotika in Böden.....	18
4.1.3.3.3	Teilprojekt Einfluss von Tierarzneimittelrückständen in der Gülle auf die Bodenfauna .....	19
4.1.3.3.4	Teilprojekt Einfluss von Tierarzneimittelrückständen in der Gülle auf Mikroorganismen.....	20
4.1.3.4	Untersuchungen über die Arsenaufnahme von Grünlandpflanzen auf belasteten Böden im Erdinger Moos .....	21
4.1.3.5	Untersuchung und Bewertung des Pfades Boden - Nutzpflanze bei schädlichen Bodenveränderungen /Altlasten auf landwirtschaftlich und gartenbaulich genutzten Flächen .....	22
4.1.3.6	Länderübergreifende Auswertung von Daten der Dauerbeobachtungsflächen der Länder .....	23
4.1.3.7	Verfahren der Bodenbearbeitung, Bestellung und min./org. Düngung .....	24
4.1.3.8	Verfahren der Bodenbearbeitung und Bestellung in Weizen-Mais-Fruchtfolge.....	25
4.1.3.9	Einsatz neuartiger Sätechniken nach Pflug- bzw. Grubberbearbeitung sowie Auswirkungen von Direktsaatverfahren (Scheiben- und Grubberschar) .....	26
4.1.3.10	Verfahren der Bodenbearbeitung und Einfluss hoher Radlasten.....	27
4.1.3.11	Bewertung von Verfahren zur Stroheinmischung insbesondere nach Vorfrucht Mais zur Minderung des Fusarienbefalls in W.Weizen.....	28

4.1.3.12	Einfluss von Ab- und Zufuhr von organischen Stoffen und Bearbeitung auf den C-Kreislauf des Bodens.....	29
4.1.3.13	Einfluss von Ab- und Zufuhr von organischen Stoffen und Bearbeitung auf den C-Kreislauf des Bodens - standorttypische Humusgehalte konventioneller und ökologischer Betriebe .....	29
4.1.3.14	Validierung von Humusbilanzmethoden .....	30
4.1.3.15	Einfluss konventioneller und konservierender Bodenbearbeitungssysteme auf Kenngrößen der Bodenstruktur mit Relevanz für Pflanzenwachstum und Bodenschutz (Großflächenexperimente an 9 Standorten in Süd- und Ostdeutschland) .....	31
4.1.3.16	Boden-Dauerbeobachtung .....	31
4.1.3.16.1	Bodenerosion .....	33
4.1.3.16.2	Schadstoffe .....	34
4.1.3.16.3	Radionuklide.....	35
4.1.3.16.4	Humus.....	35
4.1.3.16.5	Vegetation.....	36
4.1.3.16.6	Bodenfauna .....	36
4.1.3.16.7	Bodenmikrobiologie .....	38
4.1.3.16.8	Radionuklide (Teilprojekt im Rahmen der Strahlenschutzvorsorge).....	39
4.1.3.16.9	Biogastechnologie zur umweltverträglichen Flüssigmistverwertung und Energiegewinnung in Wasserschutzgebieten - Wasserwirtschaftliche und hygienische Begleituntersuchung.....	40
4.1.3.17	Bestandesdynamik und Stoffaustrag in Oberflächengewässer und Grundwasser. Untersuchungen von Wirkstofffrachten im Agrarökosystem (Teilprojekt: Oberflächenabtrag und Verlagerung von Glyphosate).....	41
4.1.3.18	Bestimmung der Transferfaktoren von Cäsium 137 in Weide- und Wiesenbewuchs .....	42
4.1.3.19	Untersuchungen zu klimarelevanten Gasen (N <sub>2</sub> O, NO <sub>x</sub> , NH <sub>3</sub> ): Gasförmige Emission von Ammoniak aus Rindergülle .....	43
4.1.3.20	Ammoniumnitratlösliche (= pflanzenverfügbare) Gehalte von Schwermetallen.....	45
4.1.3.21	Seltene Erden in landwirtschaftlich genutzten Böden .....	46
4.2	IAB 2: Düngung und Nährstoffflüsse.....	47
4.2.1	Aufgaben .....	47
4.2.2	Arbeitsgruppen .....	47
4.2.3	Projekte .....	47
4.2.3.1	Auswirkungen unterschiedlicher Verfahren bei der Stickstoffdüngung .....	47

4.2.3.2	Einsatz der Sensortechnik zur Optimierung der N-Düngung.....	48
4.2.3.3	Spurenelementdüngung zu Winterweizen und Wintergerste .....	48
4.2.3.4	N-Wirkung eines Ammoniumsulfat-Düngers, der aus Abwasser einer Waschanlage gewonnen wird .....	48
4.2.3.5	Optimierung der Düngeneffizienz und Minimierung der Umweltbelastungen durch teilflächenspezifische Landbewirtschaftung.....	49
4.2.3.6	Wirkung von Boden- und Pflanzenhilfsstoffen .....	50
4.2.3.7	Stoffgehalte im Sickerwasser unter Ackernutzung (Nitrat, Phosphor, Schwefel) nach unterschiedlicher organischer und mineralischer Düngung sowie Zwischenfruchtanbau .....	50
4.2.3.8	Ertragswirkung von unterschiedlich abgetöteten Winterrüben auf den Maisertrag .....	51
4.2.3.9	Verwertung von Grüngutabfällen und Bioabfallkomposten im Ackerbau.....	52
4.2.3.10	Langfristige Wirkung von Gülle auf Ertrag, Boden und Produktqualität.....	54
4.2.3.11	Wirkung von Sekundärrohstoffdüngern auf Ertrag, Boden und Produktqualität.....	54
4.2.3.12	Wirkung von Stallmist auf Ertrag, Boden und Produktqualität.....	55
4.2.3.13	Biogastechnologie zur umweltverträglichen Flüssigmistverwertung und Energiegewinnung in Wasserschutzgebieten .....	55
4.2.3.14	Saubere Seen.....	56
4.3	IAB 3: Ökologische Landbausysteme .....	58
4.3.1	Aufgaben .....	58
4.3.2	Arbeitsgruppen .....	58
4.3.3	Arbeitsschwerpunkt Ökologischer Landbau.....	58
4.3.4	Projekte .....	59
4.3.4.1	Auswirkungen von Leguminosen in Fruchtfolgen auf Ertrag und Qualität der angebauten Früchte und auf Merkmale der Bodenfruchtbarkeit .....	59
4.3.4.2	Bewertung der N-Flüsse in verschiedenen Systemen des Ökologischen Landbaus.....	60
4.3.4.3	Amtliche Sortenversuche zu Winterroggen, Wintertriticale, Sommergerste und Sommerweizen im Ökologischen Landbau an bestimmten Versuchsorten in Bayern.....	61
4.3.4.4	Amtliche Sortenversuche zu Winterweizen im Ökologischen Landbau an pflanzenbaulich repräsentativen Versuchsorten in Bayern.....	62
4.3.4.5	Amtliche Sortenversuche zu Silomais im Ökologischen Landbau an bestimmten Versuchsorten in Bayern.....	63

4.3.4.6	Amtliche Sortenversuche zu Kartoffel im Ökologischen Landbau an pflanzenbaulich repräsentativen Versuchsorten in Bayern.....	64
4.3.4.7	Forschungsprojekt Ökologischer Landbau zu Winterweizen.....	65
4.3.4.8	Forschungsprojekt Ökologischer Landbau zu Sommergerste .....	65
4.3.4.9	Amtliche Sortenversuche zu Futtererbsen und Sojabohnen im Ökologischen Landbau an bestimmten Versuchsorten in Bayern.....	66
4.3.4.10	Produktionstechnische Versuche mit Untersaaten in Winterweizen und Winterroggen an bestimmten Versuchsorten in Bayern.....	67
4.3.5	Projekte anderer Arbeitsbereiche und Institute zum Ökologischen Landbau .....	68
4.3.5.1	Pflanzenbau.....	68
4.3.5.2	Tierische Produktion.....	68
4.3.5.3	Landtechnik .....	68
4.3.5.4	Verarbeitung und Vermarktung.....	68
4.3.5.5	Gemüsebau .....	68
4.3.5.6	Obstbau .....	69
4.3.5.7	Hopfenbau .....	69
4.3.5.8	Fischzucht .....	69
4.3.5.9	Landschaftspflege .....	69
4.4	IAB 4: Kulturlandschaft, Agrarökosysteme, Flora und Fauna.....	70
4.4.1	Aufgaben .....	70
4.4.2	Arbeitsgruppen .....	70
4.4.3	Projekte .....	71
4.4.3.1	Agrarökologische Untersuchung einer langfristig bereitgestellten Fläche Auswirkungen auf Pflanzen und Tiere.....	71
4.4.3.2	Projekt Struktureiche Lebensräume in der Agrarlandschaft .....	73
4.4.3.3	Erstellung und Umsetzung agrarökologischer Konzepte für Staatsgüter; Errichtung eines Lehr-, Versuchs- und Demonstrationsgeheges am Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum Almesbach, Nebenbetrieb Pfrentsch.....	75
4.4.3.4	Erstellung und Umsetzung Agrarökologischer Konzepte für Staatsgüter; Renaturierung von Grünland auf Flächen der JVA Rothenfeld .....	76
4.4.3.5	Vergleich zwischen gezäunten und ungezäunten Hecken .....	78
4.4.3.6	Gewässerschutz in der Agrarlandschaft; Projekt Haidweiher bei Amberg .....	79
4.4.3.7	Benjeshecken: Langfristiger Vergleich mit gepflanzten Hecken .....	79
4.4.3.8	Aktion „Streuobst 2000 Plus“ .....	80

4.4.3.9	Entwicklung von regionalen Konzepten zum Schutz von Boden und Wasser; Initiative Rodachtal.....	81
4.4.3.10	Erstellung und Umsetzung agrarökologischer Konzepte für Staatsgüter; Errichtung einer „Umweltstation Obergrashof“ .....	83
4.4.3.11	Streuobstschulwoche .....	84
4.4.3.12	Interregprojekt Alpenrhein-Bodensee-Hochrhein; - Erhaltung alter Kernobstsorten in den Streuobstbeständen des Bodenseeraumes .....	85
4.4.3.13	Streuobstflächenkartierung im Landkreis Lindau und Aufbau eines Streuobst-Informationssystems .....	86
4.4.3.14	Erstellung und Umsetzung von Agrarökologischen Konzepten für die Versuchsstation Dürnast, Freising: Ökologische Umgestaltung des Thalhauser Grabens mit Optimierung des Überschwemmungsbereichs .....	87
4.4.3.15	Monitoring des Grünlands nach agrarökologischen Aspekten.....	88
4.4.3.16	Erfolgskontrolle der Renaturierungsmaßnahmen im Brucker Moos.....	89
4.4.3.17	Beweissicherungsverfahren "Renaturierung der Altmühl bei Treuchtlingen" .....	89
4.4.3.18	Beweidungsversuch 'Wisent-Projekt im Donaumoos' .....	90
<b>5</b>	<b>Veröffentlichung und Fachinformationen.....</b>	<b>91</b>
5.1	Veröffentlichungen .....	91
5.2	Kolloquien, Tagungen und Exkursionen, Vorträge, Vorlesungen, Führungen und Ausstellungen .....	94
5.2.1	Kolloquien, Tagungen und Exkursionen .....	94
5.2.2	Vorträge .....	95
5.2.3	Vorlesungen.....	102
5.2.4	Führungen .....	103
5.2.5	Ausländische Gäste.....	104
5.2.6	Fernsehen, Rundfunk.....	105
5.2.7	Ausstellungen .....	105
5.2.8	Veranstaltungen .....	105
5.3	Aus- und Fortbildung.....	106
5.4	Diplomarbeiten und Dissertationen .....	108
5.5	Mitgliedschaften .....	108
<b>6</b>	<b>Erklärung der Abkürzungen.....</b>	<b>111</b>



# 1 Vorwort

Das Institut für Agrarökologie, Ökologischen Landbau und Bodenschutz (IAB) der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) bearbeitet eine breite fachliche Palette von Fragestellungen, die sich aus einer leistungsfähigen Landwirtschaft in einer funktionstüchtigen Kulturlandschaft ergeben.

Im Jahr 2004 konnte die Arbeit des IAB für Landwirtschaft und Umwelt mit einer Reihe neuer Projekte fortgesetzt werden. Im Bereich *Bodenfruchtbarkeit, Bodenschutz, Bodenbearbeitung* wurden Fragen zur Bodenbelastung durch Rübenroder, zur Arsenbelastung im Erdinger Moos und zur Bewertung von Humusbilanzmethoden aufgegriffen. Im Bereich *Nährstoffflüsse und Düngung* wurde u. a. die Möglichkeit einer Reduzierung der Spätdüngung auf Flächen mit hohem N-Nachlieferungsvermögen (viehhaltende Betriebe) geprüft. Für den *Öko-Ackerbau* wurde mit Versuchen zur Wirkung von Hilfsstoffen, zu Weizen- und Sojasorten und zur Schwefeldüngung von Leguminosen begonnen. Neue Untersuchungen im Bereich *Kulturlandschaft, Agrarökosysteme, Flora, Fauna* dienen der Kartierung ökologisch und landeskulturell bedeutsamer Flächen mithilfe von Luftbildern und der Erhaltung alter Kernobstsorten.

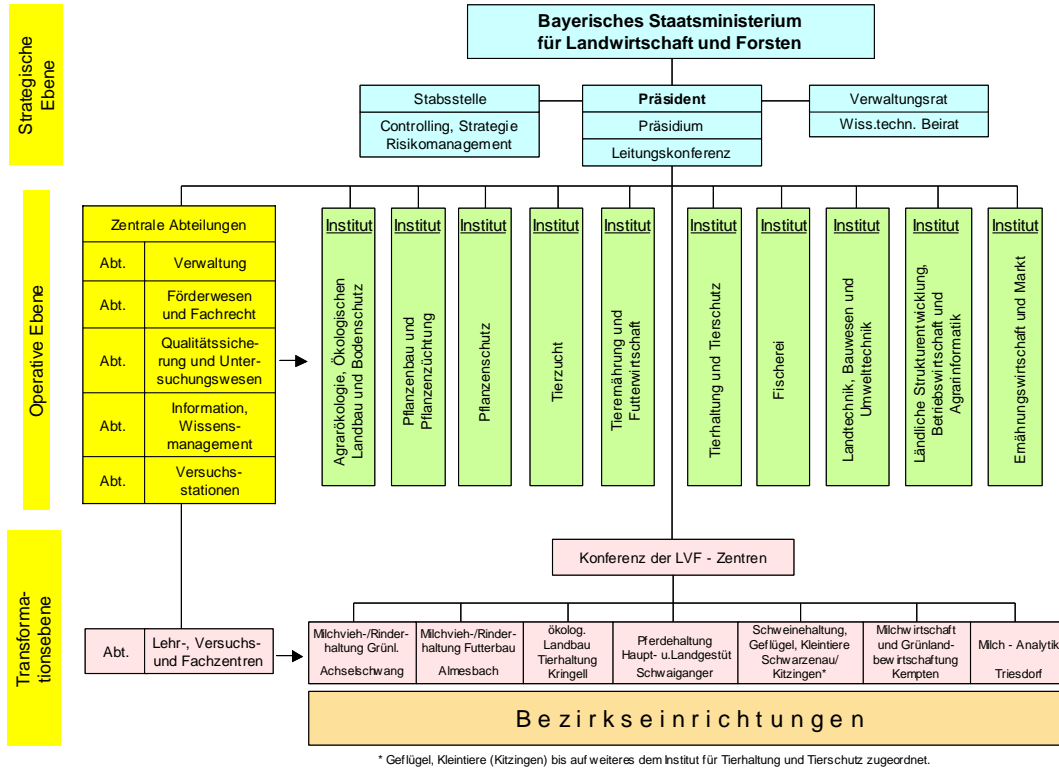
Zur Intensivierung des wissenschaftlichen Austausches veranstaltete das Institut im Jahr 2004 wiederum eine Reihe von Kolloquien (s. unter 5.2.1), ab dem Winterhalbjahr gemeinsam mit den Instituten für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung sowie für Pflanzenschutz. Der 3. Kulturlandschaftstag mit dem Thema „Zwischenfruchtbau und Mulchsaat als Erosionsschutz“ in Landshut-Schönbrunn und die Fachtagung „Streuobst in der Kulturlandschaft“ in Scheidegg/Allgäu stießen auf großes Interesse bei Landwirten, Beratern und Verbänden.

Direktor an der Landesanstalt für Landwirtschaft  
Rudolf Rippel

Institut für Agrarökologie, Ökologischen Landbau und  
Bodenschutz

## 2 Organisationsplan

### 2.1 Aufbau der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft



## 2.2 Aufbau des Instituts für Agrarökologie, Ökologischen Landbau und Bodenschutz

Arbeitsbereiche	IAB 1 Bodenfruchtbarkeit, Bodenschutz, Bodenbearbeitung  Rippel	IAB 2 Nährstoffflüsse und Düngung  Hege	IAB 3 Ökologische Landbausysteme  Dr. Pommer	IAB 4 Kulturlandschaft, Agrarökosysteme, Flora und Fauna  Unger
a	Standortbeurteilung, Bodenverdichtung  Brandhuber (kommissarisch)	Pflanzenernäh- rung, Nährstoff- dynamik, Mineral. Düngung  Hege	Koordination in der LfL  Dr. Pommer	Kulturlandschaft  Unger
b	Bodenschadstoffe  Müller	Organische Düngung  Peretzki	Ackerbau im Ökologischen Landbau  Fuchs	Landschafts- entwicklung  NN
c	Bodenbearbeitung, Bodenschutz- verfahren  Kreitmayr	Düngung und Umweltschutz  NN	Feldexperimente  Göttl	Vegetationskunde  Dr. Kuhn
d	Humushaushalt, Bodenphysikalisches Labor  Dr. Capriel			Agrarfauna, Bodentiere  Dr. Bauchhenß
e	Bodenmonitoring  Dr. Pawlizki			
f	Umweltradioaktivität, Isotopentechnik, Ökosystemchemie  Henkelmann			

### **3 Ziele und Aufgaben**

Die vielfältigen Standorteigenschaften fordern vom Landwirt einerseits eine angepasste Wirtschaftsweise, andererseits gehen von den Maßnahmen der Landbewirtschaftung vielfältige Einflüsse auf Boden, Gewässer, Atmosphäre, Lebewesen und die Kulturlandschaft aus. Das Institut für Agrarökologie, Ökologischen Landbau und Bodenschutz erforscht diese Wechselwirkungen und entwickelt Methoden einer standortgerechten Landbewirtschaftung und Pflege der Kulturlandschaft. Die Querschnittsaufgabe Ökologische Landbausysteme wird anstaltsweit koordiniert.

Es werden Beratungsunterlagen und Entscheidungshilfen zum Nutzen der Landwirtschaft und des Gemeinwohls zur Verfügung gestellt.

Daneben obliegen dem Institut Hoheitsaufgaben im Bereich des Bodenschutzes, des Strahlenschutzes, der Düngung, sowie in der Landes- und Raumplanung.

## 4 Aus den Arbeitsbereichen

### 4.1 IAB 1: Bodenfruchtbarkeit, Bodenschutz, Bodenbearbeitung

Koordinator: Rudolf Rippel

#### 4.1.1 Aufgaben

- Förderung der Bodenfruchtbarkeit
- Optimierung von Bodenbearbeitungs- und Bestellverfahren
- Bodenbeurteilung, Bodenansprache und Standortcharakterisierung
- Umsetzung des abiotischen Bodenschutzes
- Erarbeiten von Maßnahmen zur Minderung der Bodenerosion, der schädlichen Bodenverdichtung, der unerwünschten Änderung von Humusgehalt und -qualität sowie des Schadstoffeintrags in Böden
- Minimierung der Frachten umweltschädlicher Stoffe auf den Pfaden Boden-Pflanze und Boden-Wasser
- Erarbeiten von Grundsätzen zum Aufbringen von Bodenmaterial und organischen Abfällen auf landwirtschaftlich genutzte Flächen
- Konzeption und Koordination des Boden-Dauerbeobachtungsflächen-Programms
- Vollzug von Hoheitsaufgaben im Rahmen des Strahlenschutzvorsorgegesetzes (Bundes- und Landesprogramm)
- Radiologische Methodenentwicklung und Untersuchungen

#### 4.1.2 Arbeitsgruppen

- IAB 1a: Standortbeurteilung, Bodenverdichtung (Robert Brandhuber, kommissarisch)
- IAB 1b: Bodenschadstoffe (Christa Müller)
- IAB 1c: Bodenbearbeitung, Bodenschutzverfahren (Josef Kreitmayr)
- IAB 1d: Humushaushalt, Bodenphysikalisches Labor (Dr. Peter Capriel)
- IAB 1e: Bodenmonitoring (Dr. Karl-Heinz Pawlizki)
- IAB 1f: Umweltradioaktivität, Isotopentechnik, Ökosystemchemie (Günter Henkelmann)

#### 4.1.3 Projekte

##### 4.1.3.1 Bodenbedingte Ursachen für die Rhizoctonia-Rübenfäule

###### Zielsetzung:

Bei der Späten Rübenfäule handelt es sich um ein aktuelles Phänomen, das seit ca. zwölf Jahren in Deutschland auftritt und verstärkt wirtschaftlich relevante Schäden verursacht. Die Krankheit breitete sich zunächst im Zuckerrübenanbaugebiet in Plattling/Niederbayern aus, tritt seither aber auch in vielen anderen Anbaugebieten in Deutschland auf. Sie ist weltweit, auf allen Kontinenten, auf denen Zuckerrüben angebaut werden, vorhanden. Einzelne „schwarze Rüben“ sind in Deutschland aber schon seit > 100 Jahren bekannt. Es kommt zu teilweise über 50 % Ernteaussfällen. Pflanzenbauliche, phytopathologische und bodenbiologische Erklärungen für das Auftreten der Krankheit unter Praxisbedingungen fehlen weitgehend. Daher gibt es auch keine wirksamen und praktikablen Gegenstrategien.

Erreger der Krankheit ist *Rhizoctonia solani* (Kühn), ein bodenbürtiger saprophytischer Pilz.

### Methode

Auf insgesamt 34 Praxisschlägen wurden einerseits kontinuierlich in Pärchenvergleichen („Befall“ vs. „Gesund“) während der Vegetationszeit auf 5 bis 30 m<sup>2</sup> großen Flächen (in denselben ZR-Reihen) die Bodensaugspannung, Bodentemperatur und das Redoxpotential gemessen und andererseits als Pärchenvergleiche Bodenproben aus bis zu 60 cm Tiefe entnommen und im Labor auf Textur, Lagerungsdichte, C<sub>org</sub>-Gehalt, N<sub>t</sub>-, P-, K-Gehalt (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> und K<sub>2</sub>O), C/N-Verhältnis und pH-Wert (CaCl<sub>2</sub>) untersucht.

### Ergebnisse

Die Ergebnisse der Untersuchung werden 2005 als Dissertation veröffentlicht.

Projektleiter: Rudolf Rippel, Prof. Dr. Urs Schmidhalter

Projektbearbeiter: Jürgen Kühn

Laufzeit: 2002-2005

Bodenlabor: Dr. Peter Capriel, Johann Unterholzner, Jürgen Kler, Heide Scherzer-Gois, Detlef Seiffert, Brigitte Dirscherl, Anna Ilmberger

Kooperation: TUM (Lehrstuhl für Pflanzenernährung)

#### 4.1.3.2 Bodenbelastung durch schwere Landmaschinen im Ackerbau



## Zielsetzung

In der Wissenschaft wird derzeit kontrovers diskutiert, ob die hohen Gesamtmassen einiger landwirtschaftlicher Maschinen (über 40 t) die Bodenfunktionen nachweisbar beeinträchtigen. Bodenwissenschaftler sehen konkrete Anzeichen bleibender Schäden für Bodenstruktur und Bodenfunktionen - insbesondere im Unterboden - und fordern gesetzliche Obergrenzen für Gesamt- bzw. Achslasten. Diese Befürchtungen stützen sich auf das anerkannte bodenmechanische Modell, wonach die Tiefenwirkung der Bodenbeanspruchung mit der Radlasterrhöhung zunimmt. Um diesem Effekt entgegenzuwirken, hat die Landtechnik Reifentypen und Fahrwerkskonzepte entwickelt, die die hohen Gesamtmassen besonders der Erntemaschinen bei möglichst niedrigen Kontaktflächendrücken schadlos auf die Böden abstützen sollen.

Es liegen bisher jedoch nur sehr wenige belastbare Felduntersuchungen mit den heute in der Landwirtschaft eingesetzten Maschinen, aktuellen Fahrwerkskonzepten und praxisnahen Versuchsanstellungen vor, um das Gefährdungspotenzial verantwortungsvoll einschätzen zu können.

Im Rahmen des Projekts soll an einem Löss-Standort in Niederbayern geklärt werden:

- Wie werden Bodengefügeparameter (Porenverteilung und Luftdurchlässigkeit) und Bodenfunktionen (Infiltrationsvermögen, Ertragsfähigkeit) an einem Standort mit guter Bodenstruktur durch das Befahren mit Fahrzeugen mit Gesamtmassen von 40-50 t langfristig beeinträchtigt, wenn die Überfahrt bei feuchten Bodenverhältnissen stattfindet?
- Wie unterscheiden sich Fahrwerkstypen bzw. -konzepte (Rad- und Gurtbandlaufwerk) mit unterschiedlich dimensionierten Radlasten hinsichtlich Bodenbelastung (Kontaktflächendruck) und Bodenbeanspruchung (Bodendruck im Unterboden)?

## Methode

Auf einem Feldversuch wird der Boden zur Zuckerrübenenernte drei Jahre lang jährlich definierten und differenzierten Belastungen (Radlast, Kontaktflächendruck, Überrollhäufigkeit) mit 6-reihigen Zuckerrüben-Köpfrödebunkern mit unterschiedlichen Fahrwerkskonzepten ausgesetzt. Erfasst werden die Belastungsdaten der Fahrzeuge, die Bodenbeanspruchung in Form des Bodendrucks im Unterboden, eine etwaige Verformung des Bodens (Bodenverdichtung), Infiltrationskennwerte und Ertragsdaten.

## Ergebnisse

Die erste Messkampagne (Fahrzeugparameter, Bodendruck, Bodenstruktur) fand im Herbst 2004 statt. Abgesicherte Ergebnisse werden nach drei Mess- und Vegetationsperioden vorliegen.

Projektleiter: R. Brandhuber (IAB), Dr. M. Demmel (ILT)

Projektbearbeiter: R. Geischeder (ILT)

Laufzeit: 2004 – 2007

Kooperation: Gemeinsames Projekt der LfL-Institute für Agrarökologie, Ökologischen Landbau und Bodenschutz und für Landtechnik, Bauwesen und Umwelttechnik, Projektverbund mit dem Institut für Zuckerrübenforschung (IfZ), Göttingen

### 4.1.3.3 Fachliche Überprüfung und Neubewertung von Wirtschaftsdüngern



Abb.: Gülleausbringung auf Freilandversuch

#### Zielsetzung

Über Art und Menge der in Wirtschaftsdüngern vorhandenen potenziell umwelt- und gesundheitsrelevanten Stoffe (Antibiotika, Resistenzgene bzw. antibiotika-resistente Keime, Schwermetalle, Spurenelemente, organische Umweltchemikalien) liegen nur wenig Daten vor. Laut einer Erhebung der FEDESA (1999) werden 65 % der Antibiotika in Europa in der Humanmedizin eingesetzt, 35 % werden in der Veterinärmedizin verwendet. Die wichtigsten Substanzgruppen sind die Tetracykline und die Sulfonamide.

Insbesondere fehlen Erkenntnisse, in welchem Umfang diese Stoffe durch Wirtschaftsdünger auf den Boden und möglicherweise in die Pflanze oder über den Pfad Boden-Sickerwasser ins Grundwasser gelangen und wie sie sich auf die Bodenmikroorganismen und die Bodenfauna auswirken. Von Interesse ist auch, in welchem Umfang Antibiotika-resistente Keime bzw. Resistenzgene über Wirtschaftsdünger in den Boden gelangen und möglicherweise über die Nahrungskette den Menschen erreichen können.

#### Methode

Ein gemeinsames Forschungsvorhaben mit der TUM soll helfen, diese Fragen zu klären. In den Jahren 2003 und 2004 wurden Untersuchungen mit dem Wirkstoff Chlortetracyclin und Antastmon (Sulfadiazin und Trimethoprim) durchgeführt. Hierzu wurden die Wirkstoffe an Schweine verfüttert (ITE LfL). Im Labor und im Freiland (Acker- und Grünlandstandort) wurde das Verhalten im Boden (Abbau, Persistenz) und die Wirkung auf Regenwürmer sowie die Stoffwechselaktivität von Mikroorganismen geprüft. Die Untersuchungen werden 2005 fortgeführt.



Gleichzeitig wurde ein bayernweites Monitoring von GülLEN aus zufällig ausgewählten Praxisbetrieben mit Schweinehaltung durchgeführt.

### **Ergebnisse**

Bisherige Ergebnisse sind bei den einzelnen Teilprojekten dargestellt.

Projektleiter: Gesamtleitung: Prof. Dr. Johann Bauer (TUM LS Tierhygiene);  
Koordination IAB: Christa Müller

Projektbearbeiter: Johannes Bauchhenß, Robert Beck, Günter Henkelmann, Hermann Lindermeier, Christa Müller, Karl Rutzmoser, Anton Wurzinger (LfL), Christina Burghard, Katrin Harms (TUM LS Tierhygiene)

Laufzeit: 2002-2005

Kooperation: TUM (Lehrstuhl für Tierhygiene)

#### **4.1.3.3.1 Teilprojekt GülLE-Monitoring**

##### **Zielsetzung**

Ziel des GülLEmonitoring ist es, umwelt- und gesundheitsrelevante Stoffe (Antibiotika, Schwermetalle, organische Umweltchemikalien) und Resistenzgene bzw. Antibiotika-resistente Keime in GülLE zum Zeitpunkt des Ausbringens zu erfassen. Es soll über die Situation in Bayern Aufschluss geben und regionale, tier- und betriebsspezifische Abschätzungen des Flächeneintrags o.g. Stoffe ermöglichen.

##### **Methode**

Da bei Schweinen Antibiotika und Spurenelemente in der Fütterung am häufigsten eingesetzt werden, wurden für das GülLEmonitoring per Zufallsgenerator insgesamt 900 schweinehaltende Betriebe aus der INVECOS-Datei des ILB der LfL ausgewählt. Die Betriebe wurden nach den Betriebstypen „Ferkelerzeugungs-Betriebe“, „Schweinemast-Betriebe“, „Kombinierte Betriebe“ nach jeweils zwei Größenklassen geschichtet. Ziel war es, von jedem Betriebstyp in jeder Größenklasse über ganz Bayern hinweg etwa gleich viele Betriebe zu erhalten und die einzelnen Landkreise entsprechend ihrer Viehstärke zu berücksichtigen.

Das GülLEmonitoring wurde anonym in zwei Beprobungskampagnen (Herbst 2002/Frühjahr 2003) durchgeführt. Nach Aussonderung nicht geeigneter Proben (z. B. nicht aufgerührte GülLE, Jauche) verblieben 380 SchweinegülLEN zur Untersuchung.

##### **Ergebnisse**

**Antibiotika:** Die Proben des Monitorings werden auf insgesamt mehr als 20 Substanzen überprüft, v.a. Substanzen aus den zwei wichtigsten Gruppen, den Tetrazyklinen und Sulfonamiden. In ca. 30 % der Proben konnten Substanzen aus der Gruppe der Tetrazykline nachgewiesen werden (Tetrazyklin und Chlortetrazyklin). Die Gehalte zeigten eine starke Schwankungsbreite. Bei einer Klassifizierung in die Konzentrationsstufen 0,1 bis 0,5 mg/kg, 0,5-5 mg/kg und über 5 mg/kg war ersichtlich, dass der größte prozentuale Anteil der positiven Befunde in die kleinste Konzentrationsstufe fiel.

**Schwermetalle/Spurenelemente:** Nach bisher ausgewerteten GülLEproben sind die mittleren Einträge an Blei, Cadmium, Quecksilber, Chrom und Nickel über Wirtschaftsdünger

gering. Die Werte zeigen nur eine geringe Streuung, ein Einfluss des Betriebstyps ist nicht nachweisbar. Die Einträge liegen überwiegend in der Größenordnung der im Rahmen des Boden-Dauerbeobachtungs-Flächen (BDF)-Programms 1999 durchgeführten Untersuchungen. Einzelne Gülleproben weisen jedoch eine nicht unerhebliche Kontamination mit Blei, Cadmium, Chrom und Nickel auf. Die höchsten Einträge und stärksten Streuungen sowohl innerhalb des Datenkollektivs als auch zwischen den Betriebstypen treten erwartungsgemäß bei Kupfer und Zink auf. Für beide Elemente liegen die Werte der Zuchtbetriebe über denen der Mastbetriebe. Hauptursache sind hier die Einträge über die Futtermittel.

Teilprojektleiter: Christa Müller

Projektbearbeiter: Titus Ebert, Dr. Wurzinger Anton (AQU), Katrin Harms, Christina Burghard (TUM, LS Tierhygiene)

Kooperation: Landwirtschaftsämter

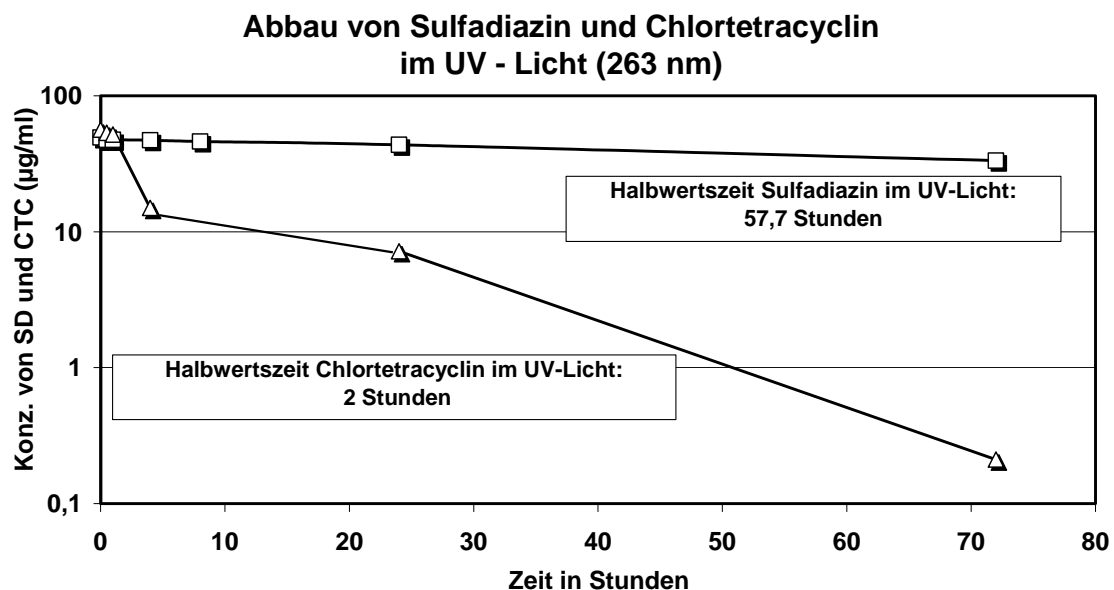
#### 4.1.3.3.2 Teilprojekt Persistenz von Antibiotika in Böden

Die in den Boden eingetragenen Antibiotika können im Boden verbleiben, metabolisiert, abgebaut, verlagert oder möglicherweise ins oberflächennahe Grundwasser eingetragen werden.

##### Abbauversuche im UV-Licht

Wird eine antibiotikabelastete Gülle ausgebracht, so unterliegt sie, in welchem zeitlichen Rahmen auch immer, der Sorption, der Fixierung im Boden und dem Abbau. Der Abbau kann durch chemische Prozesse (z.B. Hydrolyse, Metabolisierung) oder durch physikalische Prozesse (z.B. UV-Licht) bestimmt sein. Der UV-Abbau findet an der Bodenoberfläche bei Sonnenlicht und auch bei bedecktem Himmel statt.

In einem Abbauversuch wurden die Wirkstoffe Sulfadiazin (SD) und Chlortetracyclin (CTC) über einen Zeitraum von 80 Stunden einer UV-Quelle mit einer Wellenlänge von 263 nm ausgesetzt. Es konnte gezeigt werden, dass sich die Wirkstoffe bzgl. physikalischer Abbauvorgänge sehr unterschiedlich verhalten. CTC unterlag mit einer Halbwerts-



zeit von etwa 2 Stunden einem sehr viel schnelleren Abbau als SD.

### **Lysimeterversuche**

Die Untersuchungen auf 8 Lysimetern mit Mais und Grünland, auf denen 2003 Gülle mit und ohne CTC aus dem Fütterungsversuch aufgebracht wurde, wurden 2004 fortgesetzt. Parallel dazu wurden 2004 Lysimeterversuche zum Verlagerungsverhalten von SD begonnen. Es wurden die CTC- und SD-Gehalte in Boden und Sickerwasser gemessen (Mai bis Dezember).

### **Freilandversuche**

In Freilandversuchen in Kempten und Pulling wurden CTC und SD mit Gülle aus dem Fütterungsversuch praxisnah ausgebracht. Die Versuchsflächen wurden monatlich in 10 cm Tiefenstufen bis 30 cm beprobt und die Gehalte der Wirkstoffe nach Bodenextraktion im Labor untersucht. Der Freilandversuch in Kempten ist abgeschlossen und wird 2005 wiederholt, der Versuch in Pulling dauert bis Mai 2005 an.

Teilprojektleiter: Günter Henkelmann

Projektbearbeiter: Kristina Mosandl

#### **4.1.3.3 Teilprojekt Einfluss von Tierarzneimittelrückständen in der Gülle auf die Bodenfauna**

Ziel der zoologischen Labor- und Freilandversuche ist es, festzustellen, ob Arzneimittelrückstände in der Gülle die Bodenfauna beeinträchtigen können.

#### **Laborversuche**

Testorganismen sind die Kompostwurmart *Eisenia fetida* und die Collembolenart *Folsomia candida*, Testsubstanzen Gülle mit CTC- bzw. Antastmonrückständen.

Bei *Eisenia fetida* liegt die LC 50 (= Lethalkonzentration für 50 % der Individuen) für die 0-Gülle im Toxizitätstest zwischen 57,0 und 114 ml Gülle /400g T Kunsterde, im Reproduktionstest zwischen 57 und 86 ml. Das entspricht einer Güllemenge von 60-90 bzw. 60-120 m<sup>3</sup> im Freiland. Da die Gülleverträglichkeit von *Eisenia fetida* an sich sehr niedrig liegt, musste für weitere Tests mit höheren CTC-Mengen die Gülle gespikkt werden (d.h. es musste der Gülle CTC in Substanz zugefügt werden). Für diese CTC-gespikkte Gülle wurde eine LC 50 bei Zugabe von 61,5 - 96 mg CTC ermittelt. Das entspricht dem CTC-Gehalt von 600 bis 900 m<sup>3</sup>/ha Gülle im Freiland. Dies wird in der Praxis nie erreicht.

Bei Antastmon wurden bei *Eisenia fetida* ähnliche Ergebnisse ermittelt und auch bei *Folsomia candida* zeigen die ersten Testauswertungen analoge Werte.

#### **Freilandversuche**

2004 wurde am Spitalhof, auf Grünland, ein Versuch zur Überprüfung der Toxizität von Arzneimittelrückständen in der Gülle auf Regenwürmer angelegt. Freilandversuche sind sehr wichtig, weil dort, anders als bei Laborversuchen, die Reaktion einer artenreichen natürlichen Regenwurmpopulation getestet wird. Auf der Versuchsfläche waren als Ausgangswerte 10 Regenwurmartens mit 450 Individuen und 250 g Biomasse/m<sup>2</sup> vertreten.

Im Versuch wurden 5 Varianten mit je 4 Wiederholungen angelegt: I: 30m<sup>3</sup> 0-Gülle/ha; II: 30m<sup>3</sup> CTC-Gülle/ha; III: 30m<sup>3</sup> Antastmon-Gülle/ha; IV: Mineraldüngung (nährstoffgleich zur Gülle); V: Mineraldüngung (wie IV) + Derosal (hochdosierte).

Die Variante V wurde als Referenzfläche eingerichtet, um die Sensibilität der Regenwurmpopulation zu testen. Hier soll sich, sind die Tiere aktiv, die Individuendichte um 40-80 % vermindern. Der Versuch muss nach ISO 3 mal beprobt werden. Die Auswertung der ersten Beprobung ist auf der Abbildung dargestellt.

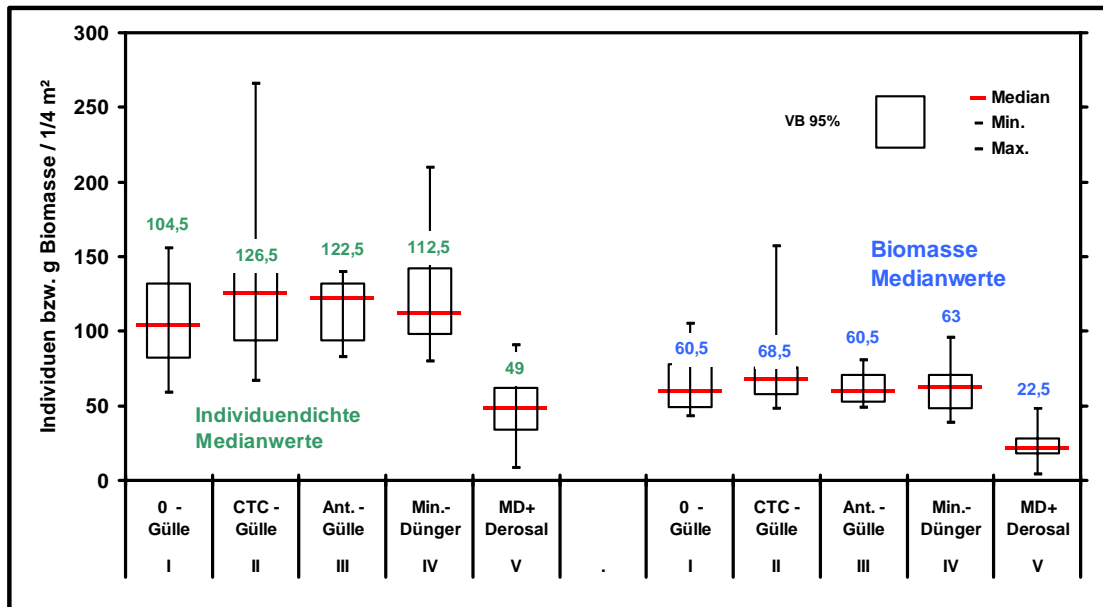


Abb.: Freilandversuch Spitalhof, Individuendichte und Biomasse der Regenwürmer

Bezüglich der Individuendichte und der Biomasse der Regenwürmer bestehen keine signifikanten Unterschiede (U-Test; 0,05) zwischen den Varianten I, II, III und VI. Die Variante V zeigt signifikant niedrigere Medianwerte.

Teilprojektleiter: Dr. Johannes Bauchhenß

Projektbearbeiter: Kathrin Böttger, Alexander Derr

#### 4.1.3.3.4 Teilprojekt Einfluss von Tierarzneimittelrückständen in der Gülle auf Mikroorganismen

Es werden mögliche Veränderungen bodenmikrobiologischer Prozesse durch Arzneimittelwirkstoffe in Wirtschaftsdüngern unter Laborbedingungen und im Freiland überprüft.

##### Laborversuche

Im Untersuchungsjahr 2004 wurde der Laborversuch mit Antastmon abgeschlossen. Wie im Vorjahr wurde der Versuch mit vier Böden durchgeführt, die sich in ihrer Bodenart und Belebtheit sowie dem Humusgehalt deutlich unterschieden. Die Böden stammen von drei verschiedenen, landwirtschaftlich genutzten Standorten in Bayern. Von allen vier verwendeten Böden ist bekannt, dass sie in der Vergangenheit keine Güllegaben (Wirkstoffeintrag) erhielten. Der Einfluss der Wirkstoffe soll anhand gespikter Gülle und „natürlich gewonnener“ Gülle im Vergleich zur identischen, aber wirkstofffreien Gülle dargestellt werden.

Die erzielten Ergebnisse bezüglich des Wirkstoffeinflusses auf die Bodenmikroorganismen waren nahezu identisch mit den Ergebnissen des Vorjahres mit CTC. Bei allen vier verwendeten Versuchsböden konnte ein Rückgang der mikrobiellen Biomasse und der bodenenzymatischen Kennwerte nach Antastmon-Zugabe festgestellt werden. Aus beiden

Laborversuchen 2003 und 2004 konnte die Erkenntnis gewonnen werden, dass der quantitative Eintrag der organischen Substanz durch Güllezugabe einen erheblichen Einfluss auf die Versuchsergebnisse hat. Die quantitativ identische Zugabe gleicher TS-Gülemengen ist selbst in einem Laborversuch schwer durchführbar. Aus diesem Grund läuft zur Zeit ein weiterer Laborversuch mit reiner Wirkstoffgabe ohne Gülle.

### Freilandversuche

Der zweite Feldversuch mit CTC und Antastmon in Pulling ist abgeschlossen. Es liegen bisher Ergebnisse von sieben Probenahmeterminen vor, die durch zwei weitere, zu einem späteren Zeitpunkt erfolgte Beprobungen ergänzt werden sollen. Die Untersuchungen des Feldversuches am Spitalhof in Kempten sind zurückgestellt.

Nach Abschluss der Untersuchungen erfolgt eine statistische Auswertung aller Ergebnisse über das Statistikprogramm SAS.

Teilprojektleiter: Dr. Robert Beck

Projektbearbeiter: Silvia Kneipp, Evica Mucafir

#### 4.1.3.4 Untersuchungen über die Arsenaufnahme von Grünlandpflanzen auf belasteten Böden im Erdinger Moos

##### Zielsetzung

Im Erdinger Moos wurden geogen bedingt, großflächig erhöhte Arsengehalte im Boden festgestellt, welche teilweise die Prüf- und Maßnahmenwerte der Bundes-Bodenschutz-Verordnung für den Pfad Boden-Nutzpflanze überschritten. Nach bisherigen Kenntnissen ist der Arsentransfer vom Boden in die Pflanze meist gering, bei hochbelasteten Böden spielt jedoch die Verschmutzung mit anhaftendem Boden für die Arsenbelastung besonders bei Futtermitteln eine Rolle. Ziel der Untersuchungen war herauszufinden, wie hoch die Arsenaufnahme bei Grünlandpflanzen ist und welche Einflussfaktoren beim Arsenübergang Boden-Pflanze eine Rolle spielen.

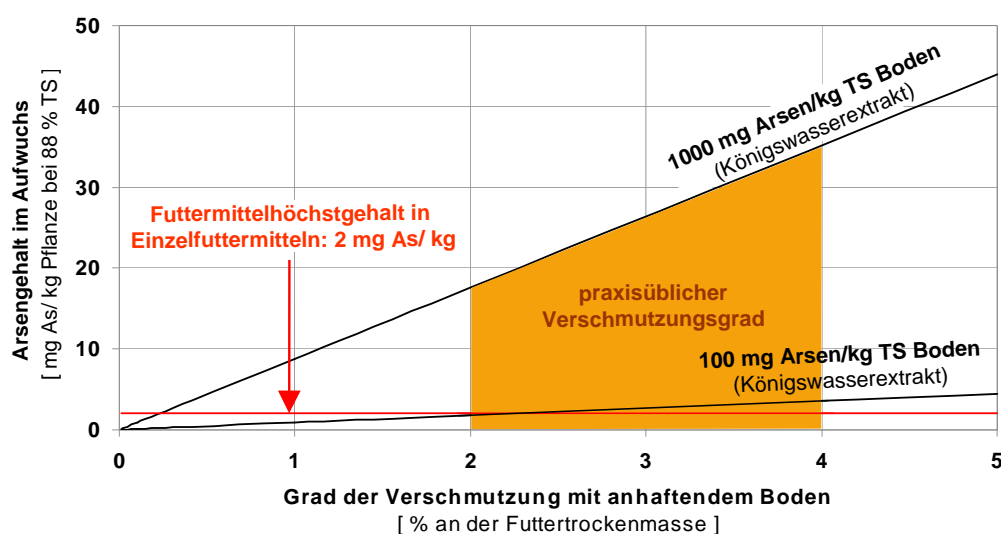


Abb.: Einfluss des Verschmutzungsgrades auf die Arsenbelastung des Aufwuchses

## **Methode**

Auf einem starkbelasteten Grünland (> 1000 mg As) wurden der Aufwuchs sowie Ober- und Unterböden im Wurzelraum der Pflanzen auf Arsen untersucht und der Verschmutzungsgrad des Pflanzenmaterials mit anhaftendem Boden bestimmt. Die amtliche Methode zur Bestimmung von Verschmutzung (salzsäureunlösliche Asche) erwies sich bei den kalkreichen, organischen Böden des Erdinger Moores als ungeeignet, da sie nur den silikatischen Anteil des Bodens erfasst. Der Verschmutzungsanteil wurde daher über die Mineralstoffzusammensetzung des Boden- und Pflanzenmaterials ermittelt (K, Ca, Mg, Fe, Mn, Al, Si). Es sollte geklärt werden, ob hochbelastete Pflanzenproben höhere Mengen typisch bodenbürtiger Mineralstoffe enthalten als schwachbelastete.

## **Ergebnisse**

Im Königswasserextrakt der Böden wurden hohe bis sehr hohe Arsenmengen gefunden, wenig enthielt hingegen der Ammoniumnitratextrakt (mobiles Arsen). Die Bodenwerte und auch die Arsengehalte im Aufwuchs schwankten kleinräumig sehr stark. In 3 Fällen wurde der Höchstgehalt der Futtermittelverordnung deutlich überschritten, der Aufwuchs dürfte nicht in Verkehr gebracht oder verfüttert werden. Die Arsengehalte der Böden korrelierten nicht mit den Gehalten im Aufwuchs. Die Mineralstoffzusammensetzung der verschiedenen belasteten Aufwuchsproben unterschied sich kaum, als anders erwies sich die Mineralstoffzusammensetzung der Böden. Starkverschmutzte Pflanzen müssten daher mehr bodenbürtige Mineralstoffe enthalten als gering verschmutzte. Unterschiedliche Verschmutzungsgrade durch Bodenmaterial können daher nicht primär die Ursache für die hohen Arsengehalte einiger Aufwuchsproben sein. Die starke Streuung der Arsengehalte im Aufwuchs unabhängig vom Bodenarsengehalt dürfte v.a. auf kleinräumig wechselnde Redoxbedingungen und Sorptionsplätze, wie z.B. örtlich auftretende Almkalk- und Eisenockerausfällungen zurückzuführen sein, die die Verfügbarkeit des im Boden enthaltenen Arsens für die Pflanzen wesentlich beeinflussen.

Projektleiter: Christa Müller, Prof. Dr. Urs Schmidhalter

Projektbearbeiter: Titus Ebert, Dr. Anton Wurzinger, Dr. Manfred Klemisch (LWG)

Laufzeit: 2004-2005

Kooperation: TUM (Lehrstuhl für Pflanzenernährung)

### **4.1.3.5 Untersuchung und Bewertung des Pfades Boden - Nutzpflanze bei schädlichen Bodenveränderungen /Altlasten auf landwirtschaftlich und gartenbaulich genutzten Flächen**

#### **Zielsetzung**

Bei Vorliegen von Anhaltspunkten für eine schädliche Bodenveränderung oder Altlast soll nach Bodenschutzrecht die zuständige Behörde (in Bayern die Kreisverwaltungsbehörde) geeignete Maßnahmen zur Ermittlung des Sachverhalts ergreifen. Bei landwirtschaftlicher Bodennutzung ist für die Gefährdungsabschätzung Pfad Boden-Nutzpflanze die Landwirtschaftsbehörde, bei Erwerbsgartenbau und Haus/Kleingärten die gärtnerische Fachbehörde fachlich zuständig. Sind Nutzungsbeschränkungen erforderlich, sind diese im Einvernehmen zwischen Kreisverwaltungsbehörde und landwirtschaftlicher bzw. gärtnerischer

Fachbehörde zu treffen. Eine Arbeitshilfe soll einen einheitlichen Vollzug des Bodenschutzrechts in Bayern sicherstellen.

### **Ergebnisse**

Ein Entwurf der Arbeitshilfe liegt vor mit folgenden für den Pfad Boden-Pflanze wichtigen Themen:

- Anwendungsbereich und wesentliche Inhalte des BBodSchG und der BBodSchV; Abgrenzung zu anderen Rechtsbereichen wie Abfall-, Pflanzenschutz-, Düngemittel-, Baugesetz;
- Ablauf und Zuständigkeiten bei Gefährdungsabschätzung;
- Probenahme, Untersuchungsumfang bei verschiedenen Altlasten, branchenspezifische Parameter;
- Bewertungsmaßstäbe für Bodenuntersuchungen: Prüf- und Maßnahmenwerte der BBodSchV (einschließlich Ableitungskriterien); Hintergrundgehalte; stoffspezifische Einschätzungen der Pflanzenverfügbarkeit für bisher nicht nach BBodSchV geregelte prioritäre anorganische und organische Schadstoffe;
- Bewertungsmaßstäbe für Pflanzenuntersuchungen: zulässige Höchstgehalte für Futter- und Lebensmittel sowie Schwankungsbereiche anorganischer und organischer Stoffe in Pflanzen;
- mögliche Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen bei schädlichen Bodenveränderungen/Altlasten durch Anpassung der Nutzung und der Bewirtschaftung im Vorfeld technischer Maßnahmen;
- Behandlung von Altlasten im Rahmen des Baurechts;
- Wichtige Links zu Stoffdatenbanken und weiterführender Literatur (Internet).

Projektleiter: Christa Müller

Projektbearbeiter: Christa Müller (LfL), Manfred Klemisch, Jochen Böker (LGL)

Laufzeit: 2002-2005

Kooperation: LWG, StMGUV, LGL

#### **4.1.3.6 Länderübergreifende Auswertung von Daten der Dauerbeobachtungsflächen der Länder**

##### **Zielsetzung**

Bundesweit gibt es über 600 Boden-Dauerbeobachtungs-Flächen (BDF). Ziel des vom Umweltbundesamtes in Auftrag gegebenen Forschungsvorhabens war eine länderübergreifende Zusammenführung und Auswertung von Daten der BDF, um einen bundesweiten Überblick zum Bodenzustand zu erhalten. Die Länderdaten sollen in das Bodeninformati-onssystem des Bundes einfließen. Die Auswertungen bilden die Grundlage für die Berichterstattung an nationale und internationale Organisationen (z. B. EU, EUA, OECD) im Rahmen der Berichtspflichten des Bundes.

##### **Methode**

Die länderübergreifende Auswertung erfolgte in enger Zusammenarbeit zwischen dem Bund bzw. den Auftragnehmern des Forschungsvorhabens und den BDF-Daten erhebenden Stellen der Bundesländer, die jeweils in dem Projektbeirat vertreten waren. Grundlage

war eine vom Bundesrat verabschiedete Verwaltungsvereinbarung zwischen Bund und Ländern zum Datenaustausch im Umweltbereich.

Zunächst wurde geprüft, welche Parameter der BDF für eine länderübergreifende Auswertung geeignet sind. Kriterien waren v.a. die bundesweite Verfügbarkeit der Daten und die Vergleichbarkeit der in den Ländern angewandten Analysemethoden. Die Länderdaten wurden in einem bundesweiten Datensatz zusammengestellt und nach der 4. Bodenkundlichen Kartieranleitung harmonisiert.

### **Ergebnisse**

Der Bericht enthält statistische Auswertungen zu Schwermetallen,  $P_{ges}$ ,  $N_{ges}$  und  $C_{org}$  differenziert nach Bodennutzung, Bodenarten-Hauptgruppen und Bodenausgangsgesteins-Gruppen. Die Schwermetallgehalte werden mit den nach Bodenarten differenzierten Vorsorgewerten der Bundes-Bodenschutz-Verordnung verglichen. Erwartungsgemäß lagen die Medianwerte der Schwermetalle unter den Vorsorgewerten, ausgenommen Quecksilber bei Sandböden. Hier liegt der Median in Höhe des Vorsorgewertes. Verschiedene Übersichts-karten zeigen anschaulich die räumliche Verteilung der Stoffgehalte Deutschlands für die Nutzungen Acker, Grünland und Forst.

Eine ausführliche statistische Betrachtung des BDF-Datensatzes wurde vorgenommen, um zukünftig mit den BDF-Daten zeitliche Veränderungen des Bodenzustands in Deutschland erfassen zu können.

Der Endbericht des Forschungsvorhabens ist als Download verfügbar unter <http://www.umweltbundesamt.org/fpdf-1/2824.pdf>.

Projektleiter: Beate Werner, Anne Mieke (Umweltbundesamt), Dr. Gerd Huscheck (Institut für Umweltschutz und Qualitätssicherung), Dr. Kregel (GmbH Potsdam)

Projektbearbeiter: Christa Müller, Titus Ebert (BDF Landwirtschaft Bayern)

Laufzeit: 2001-2004

Kooperation: Geologische Landesämter, Bodenschutz-Fachstellen der Bundesländer

#### **4.1.3.7 Verfahren der Bodenbearbeitung, Bestellung und min./org. Düngung**

##### **Zielsetzung, Durchführung und Ergebnisse:**

Die konservierende d.h. pfluglose Bestellung kann im Hinblick auf Lockerungstiefe und Wiederholung von Arbeitsschritten sehr flexibel ausgeführt werden. Eckpositionen pflugloser Bearbeitungssysteme sind:

- sehr flache Lockerung bis auf den Saathorizont und oberflächennahe Stroheinmischung einerseits, andererseits
- krumentiefe Lockerung und Stroheinarbeitung mit entsprechender Rückverfestigung.

Insgesamt ergibt sich daraus eine hohe Variabilität an pfluglosen Bestellverfahren, die in der Praxis umgesetzt werden können.

Ertragsfeststellungen belegen, dass vor allem zu Wi.Raps eine intensive Krümenmischung erforderlich ist, um das Ertragsniveau konventioneller Saat sicher zu erreichen. Mit neuartigen Kombinationsgeräten und bei optimaler Bodenfeuchte kann bereits in einem Ar-



beitsgang (siehe Tab.1 „Grubber extensiv 1x“) das gewünschte Saatbett erreicht werden. Zeitmanagement und Geräteoptimierung können somit beitragen, Aufwendungen zur Bestellungen weiter zu verringern.

Die zu Winterungen verabreichte N-Gabe von ca. 30 kgN/ha „zur Saat“ zeigt einen Mehrertrag von 2- 3dt/ha. Um das Gesamtniveau an Stickstoff gleich zu halten, wird im Frühjahr die 2. Gabe gekürzt.

Tab.: Ertragsergebnisse von Körnerfrüchten bei konventioneller und konservierender Bodenbearbeitung sowie mit und ohne Stickstoffgabe zur Saat

Vgl	Bodenbearbeitung und Bestellung	Wi.Raps		Wi.Weizen		Triticale		So.Gerste	
		ohne N	mit N	ohne N	mit N	ohne N	mit N	ohne N	mit N
1	Pflug	31,7	34,8	92,6	95,7	72,9	79,5	70,4	72,0
2	Gubber intensiv (2x)	30,8	31,8	88,3	92,3	72,5	73,7	71,4	71,7
3	Gubber extensiv (1x)	31,3	33,1	92,8	94,9	78,9	80,4	64,4	65,9
Mittelwert absolut		31,3	33,2	91,2	94,3	74,8	77,9	68,7	69,8
Mittelwert relativ		<u>100</u>	106	<u>100</u>	103	<u>100</u>	104	<u>100</u>	102

Bonituren zum Ungrasaufreten zeigen eine Zunahme der Verungrasung, bei sehr flacher Geräteeinstellung bzw. wenn Arbeitsschritte nur einmal ausgeführt werden. Im Weiteren ergeben Kontrollen, dass Ackerschnecken vermehrt auftreten und chemische Maßnahmen erfordern.

Effekte wiederholter Arbeitsschritte äußern sich primär nicht in Ertragssteigerung sondern in einer Optimierung bodenhygienischer Eigenschaften.

Projektleiter: Josef Kreitmayr

Projektbearbeiter: Karl Mayr

Laufzeit: 1997-2005

Kooperation: Staatliches Versuchsgut Puch und Neuhof

#### 4.1.3.8 Verfahren der Bodenbearbeitung und Bestellung in Weizen-Mais-Fruchtfolge

##### Zielsetzung, Durchführung und Ergebnisse:

Konzentrationsprozesse in Veredlungsbetrieben führen zu engen Fruchtfolgen mit deckungsbeitragstarken Fruchtarten (Winterweizen und Mais). Aus ackerbaulicher Sicht stellen die großen Strohmassen, die kurzfristig in ein Saatbett eingearbeitet werden müssen, sowie bodenhygienische Aspekte (Ackerschnecken, Fusarien) hohe Anforderungen an die Bearbeitungsverfahren.

Untersuchungen auf Mykotoxine (DON) im Erntegut zeigen überhöhte Befallswerte im Winterweizen bei oberflächennaher Maisstroheinarbeitung. Zur Maissaat selbst werden Fragen der Standraumoptimierung mit Hilfe neuer Sätechnik (Gleichstandsaa) geklärt (ab

2002). Im Erntejahr 2003 konnten bei ausgedehnten Trockenperioden durch die Standortoptimierung (Reihenverengung) keine Ertragsvorteile festgestellt werden.

Projektleiter: Josef Kreitmayr

Laufzeit: 1997-2005

Kooperation: Staatliches Versuchsgut Puch und Neuhof

#### 4.1.3.9 Einsatz neuartiger Sätechniken nach Pflug- bzw. Grubberbearbeitung sowie Auswirkungen von Direktsaatverfahren (Scheiben- und Grubberschar)



Abb.: Grubberschar mit Zuleitungen für Saatgut und Dünger

#### Zielsetzung, Durchführung und Ergebnisse

Im Rahmen konservierender Bodenbearbeitung nimmt die Sätechnik eine zentrale Position ein. Wichtige Anforderungen dazu sind:

- exakte Saatguteinbettung in eine mit Pflanzenresten durchmischte Krume
- hohe Funktionssicherheit bei Mulch
- bei Bedarf Applikation von Haupt- und Spurennährstoffen in die Saatreihe

Sägrubber auch Airseeder genannt, räumen durch den Grubberstiel Strohreste aus der Saatreihe, legen das Saatgut bandförmig ab und lockern mit der Scharspitze den Boden unterhalb des Saathorizontes bei gleichzeitiger Düngerapplikation.

Bei breitschneidenden Gänsefußscharen wird zusätzliche eine mechanische Unkrautbekämpfung erzielt.

Die Vergleiche verschiedener Sägeräte belegen, dass neuartige Säwerkzeuge (Grubberschar) gegenüber Roll- und Scheibenscharen hinsichtlich Feldaufgang und Ertrag identische Werte erzielen. Eindeutige Vorteile für diese Scharssysteme liegen bei hoher Mulchsaattauglichkeit sowie Arbeitsgeschwindigkeit (> 8 km/h). Somit werden neben Bereichen des Bodenschutzes auch Aspekte der Arbeitsproduktivität (Ökonomik) verbessert.

Projektleiter: Josef Kreitmayr  
 Projektbearbeiter: Karl Mayr  
 Laufzeit: 2002-2007  
 Kooperation: Landwirtschaftsämter

#### 4.1.3.10 Verfahren der Bodenbearbeitung und Einfluss hoher Radlasten

##### Zielsetzung, Durchführung und Ergebnisse:

Auf Grund ökonomischer Zwänge nimmt der Einsatz von Großtechnik (Mähdrescher, Rübenvollernter u.a.) zu. Vor diesem Hintergrund sind bodenphysikalische Auswirkungen von mehrfachen Überrollungen mit hohen Radlasten (> 10 Tonnen Achslast) insbesondere auf den unbearbeiteten Unterboden zu prüfen.

Nichtwendende Bodenbearbeitung und noch mehr Direktsaat verbessern die Befahrbarkeit von Böden. An den jeweils verursachten Spurtiefen ist dies sichtbar.

Im 4-jährigen Beobachtungszeitraum führte die Befahrung zu einer Ertragsminderung von 2 % (gemittelt über die Bearbeitungsvarianten).

Die ertragsmindernden Effekte von Befahrungen im Vergleich zu „unbefahren“ sind in der Direktsaatvariante am deutlichsten zu erkennen und liegen bei -4 %. Wesentlich geringer fällt die belastungsbedingte Ertragsminderung in den konservierend bestellten Varianten aus.

Tab.: Ertragsminderung (%) durch Befahrung

Geräte zur Bodenbearbeitung, Saatbettbereitung und Saat	Ertrag relativ (%)		
	ohne Befahrung	mit Befahrung	Ertragsminderung
Direktsaat (ohne jegliche Bearbeitung)	85,0	81,0	-4
flache Bearbeitung und „Mulchsaat“	94,5	93,5	-1
Pflug und Drillsaat (Schleppchar)	100	100	0
<b>Mittel</b>	<u>100</u>	98	-2

Aus Sicht der Ertragsergebnisse können folgende Schlüsse abgeleitet werden:

- Überrollungen wirken ertragsmindernd, insbesondere dann, wenn nach der Spurlegung keine Maßnahmen zur Krumenlockerung (wie bei Direktsaat) folgen und somit natürliche Regenerationsabläufe nicht ausreichend in Gang kommen.
- Verfahren der Bodenlockerung insbesondere mit dem Pflug mindern einerseits die Tragfähigkeit des Bodens (Beleg dafür sind die tief eingedrückten Spurrinnen) andererseits sorgen angemessene Lockerungsschritte für eine umfassende Wiederherstellung durchwurzelbaren Krumenraumes.

Insgesamt lässt dieses Teilergebnis erkennen, dass das von derzeitiger Bodenbelastung ausgehende Ertragsrisiko durch Bodenbearbeitung entscheidend verringert werden kann.

Bodenphysikalische Untersuchungen unterhalb der Bearbeitungsgrenze liegen noch nicht vor.

Projektleiter: Josef Kreitmayr  
Projektbearbeiter: Karl Mayr  
Laufzeit: 1993-2006  
Kooperation: Staatliches Versuchsgut Puch

#### **4.1.3.11 Bewertung von Verfahren zur Stroheinmischung insbesondere nach Vorfrucht Mais zur Minderung des Fusarienbefalls in W.Weizen**

##### **Zielsetzung, Durchführung und Ergebnisse:**

Im Rahmen von Qualitätssicherung (Mykotoxinbelastung im Erntegut) werden Maßnahmen der Stängelzerkleinerung und intensiven Einmischung zur Rottebeschleunigung von Maisstroh verglichen (Vergleichsbasis ist Pflugbearbeitung).

Ein rasche Rotte von Maisstroh ist ein wesentlicher Faktor, um das Auftreten von Fusarien im Winterweizen nach Vorfrucht Mais einzudämmen.

Um auf pfluglosem Weg zerkleinertes Maisstroh sorgfältig einmischen zu können, sind neuartige Grubberkombinationen bestehend aus Zinken-, Scheiben- und Walzenelementen erforderlich. Der Einsatz solcher Geräte setzt Schlepper mit hoher Zugkraft voraus.

Neben der Erhebung der Maisstrohbedeckung (Zählmethode), stehen Befallsbonituren und Toxinuntersuchungen im Vordergrund.

Die Erstergebnisse der Ernte 2004 zeigen im wesentlichen Einflüsse knapper Wasserversorgung während der Hauptvegetation 2004. Die Trockenheit verfrühte und verkürzte die Weizenreife, so dass im Erntegut nur sehr niedrige DON-Werte ( $< 0,1$  mg/kg) gemessen wurden.



Abb.: Scheibenegge (4-reihige) zur intensiven Maisstroheinmischung

Das Einmischen in feinkrümeligen Boden fördert die Rotte des Maisstrohes. Im Weiteren sorgt die 4-reihige Scheibenanordnung für eine exakte Saatbettvorbereitung als Grundlage für eine gleichmäßige Saatgutablage. Diese wiederum bildet die Voraussetzung dafür, dass

sich Bestände gleichmäßig entwickeln können. Ein optimaler Bestandaufbau gewährt eine effizientere Fungizidapplikation z. B. zum Schutz vor Ahrenkrankheiten.

Projektleiter: Josef Kreitmayr

Projektbearbeiter: Karl Mayr, Mitarbeiter der Landmaschinenschule Triesdorf

Laufzeit: 2003-2007

Kooperation: LwÄ; Landmaschinenschule und Fachhochschule Triesdorf

#### **4.1.3.12 Einfluss von Ab- und Zufuhr von organischen Stoffen und Bearbeitung auf den C-Kreislauf des Bodens**

##### **Zielsetzung, Durchführung und Ergebnisse:**

Der Humusgehalt von ackerbaulich genutzten Böden hängt von Standortfaktoren (Klima, Bodentextur und Grundwasser) und von der Bodenbewirtschaftung (Fruchtfolge, Düngung, Bodenbearbeitung) ab. Um den standorttypischen Humusgehalt zu sichern, sind organische Stoffe in dem Maße einzubringen, wie sie Abbauprozessen unterliegen.

Bewirtschaftungssysteme mit negativen Humusbilanzen (zusätzlicher Verkauf von Stroh) benötigen Alternativen in der Versorgung mit organischer Substanz.

Als Humuslieferanten kommen neben Pflanzenresten von Haupt- und Zwischenfrüchten auch Bioabfallkompost (20 t TM/ha) und andere Sekundärrohstoffdünger (Klärschlamm 5 t TM / ha) in Betracht.

Die langfristig angelegten Versuche (ausschließlich mit Körnerfrüchten) sollen darüber Aufschluss geben, ob sich mit diesen Konzepten bei wendender und nichtwendender Bodenbearbeitung, ausgeglichene Humusbilanzen einstellen.

Zu Versuchsbeginn wurde der Ist-Zustand ermittelt. Nach drei Fruchtfolgerotationen werden ab 2005 Humusuntersuchungen durchgeführt.

Mit den jährlichen Ertragsfeststellungen werden auch die Strohmassen ermittelt, die abgefahren bzw. dem Boden wieder zugeführt werden. Diese Daten bilden eine wichtige Grundlage für die Aufstellung und Überprüfung der Humusbilanz.

Projektleiter: Josef Kreitmayr

Projektbearbeiter: Karl Mayr

Laufzeit: 1996-2008

Kooperation: Staatliches Versuchsgut Puch und Baumannshof

#### **4.1.3.13 Einfluss von Ab- und Zufuhr von organischen Stoffen und Bearbeitung auf den C-Kreislauf des Bodens - standorttypische Humusgehalte konventioneller und ökologischer Betriebe**

##### **Zielsetzung, Durchführung und Ergebnisse**

Das BBodSchG fordert den Erhalt des standorttypischen Humusgehalts von landwirtschaftlich genutzten Böden. Die praktische Umsetzung ist z. Z. wegen fehlender Richtwerte (Humusgehalte, Kennwerte für die Humus-Qualität) nicht möglich, da in der Vergan-

genheit die Bestimmung der Humuskennwerte nicht zur Standardbodenuntersuchung gehörte. Um zum standorttypischen Humusgehalt von Ackerböden in Bayern gesicherte Angaben machen zu können, wird eine Humusdatenbank erstellt. Sie wird ca. 350 für Bayern relevante Ackerstandorte enthalten, die langfristig nach den Grundsätzen der guten fachlichen Praxis bewirtschaftet sind. Davon sollen mindestens 50 von ökologisch wirtschaftenden Betrieben stammen. In dieser Datenbank werden neben Angaben zum Standort (Bodentextur, Niederschlag, Temperatur) und Bewirtschaftung (Fruchtfolge, Düngung, Bodenbearbeitung) die Kennwerte für den Humusgehalt (organischer Kohlenstoff und Gesamtstickstoff) und die Humusqualität (C/N Verhältnis, H-Index) erfasst. Bisher wurden 260 Standorte beprobt und untersucht. Die räumliche Verteilung der Humusparameter und der Texturdaten der untersuchten Schläge wurde in einer Digitalkarte Bayerns graphisch dargestellt. Wenn alle Daten vorhanden sind, können die standorttypischen Bereiche der Humusparameter festgelegt werden. Damit wird die Grundlage für die praktische Umsetzung des BBodSchG geschaffen.

Projektleiter: Dr. Peter Capriel

Projektbearbeiter: Detlef Seiffert, Heide Scherzer-Gois, Waltraud Rinder,  
Johann Unterholzner, Jürgen Kler, Brigitte Dirscherl, Anna Ilmberger

Laufzeit: 2001-2006

Kooperation: Landwirtschaftsämter, Öko-Verbände

#### **4.1.3.14 Validierung von Humusbilanzmethoden**

##### **Zielsetzung, Durchführung:**

Die Humusbilanzkoeffizienten der Humusbilanzmethoden (ROS, HE) für konventionelle Betriebe und der Humusbilanzmethode für ökologische Betriebe wurden von Bewirtschaftungsdaten einiger weniger Dauerfeldversuche abgeleitet, die in den neuen Bundesländern angelegt sind. Die Übertragung dieser Koeffizienten auf Standorte in Bayern (unterschiedliche Bodenarten, Texturen, klimatische Verhältnisse etc.) ist zwangsläufig mit Fehlern behaftet. Die Schwachstelle der o.g. Humusbilanzmethoden ist, dass bisher keine Validierung mit Daten von repräsentativen Praxisschlägen, die ein breites Spektrum an Bodenarten, Fruchtfolgen, klimatischen Bedingungen abdecken, gemacht wurde. Eine gründliche Validierung mit Daten von repräsentativen Praxisbetrieben ist folglich unabdingbar. Erst dann wäre die praktische Anwendung dieser Humusbilanzmethoden sinnvoll. Das BDF-Monitoring der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft ist für diese Validierung geeignet. Im Rahmen dieses Programms werden 100 repräsentative konventionelle Ackerbetriebe, die in ganz Bayern verteilt sind, seit 1986 regelmäßig untersucht. Diese 100 Standorte decken ein breites Spektrum an Bodenarten ab. Neben Humusgehalt (Corg, Nt) sind die Bodentexturen und Bewirtschaftungsdaten (Fruchtfolge, Ertrag, organische Düngung, Bodenbearbeitung) bekannt. Damit sind sämtliche Daten vorhanden, die für die Humusbilanz erforderlich sind. Für die Validierung der Humusbilanzmethode für ökologische Betriebe werden Ökobetriebe herangezogen, bei denen ältere Humusuntersuchungen vorliegen.

Projektleiter: Dr. Peter Capriel

Laufzeit: 2004-2006

Kooperation: Landwirtschaftsämter SG 2.1 A, Öko-Verbände

#### 4.1.3.15 Einfluss konventioneller und konservierender Bodenbearbeitungssysteme auf Kenngrößen der Bodenstruktur mit Relevanz für Pflanzenwachstum und Bodenschutz (Großflächenexperimente an 9 Standorten in Süd- und Ostdeutschland)

##### Zielsetzung, Durchführung:

Für die Umsetzung des Paragraphen 17 „Gute fachliche Praxis in der Landwirtschaft“ des Bundes-Bodenschutzgesetzes (BBodSchG) werden Informationen zur langfristigen pflanzenbaulichen und ökologischen Leistungsfähigkeit von praxisnahen Verfahren konservierender Bodenbearbeitung benötigt. Pflanzenbaulich sowie ökologisch relevante Bodenfunktionen werden in hohem Maße durch die Bodenstruktur bestimmt: Diese soll an sechs ausgewählten Standorten anhand folgender Parameter untersucht werden: Lagerungsdichte, Luftkapazität, Luftleitfähigkeit, Erosions-Infiltrationsmessung, Speicherung von pflanzenverfügbarem Wasser im Boden.

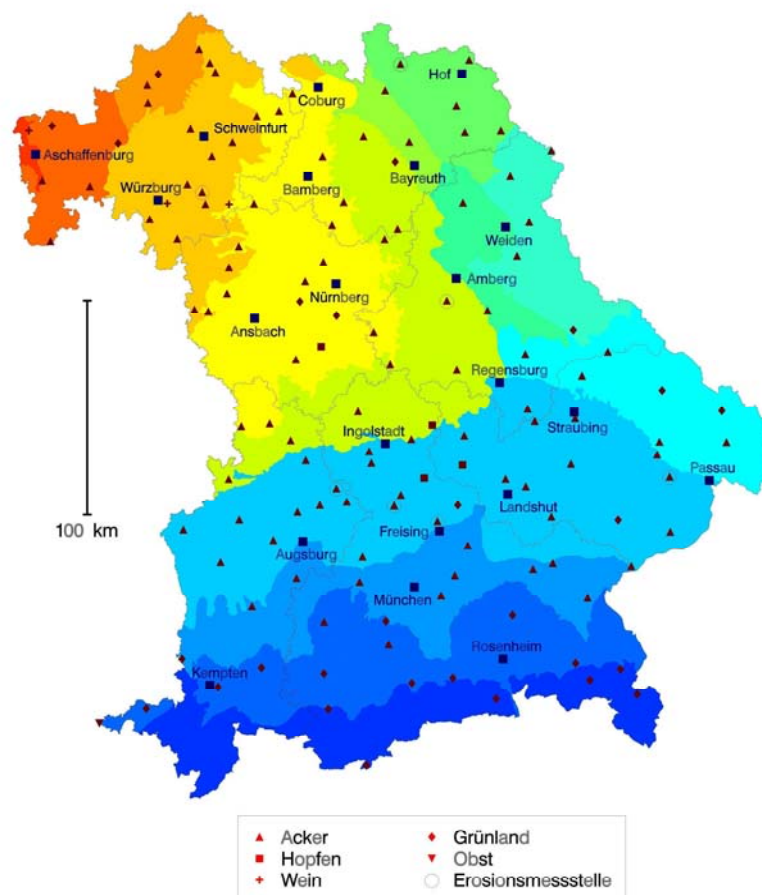
Projektleiter: Dr. Koch (IFZ)

Projektbearbeiter: Johann Unterholzner, Jürgen Kler, Anna Ilmberger

Laufzeit: 2003-2006

Kooperation: Institut für Zuckerrübenforschung (IFZ), Göttingen

#### 4.1.3.16 Boden-Dauerbeobachtung



## **Zielsetzung**

Die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft betreibt seit 1985 landesweit 133 Boden-Dauerbeobachtungsflächen (BDF) mit betriebsüblicher Bewirtschaftung. In ihrer Gesamtheit spiegeln diese Flächen die Vielfalt der Böden, der Ausgangsmaterialien, der landwirtschaftlichen Nutzungen sowie der geogenen und anthropogenen Belastungseinflüsse wider. Die Boden-Dauerbeobachtung ist ein Instrument des vorsorgenden Bodenschutzes und Bestandteil der Umweltüberwachung.

Die Ziele der Boden-Dauerbeobachtung sind:

- die Beschreibung des aktuellen Zustandes der Böden,
- die langfristige Überwachung der Veränderungen der Böden und
- die Ableitung von Prognosen für die zukünftige Entwicklung.

## **Methode**

Zum Erreichen dieser Ziele werden in regelmäßigen Zeitabständen Daten zur Entwicklung und Veränderung der Böden erfasst. Im Vordergrund stehen die Stoffgehalte der Böden (Nähr- und Schadstoffe, Radionuklide sowie der Humus), der Bodenabtrag durch Wassererosion, die Bodenbiologie sowie vegetationskundliche Erhebungen. Von den biologischen Verfahren wird erwartet, dass sie Veränderungen des Bodenzustandes und der Eintragsituation aus der Luft schneller und empfindlicher anzeigen als dies bei ausschließlich bodenchemischen und bodenphysikalischen Untersuchungen der Fall wäre. Zudem wird für jede BDF eine Schlagkartei geführt, um u.a. die Stoffein- und Stoffausträge quantifizieren zu können.

## **Ergebnisse**

Für die meisten BDF liegen bereits Ergebnisse aus zwei bis drei Wiederholungsuntersuchungen vor, so dass erste Aussagen über eventuelle Bodenveränderungen möglich sind. Entscheidend für das BDF-Programm ist die Langfristigkeit der Untersuchungen, um erste Veränderungen absichern zu können und langsamer verlaufende Entwicklungen nicht zu übersehen.

Projektleiter: Dr. Karlheinz Pawlizki

Laufzeit: 1985–2005

Kooperation: Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, Bayerisches Geologisches Landesamt



#### 4.1.3.16.1 Bodenerosion



Von den 133 BDF sind 6 Standorte sogenannte Erosionsmessstellen. Auf diesen Flächen werden zusätzlich zu den Basisuntersuchungen der Oberflächenabfluss sowie der Boden- und Nährstoffaustrag gemessen. Ziel der Untersuchungen ist es, sowohl die Erosionsgefährdung von Ackerflächen unter verschiedenen standörtlichen Verhältnissen und Bewirtschaftungsmaßnahmen zu beobachten als auch den Nährstoffeintrag, z. B. von Phosphor, in angrenzende Oberflächengewässer zu quantifizieren, um ggf. Abhilfemaßnahmen einleiten zu können.

Den bisherigen Ergebnissen zufolge beträgt der durchschnittliche Bodenausrag aller Messstellen und Jahre etwa 658 kg/ha und Jahr und liegt damit deutlich unter dem nach der Bodenabtragsgleichung (ABAG) ermittelten Wert von jährlich 8 t/ha. Bei Ausklammerung eines extrem erosionsanfälligen Standorts sinkt der jährliche Durchschnittswert auf 297 kg/ha. Für den bisher einmaligen Spitzenausrag von 21.970 kg/ha war ein Starkregenereignis von 110 mm Niederschlag im Jahr 1994 unmittelbar nach dem Kartoffellegen verantwortlich.

Bei den Hackfrüchten Mais und Kartoffeln lagen die Messwerte sowohl für den Oberflächenabfluss als auch für den Bodenausrag erwartungsgemäß um den Faktor 2 höher als bei Wintergetreide. Außerdem bestätigten die Untersuchungen die positive Wirkung der Mulchsaat bei Mais. Während bei konventionellem Maisanbau der Bodenausrag im Durchschnitt 444 kg/ha betrug (bei einem Maximalwert von 1.440 kg/ha), wurden bei langjähriger Mulchsaat, selbst im niederschlagsreichen Jahr 2002, nur etwa 100 kg/ha gemessen.

Teilprojektleiter: Peter Holleis

#### 4.1.3.16.2 Schadstoffe

Stoffgehaltsänderungen sind besonders bei Ackerflächen aufgrund der regelmäßigen Durchmischung der Krume schwierig zu erfassen. Ergänzend zu den Bodenuntersuchungen auf Schwermetalle, anorganische Stoffe (wie Arsen) und Spurenelemente (z. B. Bor, Kobalt, Antimon, Selen) werden daher die Stoffeinträge aus der Luft und durch landwirtschaftliche Bewirtschaftung gemessen. Von 1985-1995 wurde auf allen BDF die Immissionsbelastung gemessen, seit 1995 werden Daten der Dauerbeobachtungsstationen des LfU in ländlichen Räumen herangezogen. Die Untersuchungen von Mineral- und Wirtschaftsdüngern werden in mehrjährigem Abstand durchgeführt.

An organischen Schadstoffen (Umweltchemikalien) wurden bisher im Boden schwerpunktmäßig chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKW) Polychlorierte Biphenyle (PCB) und Polyzyklische Kohlenwasserstoffe (PAK) untersucht.

##### Schwermetalle

Nach bisherigen Messungen ist seit Mitte der 80er Jahre für fast alle Eintragspfade ein Rückgang der Schwermetall-Einträge messbar. Wie im Falle der Luftreinhaltung ist dies meist auf eine Verschärfung der Gesetze zurückzuführen.

Bei Mineraldüngern trugen v.a. der Rückgang des Phosphat-Düngereinsatzes um 2/3 in den letzten zwei Jahrzehnten, aber auch freiwillige Vereinbarungen mit der Industrie zur Verwendung cadmiumarmer Rohphosphate zu einer Abnahme des Schwermetall-Inputs um über 50 % bei. 2004 wurde in der Düngemittel-Verordnung ein Grenzwert für Cadmium von 50 mg/kg  $P_2O_5$  festgelegt (für Düngemittel  $> 5\% P_2O_5$ ). Mit einer durchschnittlichen Phosphat-Düngung von 19 kg/ha LF in Bayern (Daten 2004, LfL ILB) werden damit bei Ansatz des zulässigen Höchstwertes 1g Cadmium/ha und Jahr eingetragen.

Die Schwermetallgehalte von Wirtschaftsdüngern sind meist gering. Neuere Untersuchungen zeigen jedoch nach einem Rückgang der Kupfer- und Zinkgehalte Anfang der 90er Jahre (Verschärfung der Futtermittel-Verordnung) einen erneuten Anstieg in Schweinegülle, für Zink auch in Rindergülle. Wichtigster Eintragspfad ist hierfür die Fütterung.

Für einen Schweinemast-Betrieb mit einer Körnermais – Winterweizen – Wintergerstefruchtfolge ist bei den derzeitigen Einträgen durch Wirtschaftsdünger eine Erhöhung der Bodengehalte um etwa 2 mg Cu/kg und 5 mg Zn/kg in 10 Jahren anzusetzen. Die Absenkung der zulässigen Höchstgehalte von Kupfer und Zink in Futtermitteln in der seit 26.01.2004 gültigen EU-Verordnung dürfte die Problematik etwas entschärfen. Kritisch im Hinblick auf den vorsorgenden Bodenschutz sind auch die z. T. durch die Verunreinigung von Futtermitteln bedingten Einträge anderer Schwermetalle zu beurteilen.

##### Organische Schadstoffe (Umweltchemikalien)

Die PCB<sub>6</sub>-Gehalte lagen auf alle BDF durchwegs 1 Zehnerpotenz unter dem Vorsorgewert der Bundes-Bodenschutz-Verordnung. An CKW wurden nur DDT, Lindan und Hexachlorbenzol in Acker- und Grünlandböden häufiger gefunden. Da die Anwendung der meisten Mittel bereits Mitte der 70er bis Anfang der 80er Jahre aufgrund ihrer hohen Persistenz in biotischen Systemen verboten wurde, handelt es sich hier um Altlasten früherer Anwendungen als Insektizide oder Beizmittel.

Teilprojektleiter: Christa Müller

Projektbearbeiter: Christa Müller, Titus Ebert, Dr. Anton Wurzinger, Dr. Johann Lepschy

#### 4.1.3.16.3 Radionuklide

Seit dem Reaktorunfall von Tschernobyl im Jahr 1986 werden die Böden aller 133 BDF einschließlich der darauf erzeugten Pflanzen alljährlich auf Radionuklide untersucht. Dies gibt sowohl eine Vorstellung über die radioaktive Kontamination der Böden als auch über die Belastungssituation der Nahrungs- und Futterpflanzen in Bayern. Wegen der jährlichen Beprobung befinden sich die Radionukliduntersuchungen derzeit im 20ten Untersuchungsturnus und weisen damit eine deutlich höhere Untersuchungshäufigkeit auf als die übrigen Parameter des BDF-Programms. Durch die hohe Intensität der Untersuchungen soll ausgeschlossen werden, dass pflanzliche Produkte mit überhöhten Radionuklidgehalten in die Nahrungs- und Futterkette gelangen.

Den bisherigen Ergebnissen zufolge weisen Ackerflächen im Vergleich zu Grünlandböden eine deutlich geringere Kontamination mit Radiocäsium auf. Die geringe Belastung der Ackerflächen gegenüber Grünlandflächen ist auf die langjährige Vermischung der Bodenschichten durch die Bodenbearbeitung zurückzuführen. Dabei gibt es aber regional große Unterschiede. Grünfutter ist etwas höher belastet als andere landwirtschaftliche Produkte. Die Kontamination der Ernteprodukte (Getreide, Mais, Kartoffeln, Rüben) aber auch Wein und Tabak ist durch die feste Sorption des Cäsiums 137 im Boden und den geringen Transfer in die Pflanze relativ gering.

Von den radioaktiven Stoffen (Nukliden) des Kraftwerksunfalls von Tschernobyl sind rechnerisch im Jahr 2004 insgesamt noch etwa 67 % der zusätzlichen Deposition von Cäsium 137 und Strontium 90 auf bayerischen Böden vorhanden.

Teilprojektleiter: Günter Henkelmann

Projektbearbeiter: Lydia Uhlmann, Reinhard Kolb, Elisabeth Wojtynek

#### 4.1.3.16.4 Humus

Für die Erfassung des aktuellen Humuszustandes werden der Humusgehalt (organischer Kohlenstoff, Gesamtstickstoff) und die Humusqualität (C/N, Wasserstoff-Index) bestimmt. Die Untersuchung der dritten Wiederholungsserie ist noch nicht abgeschlossen. Die Auswertung der Messdaten ist für Ende 2004 geplant.

Der Vergleich der  $C_{org}$ - und  $N_t$ -Werte der ersten und zweiten Beprobung bei den einzelnen Ackerparzellen zeigte Unterschiede, die in den meisten Fällen kleiner als 15 % (rel.) waren. Eine Aussage über eventuelle Humusveränderungen ist wegen der relativ kleinen Zeitspanne zwischen der ersten und zweiten Beprobung (von ca. 3 – 4 Jahren) nicht sinnvoll. Erfahrungsgemäß ist dafür eine Zeitraum von mindestens 10 Jahren erforderlich. Mit der dritten Beprobung ist nun diese Voraussetzung erfüllt.

Teilprojektleiter: Dr. Peter Capriel

Projektbearbeiter: Detlef Seiffert, Heide Scherzer-Gois, Waltraud Rinder,

Brigitte Dirscherl

#### 4.1.3.16.5 Vegetation

Vegetationskundliche Erhebungen stellen einen wichtigen Teil des BDF-Programms dar, denn sie können nicht nur Veränderungen des Bodenzustandes anzeigen, sondern dienen auch als Indikator für die nachhaltige Bewirtschaftung.

Die BDF-Parzellen sind mit 1.000 m<sup>2</sup> im Vergleich zur Fläche einer Vegetationsaufnahme (20 – 100 m<sup>2</sup>) sehr groß. Um sicher zu stellen, dass die Vegetationsaufnahme repräsentativ ist, werden immer vier Vegetationsaufnahmen auf einer BDF-Parzelle erstellt. Durchschnittlich wurde jede BDF seit 1986 sechs Mal untersucht. In der Vegetationsperiode 2004 wurden insgesamt 153 Vegetationsaufnahmen erstellt, die sich wie folgt verteilen: Grünland 77, Winterweizen 20, Wintergerste 8, Sommergerste 4, Winterroggen 4, Silomais 4, Zuckerrüben 8, Hopfen 12, Obst 4, Wein 12.

Als Trend hat sich in den letzten Jahren ergeben, dass die Ackerwildkrautflora von Arten, die pflanzensoziologisch als Klassencharakterarten definiert sind und eine weite ökologische Amplitude haben, wie z. B. Vogelmiere und Windenknöterich, dominiert wird. Somit sind die Gesellschaften meist als Fragmentgesellschaften zu bezeichnen, die neben dem Fehlen von spezialisierten Arten auch durch eine geringe Artenzahl gekennzeichnet sind. Die mittleren Artenzahlen veränderten sich im Laufe der letzten Jahre teilweise sehr sprunghaft, aber insgesamt auf niedrigem Niveau (5 – 15 Arten pro Aufnahme). Beispielsweise sank die mittlere Artenzahl bei Winterweizen von 9 (1986) auf 5 (2000). Anders stellt sich die Situation im Grünland dar, wo die mittleren Artenzahlen seit Beginn des BDF-Programmes von 25 auf 29 stetig angestiegen sind.

Teilprojektleiter: Dr. Gisbert Kuhn

Projektbearbeiter: Johann Beitrock, Elfriede Kraus, Dr. Gisbert Kuhn

#### 4.1.3.16.6 Bodenfauna

Für die bodenzoologischen Untersuchungen auf den BDF gelten Regenwürmer als Indikatororganismen zur Feststellung von Bodenveränderungen. Gegenüber der Ausgangssituation haben sich in den letzten zwei Jahrzehnten sowohl die Individuendichte als auch die Biomasse der Regenwürmer auf den meisten Acker- und Sonderkultur-BDF signifikant erhöht - oder sind zumindest statistisch gesehen gleich geblieben.

Diese positive Tendenz zeigt sich nicht nur beim Vergleich der dritten Probenserie mit der ersten, sondern auch beim Vergleich der dritten mit der zweiten. Bisher wurden 15 BDF dreimal beprobt. Der Tabelle zufolge ist die Regenwurm-Individuendichte im Vergleich zur zweiten Beprobung (III : II) auf 11 Flächen signifikant erhöht, auf zwei Flächen ist sie gleich geblieben und auf zwei Flächen hat sich die Individuendichte verringert. Gegenüber der Ausgangssituation (III : I) ist die Regenwurm-Individuendichte sogar auf 14 Flächen signifikant erhöht, nur auf einer Fläche hat sie abgenommen.

Tab: Regenwurm-Individuendichte auf 15 BDF von I., II. und III. Untersuchungsserie, (statistische Bewertung: >> signifikant größer/kleiner, = kein signifikanter Unterschied, U-Test, p= 0,05):

BDF-Nr.	Statistik		1. Probenserie	2. Probenserie	3. Probenserie
	III : II : I	III : I			
44	III > II > I	III > I	26	120	316
21	III > II > I	III > I	5	107,5	309,5
7	III > II > I	III > I	4,5	61,5	296
18	III > II > I	III > I	3	64,5	241,5
85	III > II < I	III > I	92	48	238
97	III > II = I	III > I	1	1	166,5
20	III > II = I	III > I	2,5	5,5	69,5
43	III = II > I	III > I	5	46,5	53
77	III > II = I	III > I	17	15,5	50,5
99	III > II = I	III > I	1,5	0	48,5
34	III < II > I	III > I	25,5	125,5	39,5
76	III = II > I	III > I	1,5	36	35
101	III < II > I	III > I	15	63,5	29,5
82	III > II > I	III > I	0	1	2
98	III > II < I	III < I	23,5	0	2

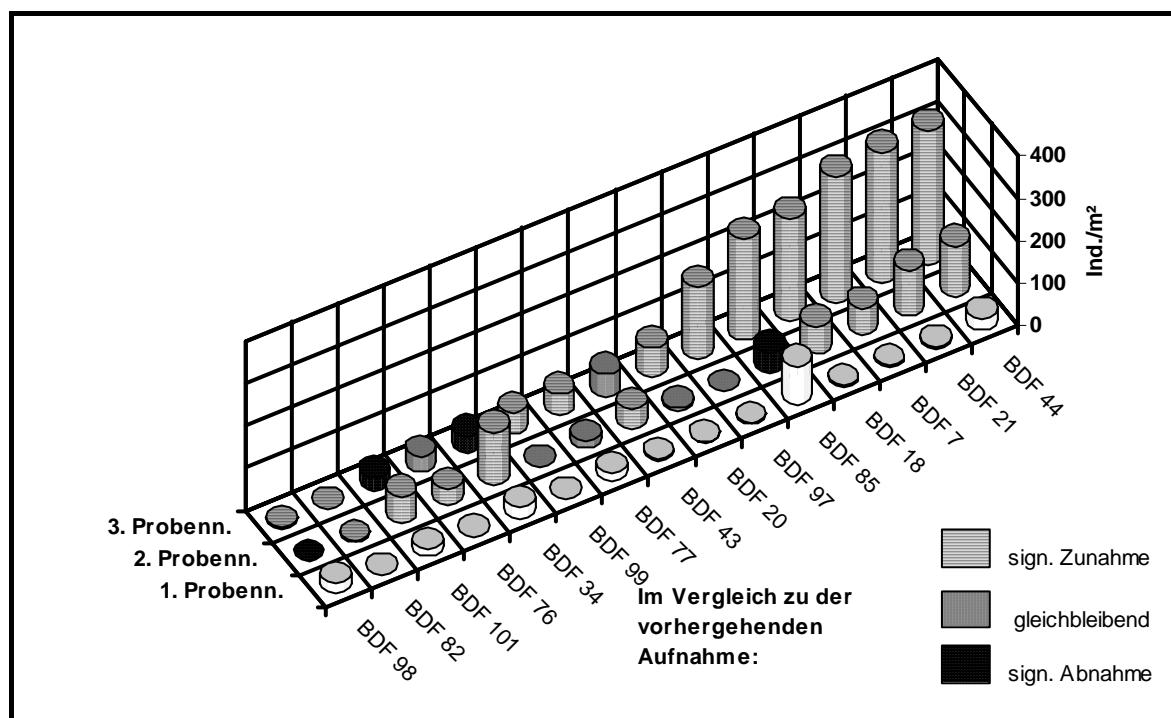


Abb.: Regenwurm-Individuendichte auf 15 BDF, 1., 2. und 3. Probenserie

Ursachen für die positive Bilanz sind:

Schonende Bodenbearbeitung, vermehrter Zwischenfruchtanbau, verstärkter Einsatz von Mulchsaat, gezielte Verwendung von Wirtschaftsdüngern und eine vermehrte Akzeptanz von Extensivierungsprogrammen.

Teilprojektleiter: Dr. Johannes Bauchhenß

Projektbearbeiter: Christl Schäfer

#### **4.1.3.16.7 Bodenmikrobiologie**

Ziel des BDF-Programms ist es u.a., langfristig die Auswirkung landwirtschaftlicher Bewirtschaftungsmaßnahmen auf die Bodenfruchtbarkeit zu untersuchen. Hierzu zählt auch der Besatz an Bodenmikroorganismen, da sie für Pflanzenwachstum und Humusbildung von großer Bedeutung sind.

Die Probennahme für die bodenmikrobiologischen Untersuchungen erfolgte jeweils im Frühjahr. Die vier Proben pro BDF-Fläche wurden einzeln untersucht. Die Bestimmung der mikrobiellen Biomasse als Maß für die Belebtheit eines Bodens erfolgt mit Hilfe der SIR-Methode (**S**ubstrat**i**nduzierte **R**espiration) nach Anderson und Domsch. Stellvertretend für die wichtigsten Bodenenzyme wurde die Katalaseaktivität in einer Serienmessanlage nach Beck bestimmt.

Die dritte Untersuchungsserie wurde 2003 abgeschlossen und liegt zur Auswertung vor.

Aus den Ergebnissen der ersten und zweiten Probenserie können übereinstimmend folgende Aussagen getroffen werden:

- Bezogen auf die organische Substanz ( $C_{mic}/C_{org}$ ) besitzen Grünlandböden 30 % mehr mikrobielle Biomasse als Ackerböden.
- Innerhalb der Ackerparzellen steigen die mikrobielle Biomasse, die Katalaseaktivität und das  $C_{mic}/C_{org}$ -Verhältnis von den leichten zu den schweren Böden hin an.
- Eine klare Beziehung zwischen mikrobieller Aktivität und Fruchtfolge konnte nicht festgestellt werden.
- In der zweiten Untersuchungsserie konnte bei allen vier Bodenarten (Sand, Lehm, Schluff und Ton) unter Ackernutzung eine signifikante Erhöhung gegenüber der ersten Untersuchungsserie hinsichtlich mikrobieller Biomasse und Katalaseaktivität festgestellt werden.

Teilprojektleiter: Dr. Robert Beck (AQU)

Projektbearbeiter: Silvia Kneipp (AQU)

#### 4.1.3.16.8 Radionuklide (Teilprojekt im Rahmen der Strahlenschutzvorsorge)

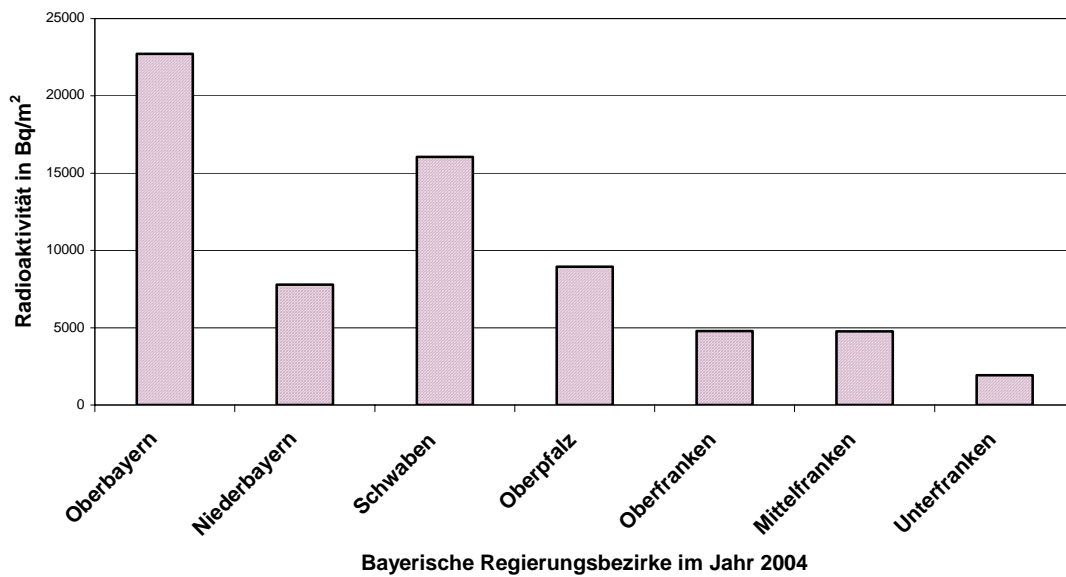


Abb.: Mittlere Belastung bayerischer Grünlandböden (0-10 cm) mit Radiocäsium in den Regierungsbezirken (2003)

#### Zielsetzung, Durchführung und Ergebnisse:

Neben dem Routinemessprogramm nach §3 des Strahlenschutzvorsorgegesetzes (StrVG) wurden im vergangenen Jahr, neben dem Bundesmessprogramm auch spezielle, für Bayern relevante Messungen an Heu und Sonderkulturen (Hopfen, Tabak, Wein usw.) in einem Gesamtumfang von etwa 1500 Proben gemessen. Dabei ist vor allem das Cäsium 137 und das Strontium 90 wegen der langen Halbwertszeiten heute noch von Bedeutung. Die Messungen im Rahmen der Strahlenschutzvorsorge an der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft in München umfassen landwirtschaftlich genutzte Böden, pflanzliche Futtermittel, importierte Futtermittelrohstoffe, Sonderkulturen und Düngemittel.

#### *Radioaktivitätsmessungen von Cäsium 137 in Grünlandböden*

Die Belastung der bayerischen Grünlandböden mit Cäsium 137 ist in den vergangenen Jahren nach Tschernobyl auf etwa 60 % der Ausgangsaktivität abgesunken. Die mittlere Kontamination der Böden mit Cäsium 137 ist lag zum Zeitpunkt der Messungen im Jahr 2003 bei einem Mittelwert von etwa 9600 Bq/m<sup>2</sup>.

Dabei ist die Belastung der südbayerischen Grünlandböden (Oberbayern, Niederbayern, Schwaben) mit etwa 15000 Bq/m<sup>2</sup> noch immer deutlich höher als die Belastungen der nordbayerischen Gebiete mit etwa 5000 Bq/m<sup>2</sup>. Durch den geringen Transfer in die Pflanze ergibt sich aber, dass pflanzliche Produkte heute nur noch gering kontaminiert sind.

Die Belastung von Heu weist jedoch noch immer sehr große regionale Unterschiede auf. Sie sind entsprechend den Bodenbelastungen in Südbayern höher als in Nordbayern.

Projektleiter: Bayerisches Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten

Teilprojektleiter: Günter Henkelmann

Projektbearbeiter: Michaela Uhlmann, Elisabeth Wojtynek, Reinhard Kolb

#### 4.1.3.16.9 Biogastechnologie zur umweltverträglichen Flüssigmistverwertung und Energiegewinnung in Wasserschutzgebieten - Wasserwirtschaftliche und hygienische Begleituntersuchung

##### Zielsetzung, Durchführung und Ergebnisse:

Ziel der Untersuchungen war es, die mikrobielle Verlagerung von Mikroorganismen, die sich in konventioneller Gülle und Biogasgülle (Versuchsanlage) befinden, zu untersuchen. Weiterhin soll mit der Versuchsanstellung die Keimabtötung oder Keimverlagerung und eine mögliche Wiederverkeimung im Boden untersucht werden.

Es handelt sich hierbei um Untersuchungen zum größten anzunehmenden Schadensfall (z.B. bei Betriebsstörungen der Biogasanlage). Die Fracht an pathogenen Mikroorganismen sollte im Normalbetrieb durch die vorangegangene anaerobe Behandlung in der Biogasanlage entscheidend reduziert werden.

##### Versuchsanstellung / Messungen

Im Sommer 2004 wurden sechs Grünlandlysimeter vorbereitet und eine Klee gras / Weidelgrasmischung angepflanzt. Diese wurden zweimal mit unbehandelter Gülle und zweimal mit behandelter Biogasgülle beaufschlagt. Die übrigen zwei Ly simeter dienten als Kontrollen.

Im Mai wurde die Biogasgülle und die konventionelle Gülle mit Tracersubstanzen auf die Ly simeter aufgebracht und im Versuchszeitraum bis Ende des Jahres 2004 untersucht. Gleichzeitig wurden auf weiteren Ly simetern Beregnungsversuche durchgeführt. Diese wurden unmittelbar nach der Applikation von Biogasgülle und konventioneller Gülle mit einer Beregnungsanlage beregnet.

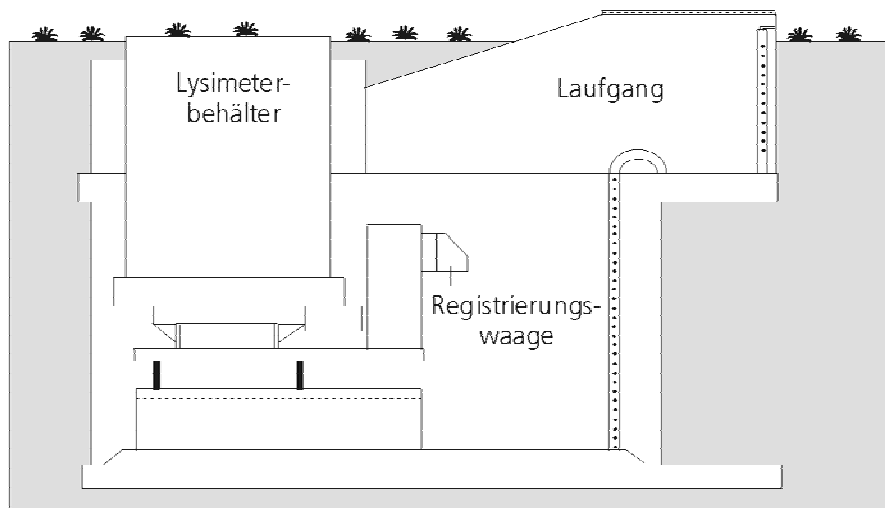


Abb: Funktionsbild eines Ly simeters

Die Sickerwässer wurden mit einem Probensammler gesammelt und im halbstündlichen Turnus zu je 100 ml untersucht.

Als Böden wurden ein sandiger Parabraunerdeboden und ein Lehmlössboden verwendet. Die Böden und die Sickerwässer der Ly simeter wurden vor Beginn der Messungen auf



E. Coli untersucht. Bei zwei Lysimetern wurde die Gülle zusätzlich mit einer hohen Konzentration von E. Coli beaufschlagt.

Es zeigte sich, dass kurz nach Beregnungsbeginn ein Teil der Gülle, Tracer und E. coli im Sickerwasser zu finden waren. Das Niveau des Leachings fiel dann aber nach kurzer Zeit wieder stark ab.

Die Untersuchung der coliformen Keime wurde mit einer Fluorocult-Methode vorgenommen. Dabei wurden die Sickerwässer zunächst mikroskopisch untersucht und der Versuch unternommen, die Bakterien optisch zu identifizieren. Jeweils 1 ml der Sickerwässer werden zu einem Nährmedium, das mit einem Fluoreszenzmarker dotiert ist, zugegeben und im Brutschrank inkubiert. Nach 24 Stunden Bebrütung konnte im UV-Licht die Anwesenheit von E. Coli durch ein Fluoreszenz ermittelt werden.

Projektleiter: Prof. Dr. P. A. Wilderer (TUM), Dr. Andreas Gronauer (ILT)

Teilprojektleiter: Günter Henkelmann

Projektbearbeiter: Günter Henkelmann

Laufzeit: 2001-2005

Kooperation: TUM (Lehrstuhl für Wassergüte- und Abfallwirtschaft)

#### **4.1.3.17 Bestandesdynamik und Stoffaustrag in Oberflächengewässer und Grundwasser. Untersuchungen von Wirkstofffrachten im Agrarökosystem (Teilprojekt: Oberflächenabtrag und Verlagerung von Glyphosate)**

##### **Zielsetzung, Durchführung, Ergebnisse**

Glyphosate (Roundup) steht in der Anwendungshäufigkeit und bei den Verkaufszahlen weltweit schon lange unangefochten an der Spitze aller Herbizide. Dies zeigt, dass diesem Wirkstoff, aus der Sicht des Boden- und Gewässerschutzes ein besonderer Stellenwert einzuräumen ist. Ziel dieser Arbeit war die Untersuchung von Austrag und Verlagerung von Altlasten und Neuanwendungen am Beispiel des Wirkstoffs N-(Phosphonomethyl)-Glycin (Wirkstoff: Glyphosate; Handelsname Roundup). Die Wirkstofffrachten dieser Stoffe im Oberflächenaustrag wurden aus den tatsächlichen Abflüssen berechnet. Die Versuche wurden im Zeitraum von 1999 bis 2004 durchgeführt.

##### *Versuchsanstellung / Messungen*

Ein Vergleich mit den Regenereignissen zeigte eine unverzögerte, schnelle Verfrachtung von Wirkstoff und Metabolit mit dem Oberflächenabfluss. Die schnelle Fixierung im Boden und die starke Sorption weist den Wirkstoff Glyphosate als persistent aus. Beim Applikationstermin und darauf folgendem Regen besteht die Gefahr eines Oberflächenabflusses oder der Verlagerung durch Makroporen.

Von den insgesamt 55 nach Regenereignissen gezogenen Proben konnte in 34 Proben der Wirkstoff Glyphosate und in 23 Proben der Metabolit AMPA nachgewiesen werden.

Die mittlere Konzentration von Glyphosate lag im Zeitraum von 6 Monaten nach der Glyphosateanwendung (18. März bis 08. Oktober) bei 1836 ng/l im Austragswasser. Die durchschnittlichen Konzentration von AMPA lag bei 333 ng/l.

Ein punktueller, maximaler Eintrag von 41000 ng/l Glyphosate konnte nach einem Regenereignis gemessen werden.

Ein Austrag zwischen 10 g und 100 g Glyphosate + AMPA pro Hektar wurden nach einer praxisüblichen Anwendung (auf dichten Bestand) im Oberflächenabflusswasser gefunden. Im unmittelbar benachbarten Grundwasserbrunnen konnten im Untersuchungszeitraum keine Glyphosate- und AMPA - Rückstände gefunden.

Projektleiter: Prof. Dr. K.-P. Seiler (TUM)

Teilprojektleiter: Günter Henkelmann

Projektbearbeiter: Günter Henkelmann

Laufzeit: 2001-2004

Kooperation: TUM (FAM-Projekt)

#### 4.1.3.18 Bestimmung der Transferfaktoren von Cäsium 137 in Weide- und Wiesenbewuchs



Abb.: Wiesen-Labkraut als Eigenaufnahme aus dem Haspelmoor

#### Zielsetzung

Radioaktive Nuklide sowie Schwermetalle gelangen über die Wurzeln aus dem Boden in die Pflanzen, können über landwirtschaftliche Erzeugnisse, z. B. Gemüse, Getreide und Obst, direkt die Nahrungskette des Menschen erreichen oder gelangen über den Weidebetrieb oder Produkte der Tiermast in tierische Erzeugnisse, wie Milch, Milchprodukte oder Fleisch und von diesen in den menschlichen Organismus.

Neben den Langzeitbeobachtungen von Landesmessstellen, die die Überwachung von Futtermitteln und landwirtschaftlichen Erzeugnissen, Böden, aber auch Lebensmitteln und tierischen Produkten zur Aufgabe haben, ist das Wissen über das Verhalten und den Transfer

von radioaktiven Stoffen für eine nachhaltige Landwirtschaft und für die Erzeugung gesunder Lebensmittel der Menschen von großer Bedeutung.

#### *Versuchsanstellung / Messungen*

Im Rahmen einer Zulassungsarbeit wurde im Arbeitsbereich IAB 1f in München Fragen zum Transfer von Radionukliden in Pflanzen nachgegangen. Es zeigte sich, dass die einzelnen Pflanzenarten starke Unterschiede in der Aufnahme von Radionukliden aufwiesen.

Unterschiede bis zum 1000fachen am gleichen Standort waren keine Seltenheit.

Der Transfer in die Pflanze ist ein Verfahren, das sich die Biosorption und Aufnahme in die Pflanze zunutze macht. Dabei ist der Transfer in die Pflanze nicht direkt an erhöhte Radionuklid-Schwermetallgehalte geknüpft, sondern durch bio- und geochemische Prozesse und Bio-Geo-Interaktionen wird die Mobilisierungsrate und Bioverfügbarkeit mitbestimmt. Mikroorganismen tragen in Form von funktionellen Gesellschaften oder Symbiosen direkt zur Versorgung der bei, wobei sie eine bekannte Biofilterwirkung besitzen.

Der Richtwert für Transferfaktoren bei Pflanzen liegt bei 0,04 (Allgemeine Verwaltungsvorschrift zu § 45 Strahlenschutzverordnung vom 21.02.1990). Alle Pflanzen, einschließlich der Süßgräser aus dem höher gelegenen Teil des Ackers, überschreiten diesen deutlich. Den höchsten TF zeigen das Wiesenschaumkraut und das Hirtentäschel mit 0,42 und 0,4. Ein Vergleich der Messwerte dieser Pflanzen zur Aktivität der dazu gehörenden Bodenproben zeigt, es wurde mehr Radiocäsium aufgenommen als im Boden gemessen wurde. Dies deutet auf die starke Neigung dieser Pflanzen hin, Cs 137 zu akkumulieren.

Durch weiterführende Untersuchungen in Zusammenarbeit mit der Universität Jena sollen künftig Wege zur gezielten Beeinflussung der Aufnahme von Radionukliden und Schwermetallen (Bioremediation) geklärt werden. Solche sanften Methoden können vor Ort angewendet und durch landwirtschaftliche Interaktion (Pflanzenbau, Düngung und Bodenbearbeitung) unterstützt werden.

Projektleiter: Prof. Dr. Höll  
 Teilprojektleiter: Günter Henkelmann  
 Projektbearbeiter: Michael Seipt  
 Laufzeit: 2003-2004  
 Kooperation: TUM (Biologie)

#### **4.1.3.19 Untersuchungen zu klimarelevanten Gasen (N<sub>2</sub>O, NO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub>): Gasförmige Emission von Ammoniak aus Rindergülle**

##### **Zielsetzung, Durchführung und Ergebnisse**

Neben den Mineraldüngern stellt die Gülle einen hervorragenden Wirtschaftsdünger dar. Diese ist aber bei einer ökologisch sensibel reagierenden Bevölkerung jedoch auch mit einem negativen Image verbunden. Neben der Geruchsbelästigung wird die Gülle für die Nitratproblematik im Wasser, für die Eutrophierung von aquatischen Systemen, Meeren und Oberflächengewässern und für zahlreiche Waldschäden verantwortlich gemacht. Insgesamt werden 98 % der Gesamtemission von NH<sub>3</sub> der Landwirtschaft und insbesondere der Viehhaltung zugeschrieben. Weltweit gesehen beträgt die NH<sub>3</sub>-Emission etwa 20-30 Mio. t NH<sub>3</sub>/a.

Mit verschiedenen Behandlungsmethoden und Güllezusätzen hat sich die Industrie der Gülleproblematik angenommen. Die Bandbreite der Zusätze reicht von einfachen Duftstoffzusätzen über mineralische, passive Bindemittel, biologische Zusätze bis hin zu organischen Wirkstoffen.

#### *Versuchsanstellung / Messungen*

Aus der Fülle der Präparate wurden einige ausgewählt und in einem 4jährigen Versuch gegenüber unbehandelter und verdünnter Gülle getestet. Alle Versuche wurden in zwei Parallelen angelegt und für jede Serie nur eine einzige Gülle von gleichem Alterungsgrad verwendet. Die Präparate wurde nach Herstellervorschrift sachgemäß zugesetzt und die Gülle nach entsprechender Standzeit auf physikalische und chemische Parameter untersucht.

Die gasförmigen Emissionen von Ammoniak wurden in einer Klimakammer und im Freiland in mehreren Versuchsserien untersucht. In allen Versuchsgliedern zeigten sich unterschiedliche zeitliche Verläufe und unterschiedliche maximale Emissionen. In allen Versuchen lag jedoch die maximale Emission von Ammoniak bei etwa 1,5-3 Stunden.

Der Zusatz von Güllezusatzstoffen kann dabei durchaus zu einer Verminderung der Ammoniakemission und damit zu einer Reduzierung von ökologischen Belastungen führen. Eine Verminderung der Ammoniakemissionen kann jedoch vor allem durch eine verbesserte Ausbringtechnik und einfache Maßnahmen bei der praxisgerechten Ausbringung erfolgen.

In diesem Projekt wurden erneut verschiedene Behandlungsmethoden und Güllezusätze zur Verminderung der gasförmigen Emissionen überprüft.

Einige Präparate wurden gegenüber unbehandelter und verdünnter Gülle getestet, ob sich Veränderungen der physikalischen und chemischen Eigenschaften ergeben und ob es zu einer Verminderung der Ammoniakemission kommt. Die Untersuchungen von pH und Leitfähigkeit zeigten bei den meisten Präparaten über den Versuchszeitraum Veränderungen. So stieg bei allen ausgewählten Zusätzen der pH in der Gülle leicht an. Der Geruch veränderte sich im Laufe der Zeit und die Leitfähigkeit sank.

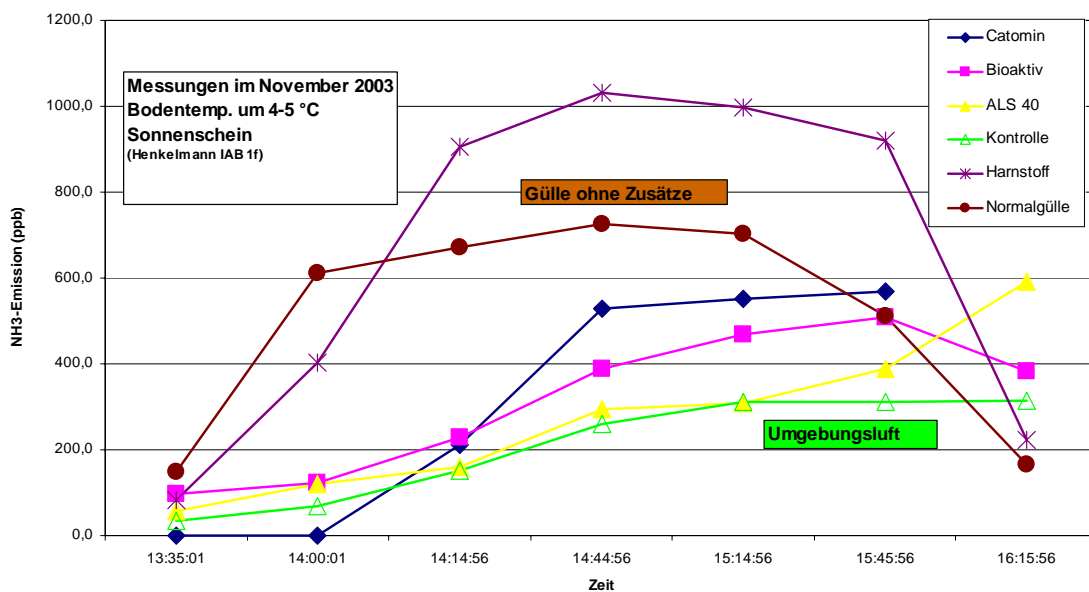


Abb.: NH<sub>3</sub>-Emission aus Gülle mit verschiedenen Güllezusätzen

In Versuchsserien (im Jahr 2003-2004) wurden die gasförmigen Emissionen von Ammoniak auf ungestörtem Grünlandboden mit Grünlandbewuchs durchgeführt. Erkenntnisse der vergangenen Jahre vertieft und gleichzeitig neue Güllezusätze in die Untersuchung einbezogen. Bei den Präparaten waren deutliche Unterschiede in der  $\text{NH}_3$ -Emission zu sehen. So konnte bei einem Zusatz die Emission auf etwa 10 % gegenüber der Kontrollgülle (ohne Zusätze) vermindert werden.

Projektleiter: Günter Henkelmann, Rainer Schröpel, Martin Mayr (Spitalhof)

Projektbearbeiter: Günter Henkelmann

Laufzeit: 2002-2005

#### 4.1.3.20 Ammoniumnitratlösliche (= pflanzenverfügbare) Gehalte von Schwermetallen

##### Zielsetzung, Durchführung, Ergebnisse:

Zur Bewertung von Schadstoffen in landwirtschaftlich genutzten Flächen enthält die Bundes-Bodenschutz-Verordnung (BBodSchV) Prüf- und Maßnahmenwerte für den Pfad Boden-Nutzpflanze. Im Hinblick auf die Phytotoxizität von Kulturpflanzen sind die Gehalte des Bodens an Cu, Ni, Zn und As im Ammonium-Nitrat-Extrakt ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) zu bestimmen, ebenso für Cd und Pb bei Ackerbau und Nutzgarten im Hinblick auf Pflanzenqualität. Für weitere anorganische Schadstoffe und generell bei Grünland wurden Prüf- und Maßnahmenwerte im Königswasserextrakt (KW) festgelegt.

Bei der Bearbeitung von Altlastenfällen taucht immer wieder die Frage auf, wie hoch die  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ -Werte bei praxisüblich bewirtschafteten unbelasteten Ackerflächen sind und wie die Beziehung zwischen  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ - und KW-Gehalten ist. Dies wird an Probenmaterial von den Boden-Dauerbeobachtungsflächen (BDF) untersucht.

Die folgende Tabelle zeigt bisherige Ergebnisse für Ackerböden (Median, n = 103):

Schwermetall	$\text{NH}_4\text{NO}_3$ -Gehalte ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ Boden)	Prüf-/Maßnahmen- werte ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	Anteil von $\text{NH}_4\text{NO}_3$ an KW (in %)
Cd	2,1	40/100 <sup>1)</sup>	0,9
Pb	0,6	100 <sup>2)</sup>	0,002
Cu	66	1000 <sup>3)</sup>	0,4
Ni	1,3	1500 <sup>3)</sup>	0,02
Zn	29	2000 <sup>3)</sup>	0,04

<sup>1)</sup> Maßnahmenwert im Hinblick auf Pflanzenqualität auf Flächen mit Anbau von Brotweizen oder stark Cd-anreichernden Gemüsearten 40  $\mu\text{g}/\text{kg}$ , ansonsten 100  $\mu\text{g}/\text{kg}$

<sup>2)</sup> Prüfwert im Hinblick auf Pflanzenqualität

<sup>3)</sup> Prüfwert im Hinblick auf Phytotoxizität

Die  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ -Gehalte der Acker-BDF erreichen im Mittel nur zwischen 0,0009 % (Pb) und 0,15 % (Cu) der Prüfwerte der BBodSchV. Der pflanzenverfügbare Anteil liegt unter 1% der KW-Gehalte.

Projektleiterin: Christa Müller

Projektbearbeiter: Titus Ebert, Anton Wurzinger

Laufzeit: 2002-2005

Kooperation: Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

#### **4.1.3.21 Seltene Erden in landwirtschaftlich genutzten Böden**

##### **Zielsetzung, Durchführung und Ergebnisse**

Als Seltene Erden bezeichnet man in der Chemie sogenannte Übergangsmetalle. Dazu gehören z. B. Scandium, Yttrium und Lutetium und Lanthanoide wie Lanthan und Cer. Seltene Erden werden in China, wo > 80 % der Weltvorräte an Seltenen Erden liegen, in Form von Steinen abgebaut und als Futterzusatzstoff in der Landwirtschaft v.a. in der Schweine- und Geflügelfütterung eingesetzt. In der chinesischen Literatur werden bei geringen Dosierungen von 100 – 200 mg Seltene Erden/kg Futter Steigerungen der Wachstumsleistung beschrieben. Die Seltenen Erden werden als Ersatz für antibiotische Leistungsförderer diskutiert.

Um eine Vorstellung über die natürlichen Gehalte an seltenen Erden in bayerischen landwirtschaftlich genutzten Böden zu erhalten, werden Untersuchungen an Bodenproben von Boden-Dauerbeobachtungsflächen durchgeführt. Bestimmt werden die Gesamtgehalte (Königswasserextrakt) und die pflanzenverfügbaren Gehalte (Ammonium-Nitrat-Extrakt).

Projektleiterin: Christa Müller

Projektbearbeiter: Christa Müller, Anton Wurzinger

Laufzeit: 2002-2005

Kooperation: Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

## 4.2 IAB 2: Düngung und Nährstoffflüsse

Koordinator: Ulrich Hege

### 4.2.1 Aufgaben

- Untersuchungen zur Nährstoffdynamik, Nährstoffverlagerung und Nährstoffwirkung
- Erarbeitung von Methoden standortangepasster und bedarfsgerechter Düngung
- Entwicklung von Maßnahmen zum Schutz der Atmosphäre vor unerwünschten Abgasungen
- Entwicklung von Maßnahmen zum Schutz der Gewässer vor Nährstoffeintrag
- Erarbeiten von Grundsätzen zur Verwertung von organischen Reststoffen (Sekundärrohstoffdünger u. a.)
- Prüfung von Methoden zur Nährstoffbestimmung
- Weiterentwicklung von Düngerichtlinien
- Erarbeiten und Umsetzen von fachlichen Vorgaben für eine bedarfsgerechte und umweltschonende Pflanzenernährung

### 4.2.2 Arbeitsgruppen

- IAB 2a: Pflanzenernährung, Nährstoffdynamik, Mineralische Düngung (Ulrich Hege)
- IAB 2b: Organische Düngung (Franz Peretzki)
- IAB 2c: Düngung und Umweltschutz (N.N.)

### 4.2.3 Projekte

#### 4.2.3.1 Auswirkungen unterschiedlicher Verfahren bei der Stickstoffdüngung

##### Zielsetzung, Methode:

Das Horsch PPF-System (precision placement fertilising) sorgt nach Angaben des Herstellers für eine optimale Jugendentwicklung der Pflanzen, indem es die benötigten Nährstoffe hoch konzentriert exakt in die Wurzelzone der Pflanzen platziert. Mit dieser Depotdüngung soll eine gezielte Nährstoffversorgung der Pflanzen, eine schnelle und nachhaltige Pflanzenernährung und damit eine Verbesserung der N-Effizienz neben einer verbesserten Wirtschaftlichkeit im Düngereinsatz erreicht werden.

In insgesamt drei Versuchen wird bei Winterweizen und Sommergerste die Ertragswirksamkeit dieser Sätechnik überprüft. Die Versuchsergebnisse werden nach Ablauf der Versuchsvorhaben zusammengefasst dargestellt.

Projektleiter: Ulrich Hege

Projektbearbeiter: Konrad Offenberger

Laufzeit: 2002-2005

Kooperation: Landwirtschaftsämter / Fa. Horsch

#### 4.2.3.2 Einsatz der Sensortechnik zur Optimierung der N-Düngung

##### Zielsetzung, Methode, Ergebnisse:

Die bisher vorgestellten Konzepte zur teilflächenspezifischen Düngung befassen sich hauptsächlich mit den Grundnährstoffen Phosphat und Kali. Dies liegt daran, dass die bisher verfügbaren teilflächenspezifischen Informationen zum Boden, der Nährstoffversorgung und dem Ertrag für die Ableitung einer teilflächenspezifischen P- und K-Düngung geeignet sind, für eine entsprechend N-Düngung aber nicht ausreichen. Mit der Online-Erfassung des N-Ernährungszustandes der Pflanzen ist eine teilflächenspezifische N-Düngung umgesetzt worden. Im Rahmen des Projektes wird in einem 3-faktoriellen Feldversuch bei Weizen (6 Standorte) und in einem 2-faktoriellen Feldversuch bei Winterraps (3 Standorte) der Frage nachgegangen, welche Beziehung zwischen Messwert (Sensorwert) und optimaler N-Düngung besteht. Erste Ergebnisse bestätigen, dass der N-Sensor der Fa. Hydro einen unterschiedlichen N-Ernährungszustand der Pflanzen gut erfasst.

Projektleiter: Ulrich Hege  
 Projektbearbeiter: Konrad Offenberger  
 Laufzeit: 2000-2005  
 Kooperation: Landwirtschaftsämter

#### 4.2.3.3 Spurenelementdüngung zu Winterweizen und Wintergerste

##### Zielsetzung, Methode:

Im Rahmen des Projektes wird die Notwendigkeit einer Spurenelementdüngung mit Mangan, Kupfer, Zink und Bor im Hinblick auf Ertrag und Rohproteingehalt überprüft. Ergebnisse werden nach Ablauf des Versuchsvorhabens zusammengestellt.

Projektleiter: Ulrich Hege  
 Projektbearbeiter: Konrad Offenberger  
 Laufzeit: 2003-2005  
 Kooperation: Landwirtschaftsämter

#### 4.2.3.4 N-Wirkung eines Ammoniumsulfat-Düngers, der aus Abwasser einer Waschanlage gewonnen wird

##### Zielsetzung, Methode:

In einem Feldversuch wird die Wirksamkeit von  $\text{NH}_4$ -Sulfat auf Ertrag und Rohproteingehalt von Winterweizen überprüft.

Projektleiter: Ulrich Hege  
 Projektbearbeiter: Konrad Offenberger  
 Laufzeit: 2002-2004  
 Kooperation: Lehrstuhl für Pflanzenernährung der Uni Bonn, Klärwerk Straubing, Landwirtschaftsamt Deggendorf



#### 4.2.3.5 Optimierung der Düngeneffizienz und Minimierung der Umweltbelastungen durch teilflächenspezifische Landbewirtschaftung

##### Zielsetzung, Methode, Ergebnisse:

Die GPS-Technik findet auch in Bayern zunehmend Eingang in landwirtschaftliche Betriebe (Flächenvermessung, Förderungsvollzug). Selbst bei sich wenig verändernden Schlaggrößen wird der anhaltende Strukturwandel diesen Trend weiter verstärken und zusätzliche Anwendungsgebiete für eine größere Anzahl an Betrieben eröffnen (Flächenmanagement, Dokumentation). Damit wird auch eine stärker angepasste (Teil-) Flächenbewirtschaftung vermehrtes Interesse erlangen. Wenngleich dabei der Gewinn für die Betriebe bei einer ohnehin bereits stark optimierten Produktionstechnik weniger in Ertragseffekten als vielmehr auf Seiten der Arbeitswirtschaft und des Betriebsmanagements liegen dürfte, sollten sich durch eine gezielte Abgrenzung von Teilflächen und eine angepasste Düngestrategie auch ökologische Effekte (Verbesserung der N-Effizienz) realisieren lassen. Hierzu sind bisher kaum praxistaugliche Ansätze und keine für deren Bewertung notwendige mehrjährige Versuchsergebnisse bekannt.

Das Projekt „Teilflächenspezifische Bewirtschaftung“ verfolgt übergeordnet das Ziel Beratungsgrundlagen zu erarbeiten

- zur Beurteilung der Vorteilhaftigkeit einer teilflächenspezifischen Bewirtschaftung für den Einzelbetrieb (Standort, Betriebsorganisation),
- zur praxisgerechten Abgrenzung von Teilflächen (Managementeinheiten) sowie
- zur teilflächenspezifischen Optimierung der Düngung.

Als notwendige Basis werden hierzu grundlegende Untersuchungen zur praxisgerechten Erfassung der Ertragsvariabilität von Schlägen durchgeführt sowie standortangepasste N-Düngungsstrategien erarbeitet. Dabei werden auf zwei landwirtschaftlichen Betrieben in unterschiedlichen Regionen Bayerns praxisnahe Versuche durchgeführt und wird die Heterogenität der Standorte mit verschiedenen Methoden bzw. Instrumenten erfasst. Darüber hinaus wird die Möglichkeit genutzt, Versuche mit ähnlicher Fragestellung, die in Scheyern im Rahmen der Projekte FAM und IKB durchgeführt werden, mit auszuwerten.

Die Ergebnisse des ersten Versuchsjahres 2002 zeigen, dass es möglich ist, Ertragszonen sinnvoll abzugrenzen und durch eine entsprechend differenzierte N-Düngung die Ausnutzung des Düngerstickstoffes, insbesondere auf Teilflächen mit niedrigem Ertragspotenzial (i.d.R. hohe Verlustgefährdung), zu erhöhen ohne den Gesamtertrag des Schlages zu verringern. Die Düngestrategien sollen in den kommenden Jahren kultur- und standortspezifisch optimiert werden.

Projektleiter: Ulrich Hege, Dr. Reinhold Gutser (TUM)

Projektbearbeiter: Dr. Thomas Ebertseder

Laufzeit: 2002-2005

Kooperation: TUM (Lehrstuhl für Pflanzenernährung), Südzucker AG

#### 4.2.3.6 Wirkung von Boden- und Pflanzenhilfsstoffen

##### Zielsetzung, Methode:

Im Rahmen eines Feldversuches wird an 4 Standorten die Wirkung ausgewählter Boden- und Pflanzenhilfsstoffe auf Ertrag, Rohproteingehalt und TKG bei Winterweizen und Sommergerste untersucht. Eine Blatt- und Ährenbehandlung mit Fungiziden wird nicht durchgeführt.

Projektleiter: Ulrich Hege

Projektbearbeiter: Konrad Offenberger

Laufzeit: 2003-2005

Kooperation: Landwirtschaftsämter

#### 4.2.3.7 Stoffgehalte im Sickerwasser unter Ackernutzung (Nitrat, Phosphor, Schwefel) nach unterschiedlicher organischer und mineralischer Düngung sowie Zwischenfruchtanbau

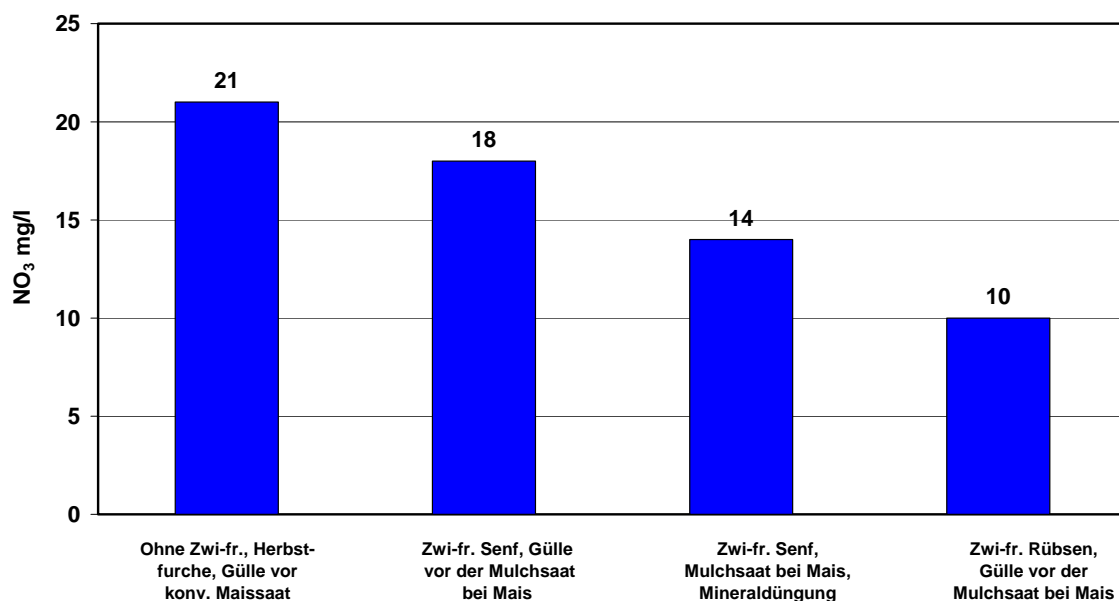


Abb. 1: Mittlere Nitratkonzentration des Sickerwassers bei verschiedenen Maisanbauverfahren (September 2001 bis September 2003)

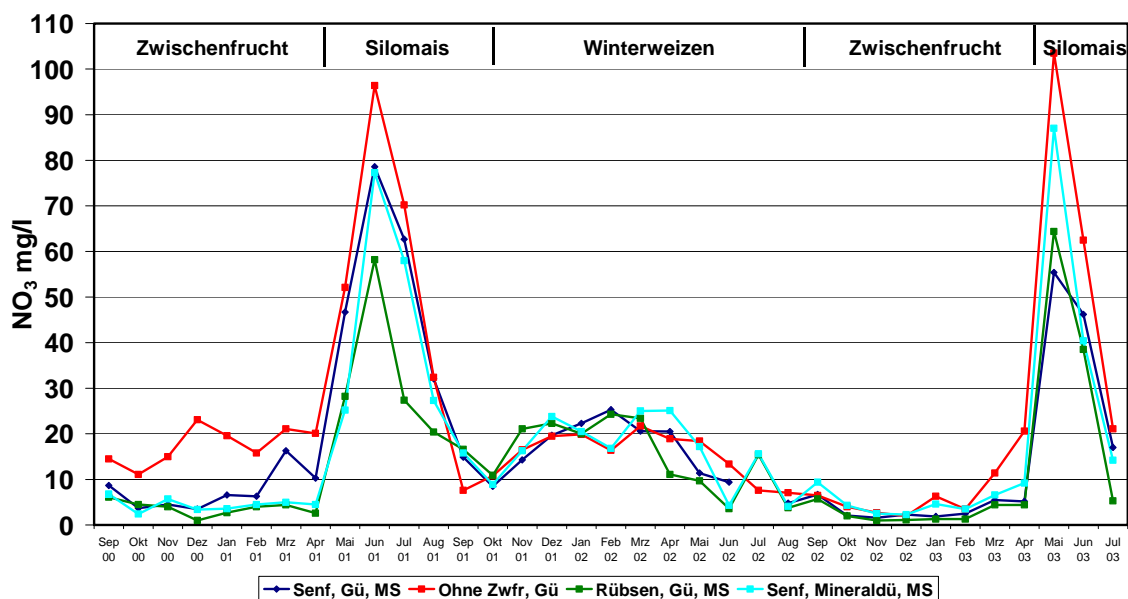


Abb. 2: Verlauf der Nitratkonzentration des Sickerwassers bei verschiedenen Maisanbauverfahren über die Fruchtfolge (2. Tiefe)

#### Zielsetzung, Methode, Ergebnisse:

Geprüft wird die Verlagerung von Nitrat und anderen Stoffen im Sickerwasser nach Güllüngung zu Mais nach Zwischenfruchtanbau. Die Bodenwasserproben werden mittels einer Saugkerzenanlage in 60 und 130 cm entnommen. Verglichen werden im einzelnen die Auswirkungen von Mineral- und Güllüngung, abfrierenden und nichtabfrierenden Zwischenfrüchten sowie von Mulchsaat und konventioneller Maissaat.

Nachdem bisher zwei Fruchtfolgerotationen zeigt sich, dass eine deutliche Senkung des Nitratgehaltes im Sickerwasser durch den Zwischenfruchtanbau eintritt, ganz besonders stark wirkte sich die Winterbegrünung durch Winterrübsen aus (Abb. 1 und 2). Während der Jugendentwicklung des Maises steigt der Nitratgehalt außerordentlich stark an.

Projektleiter: Franz Peretzki

Projektbearbeiter: Lorenz Heigl

Laufzeit: 2000-2005

Kooperation: TUM (Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung)

#### 4.2.3.8 Ertragswirkung von unterschiedlich abgetöteten Winterrübsen auf den Maisertrag

##### Zielsetzung, Methode:

Untersucht werden die Auswirkungen einer (zeitlich früher möglichen) chemischen Abtötung gegenüber eines mechanischen Abschlegelns des Winterrübsenaufwuchses auf den Maisertrag. Zusätzlich wird geprüft ob durch eine Unterfußdüngung eventuelle Nährstofffestlegungen ausgeglichen werden können. Eine Darstellung der Ergebnisse ist noch nicht möglich.

Projektleiter: Franz Peretzki  
 Projektbearbeiter: Lorenz Heigl  
 Laufzeit: 2003-2005  
 Kooperation: Landwirtschaftsämter

#### 4.2.3.9 Verwertung von Grüngutabfällen und Bioabfallkomposten im Ackerbau

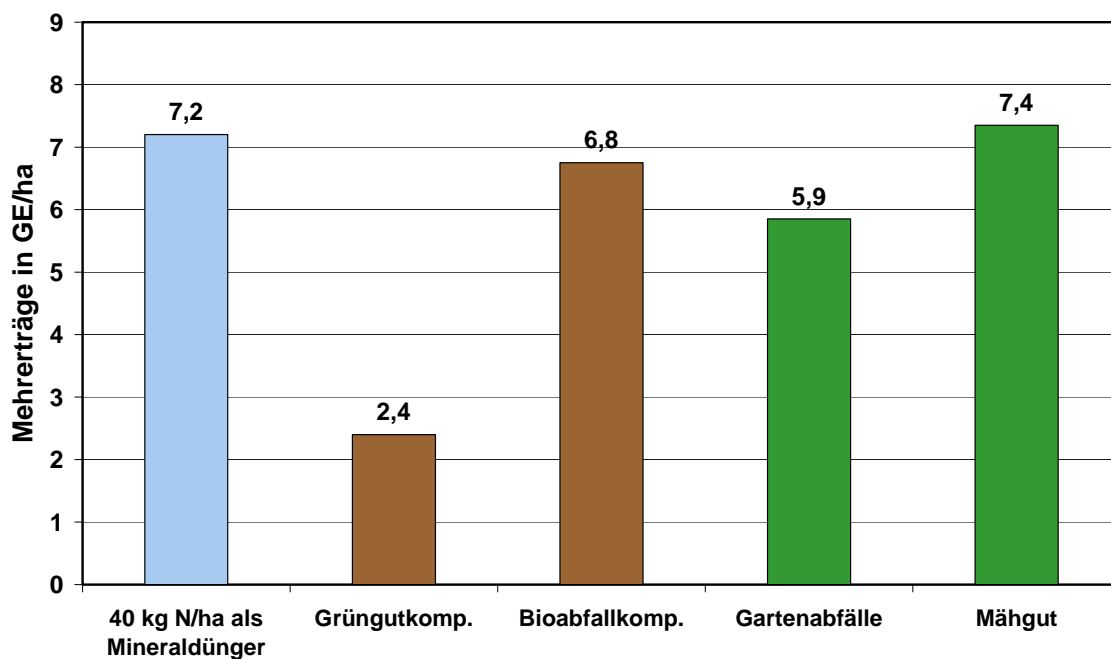


Abb. 1: Ertragswirkung der 4. Fruchtfolgeperiode (10. bis 12. Jahr, Mittel aus 9 Standorten) im Vergleich zu N-Mineraldünger

Tab. 1: Abschätzung der N-Wirkung in % des eingesetzten N aus organischen Düngern im Vergleich zu Mineraldünger-N (N-MDÄ), Durchschnitt 10. bis 12. Jahr der Anwendung

Bioabfallart	N-Wirkung ausgedrückt in kg N-Mineraldü.	Ø ausgebrachte N-Menge/Jahr mit org. Düngern	Ertragswirkung in % im Vergleich zu Min.-Dünger-N
Grüngutkompost	12	92	13
Haushaltskompost	35	119	29
Gartenabfälle	30	117	26
Mähgut	38	146	26

### **Zielsetzung, Methode, Ergebnisse:**

Mit diesem ortsfesten Versuch sollen die langfristigen ackerbaulichen Wirkungen kompostierter sowie unkompostierter organischer Bioabfälle untersucht werden. Zum Einsatz kommen Komposte aus pflanzlichen Reststoffen und organischen Haushaltsabfällen sowie unkompostierte Abfälle aus Hausgärten und der Landschaftspflege. Die Ausbringmengen sind auf die Begrenzungen der Bioabfallverordnung ausgerichtet. N-Mineraldünger wird in drei Stufen ergänzt. Innerhalb der Fruchtfolge wird die entsprechende Gesamtmenge an org. Düngern alle drei Jahre in einer Gabe ausgebracht.

Nach mehrmaliger Aufbringung und im Durchschnitt aus neun Standorten ergibt sich die Erkenntnis, dass nur sehr langsam eine Ertrags-ertrags-erhöhung eintritt. Am niedrigsten fällt diese beim Grüngutkompost aus. Hauptursache dafür dürfte eine entsprechend geringe Verfügbarkeit des eingesetzten Stickstoffes sein, wodurch sich aber eine starke N-Anreicherung im Boden ergibt.

Nach viermaliger Ausbringung (10. - 12. Jahr) beträgt der Mehrertrag des mit den organischen Düngern durchschnittlich ausgebrachten N im Vergleich zu der Wirkung von Mineraldünger-N bei Grüngutkompost 13 %, bei Bioabfallkompost 29 %, bei Gartenabfällen 26 % und bei Mähgut aus der Landschaftspflege 26 % (Abb. 1 und Tab. 1). Die Ertragsverbesserungen sind zum Teil auch auf eine bessere Bodenstruktur und -belebung zurückzuführen, wie in entsprechenden Untersuchungen nachgewiesen werden konnte. Die bisherigen Ergebnisse wurden im Rahmen einer Fachtagung zum Thema „Verwertung von Grüngut aus der Landschaftspflege“ umfassend behandelt und in einem Tagungsband ausführlich dargestellt.

Nach bisherigen Ergebnissen weist das Mähgut aus der Landschaftspflege im Vergleich zu Bioabfall- und Grüngutkompost die niedrigsten Schwermetall-Gehalte auf. Die strengeren Grenzwerte der BioAbfV (für Aufbringungsmengen von 30 t TS/ha in 3 Jahren) werden durchwegs nur zu 5-15 % erreicht, die Grenzwerte der EU-Öko-Verordnung weit unterschritten.

Aufgrund der geringen Schwermetall-Einträge und der prozentual höchsten Entzüge ist das Positivsaldo beim Mähgut aus der Landschaftspflege von den untersuchten Varianten für alle Schwermetalle am geringsten. Von der Schadstoffseite steht daher einer direkten Ausbringung von unkompostiertem Mähgut aus der Landschaftspflege nichts entgegen.

Projektleiter: Franz Peretzki

Projektbearbeiter: Lorenz Heigl, Christa Müller, Titus Ebert, Dr. Johannes Bauchhenß, Robert Beck, Robert Brandhuber, Dr. Peter Capriel

Laufzeit: 1991-2010

Kooperation: Landwirtschaftsämter

#### 4.2.3.10 Langfristige Wirkung von Gülle auf Ertrag, Boden und Produktqualität

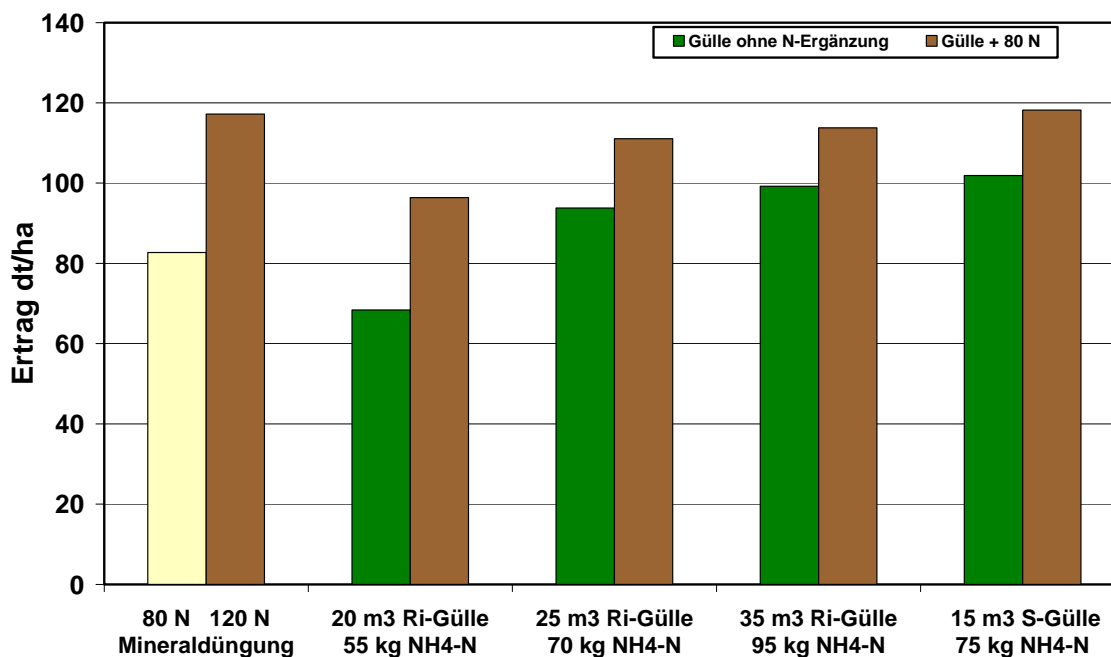


Abb. 1: Ertragswirkung von Gülle zu Winterweizen im Jahr 2004 (Dauerversuch seit 1990)

#### Zielsetzung, Methode, Ergebnisse:

Ziel des Versuches ist es, die langfristige Auswirkung der Gölledüngung auf die Nährstoff-, Humus- und Schadstoffanreicherung im Boden sowie auf die Nährstoffnachlieferung festzustellen. Dazu wurden seit 1989 70, 140 und 210 kg Gesamt-N/ha und Jahr mit Bullen- bzw. Schweinegülle ausgebracht. Insbesondere interessiert die aufgrund der laufenden Gölleausbringung zu erwartende ansteigende Nachwirkung und die dann notwendige mineralische N-Ergänzung.

Gleich von Anfang an zeigte sich sehr deutlich die Ertragswirkung des mit der Gölle ausgebrachten Ammoniumstickstoffes. Die Ertragswirkung daraus ist vergleichbar mit der Wirkung aus Mineraldünger-N. Eine Nachwirkung aus dem über die Jahre ausgebrachten fest organisch gebundenen N der Gölle deutet sich bisher nur tendenziell an.

Projektleiter: Franz Peretzki

Projektbearbeiter: Lorenz Heigl, Christa Müller

Laufzeit: 1989-2005

#### 4.2.3.11 Wirkung von Sekundärrohstoffdüngern auf Ertrag, Boden und Produktqualität

#### Zielsetzung, Methode, Ergebnisse:

Mit diesem Versuch werden die ackerbaulichen Wirkungen und der Schadstoffeintrag verschiedener organischer Dünger über einen längeren Zeitraum geprüft. Zum Einsatz kommen Biogasgülle, Kieselgur aus der Bierfilterung, Hanfschäben, Pferdemit mit Sägemehl, Hühnerkot, Bioabfallkompost, Krautsaft und Gölle. Die Ausbringmengen sind begrenzt

auf entweder 100 kg N/ha und Jahr oder max. 10 t TS/ha und Jahr. Die bisherigen Ergebnisse weisen mit der Gülle die stärkste kurzfristige Ertragswirkung aus, dagegen kam es durch den Einsatz von Pferdemist mit Sägemehl und Hanfschäben zu Beginn des Versuches sogar zu Ertragsminderungen. Zwischenzeitlich haben sich aber die Erträge nach Pferdemist verbessert.

Projektleiter: Franz Peretzki  
 Projektbearbeiter: Lorenz Heigl, Christa Müller  
 Laufzeit: 1999-2008  
 Kooperation: Landwirtschaftsämter

#### **4.2.3.12 Wirkung von Stallmist auf Ertrag, Boden und Produktqualität**

##### **Zielsetzung, Methode:**

In diesem Versuch wird die Wirkung von Rindertiefstallmist und Geflügelmist bei Herbst- und Frühjahrsausbringung verglichen. Der Versuch wurde 2003 angelegt, Ergebnisse können erst zu einem späteren Zeitpunkt dargestellt werden.

Projektleiter: Franz Peretzki  
 Projektbearbeiter: Lorenz Heigl, Christa Müller  
 Laufzeit: 2003-2012

#### **4.2.3.13 Biogastechnologie zur umweltverträglichen Flüssigmistverwertung und Energiegewinnung in Wasserschutzgebieten**

##### **Zielsetzung, Methode, Ergebnisse:**

Mit dem Einsatz einer dreistufigen Biogasvergärungsanlage soll der hygienische Zustand einer Milchviehgülle soweit verbessert werden, dass eine Ausbringung in der Wasserschutzzone II möglich wird. Die technischen Einrichtungen für die Vergärung erstellt das Institut für Landtechnik, Bauwesen und Umwelttechnik. Die Untersuchungen über den hygienischen Zustand der Biogasgülle übernimmt die TU München. Die für die Beurteilung der Grundwasserbelastung notwendigen Sickerwasseruntersuchungen werden auf Lysimetern der LfL durchgeführt. Pflanzenbauliche Versuche mit der anfallenden Biogasgülle sind nach der Optimierung der Biogasanlage geplant und kommen damit erst zu einem späteren Zeitpunkt zur Durchführung.

Projektleiter: Stadtwerke Rosenheim  
 Projektbearbeiter: Günter Henkelmann, Franz Peretzki  
 Laufzeit: 2002-2005  
 Kooperation: TUM

#### 4.2.3.14 Saubere Seen

##### Zielsetzung, Methode, Ergebnisse:

Über gezielte Abflussmessungen und Probenahmen an Gewässern und Dränagen in Teilgebieten mit unterschiedlicher Landnutzung werden Ursachen und Wege des P-Eintrags erforscht und hieraus Maßnahmen zur Verringerung oder Belastungen abgeleitet. Parallel zum Monitoring werden die Landwirte im Gebiet intensiv betreut. Forschungsergebnisse fließen unmittelbar in die Beratung ein. Bewährte Maßnahmen werden in die Praxis umgesetzt und übertragbare Modelle eines integrierten Einzugsgebietsmanagement für andere Regionen entwickelt.

##### 1. Messstellenergebnisse

Die P-Fracht in den Eixendorfer See lag im ersten Jahre bei 20,8 t TP und variierte in Abhängigkeit von den Abflussereignissen stark. Für das zweite Messjahr kündigen sich deutlich höhere Frachten an. Dies bestätigt bisherige Erfahrungen, wonach die P-Fracht in Gewässern sehr starken jährlichen Schwankungen unterworfen ist. Diese Schwankungen beruhen vor allem auf Variationen der partikulären Frachtanteile (PP), die ca. 4/5 der Gesamtfracht ausmachen. Schneeschmelzen und sommerliche Starkregen kennzeichnen kritische Zeiten, in denen es zu Stoßbelastungen kommen kann. Die hohe zeitliche Variabilität der P-Frachten belegt die Notwendigkeit eines mehrjährigen Monitorings um gesicherte Trends feststellen zu können.

Der diffuse P-Austrag aus den landwirtschaftlich genutzten Teilgebieten liegt bei 0,30 - 0,54 kg P ha<sup>-1</sup>. Durch weitere diffuse Quellen und ungeklärte Einleitungen erhöhen sich die Frachten auf bis zu 0,7 kg P ha<sup>-1</sup>. Der Beitrag aus der Landwirtschaft liegt für das Gesamtgebiet bisher im langjährigen Mittel bei ca. 10 t (50 %), dies entspricht einem Austrag von 0,50 kg TP ha<sup>-1</sup>a<sup>-1</sup>. Den Waldgebieten entstammt trotz ihres hohen Flächenanteils nur ca. 1 t TP a<sup>-1</sup> bei mittleren Konzentrationen von 0,02 mg TP l<sup>-1</sup>.

Im ersten Messjahr lagen die mittleren Konzentrationen in der Schwarzach bei 0,17 mg TP l<sup>-1</sup>. Um das Wachstum von Blaualgen im See nachhaltig zu unterbinden, wird jedoch eine mittlere Konzentration im Zufluss von weniger als 0,07 mg TP l<sup>-1</sup> gefordert (Schrenk-Bergt und Steinberg 2000). Dieses Ziel ist allenfalls langfristig zu erreichen.

##### 2. Ergebnisse der Beregnungsversuche 2000

Unterirdische P-Austräge insbesondere über Dränagen werden vermehrt als Ursache für P-Belastungen in Einzugsgebieten diskutiert. Im Gebiet des Eixendorfer Stausees wurden daher in Kooperation mit dem Landesamt für Wasserwirtschaft Beregnungsversuche angestellt, um die Einflussfaktoren auf die P-Auswaschung zu untersuchen.

Die Ergebnisse zeigten, dass Phosphor aus oberen Bodenschichten und aus Düngung sehr rasch in die Dränagen gelangen kann. Es ist anzunehmen, dass Makroporen ursächlich für diesen schnellen (präferentiellen) Transport verantwortlich sind. Die Auswaschung des Phosphors in überwiegend partikulärer Form bestätigte diesen Transportpfad. Die Anfangskonzentrationen an Gesamtphosphor lagen bei 0,1 - 3 mg l<sup>-1</sup> in Versuchen ohne Düngung.

Bei Düngung (37,5 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> als Triple-P oder Gülle) lagen die Maximalkonzentrationen bei 3 bis 24 mg l<sup>-1</sup>, allerdings lagen die Frachten in einer agronomisch nicht relevanten Größenordnung (ca. 1 % des gedüngten P). Je drei Beregnungen auf benachbarten, aber unterschiedlich hoch mit P versorgten Böden (3,5 und 27 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 100 g<sup>-1</sup>) erbrachten am Standort mit hoher P-Versorgung bei allen Düngungsstufen höhere Konzentrationen und Frachten im Drainageabfluss.



Der höhere Anteil an durchgängigen Makroporen ist insbesondere auf Grünland transportrelevant und erklärt Gewässerbelastungen beim zeitlichen Zusammentreffen von Düngung und Niederschlag. Dränierte Flächen stellen somit (neben den Hanglagen) hinsichtlich des Gewässerschutzes sensible Bereiche dar. Dies wird durch vergleichbare Versuche des Landesamts für Wasserwirtschaft (LfW) zum Nachweis koliformer Keime bestätigt.

Projektleiter: Dr. Thomas Ebertseder, Ulrich Hege

Projektbearbeiter: Sven Raschbacher, Martin Berger, Josef Höcherl

Laufzeit: 2002-2005

Kooperation. Landesamt für Wasserwirtschaft, Wasserwirtschaftsamt Regensburg,  
Landwirtschaftsamt Regensburg

### 4.3 IAB 3: Ökologische Landbausysteme

Koordinator: Dr. Günter Pommer

#### 4.3.1 Aufgaben

- Koordination aller Aktivitäten zum Ökologischen Landbau an der LfL
- Unterstützung der Landwirtschaftsverwaltung und anderer Organisationen in Fragen des Ökologischen Landbaus
- Evaluierung von Umweltwirkungen des Ökologischen Landbaus
- Erarbeitung von neuen produktionstechnischen Verfahren im Ackerbau
- Erarbeiten von Verfahren der Qualitätssicherung
- Erarbeiten von Grundsätzen zur Förderung des ökologischen Landbaus.
- Erstellung von Beratungsunterlagen für den Ökologischen Landbau

#### 4.3.2 Arbeitsgruppen

- IAB 3a: Koordination innerhalb der LfL (Dr. Günter Pommer)
- IAB 3b: Ackerbau im Ökologischen Landbau (Rupert Fuchs)
- IAB 3c: Feldexperimente Schönbrunn (Franz Göttl)

#### 4.3.3 Arbeitsschwerpunkt Ökologischer Landbau

Die Koordinierung der Querschnittsaufgabe Ökologischer Landbau lag im Jahr 2004 auf folgenden Arbeitsschwerpunkten:

- Umsetzung des Forschungsplanes für den Ökologischen Landbau: Von 53 geplanten Forschungsvorhaben wurden 13 abgeschlossen, 7 teilweise abgeschlossen, sind 17 in Bearbeitung und 9 in Planung. Nur 11 Vorhaben wurden bislang noch nicht bearbeitet, entweder weil kein Lösungsansatz vorhanden war oder weil beantragte Forschungsvorhaben abgelehnt wurden. (Doppelbenennungen bei „teilweise abgeschlossen“ und „in Bearbeitung“).
- Beim Bundesprogramm Ökologischer Landbau wurden 15 Forschungsanträge aus verschiedenen Arbeitsbereichen der LfL gestellt. Nach derzeitigem Stand wurden 12 Anträge nicht bewilligt, 2 zu 1 Antrag zusammengefasst und mit einem weiteren Antrag bewilligt. Die nicht bewilligten Anträge sollten komplexe Fragen, vor allem im Pflanzenschutz klären, die von der LfL nur mit Fremdfinanzierung in Angriff genommen werden können.
- Für Forschungsvorhaben, für die bei der Festsetzung des Forschungsplanes die Umsetzung offen blieb, wurden Arbeitskreise eingesetzt. Alle 14 Arbeitskreise haben sich z. T. mehrmals getroffen um nach Problemlösungen zu suchen oder praxisnahe Forschungsvorhaben zu formulieren.
- An einem Verfahren zum Wissenstransfer für alle im Schwerpunkt Ökologischer Landbau anfallenden Ergebnisse wird gearbeitet.
- Fachliche Einbindung der Lehr-, Versuchs- und Fachzentren für den Ökologischen Landbau. Am Agrarbildungszentrum in Landshut-Schönbrunn wurde mit dem Aufbau einer Versuchsstelle für Ackerbau begonnen. Im Jahr 2004 wurden 11 Versuche mit 8 Fruchtarten angelegt. Die Ackerbauversuche konnten durch die zusätzliche Versuchsstelle Schönbrunn ausgeweitet werden. Neu begonnen wurden Versuche mit Un-

tersaaten, Sortenversuche bei Futtererbsen und Sojabohnen und Versuche zur Schwefeldüngung.

- Am Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum für Ökologischen Landbau in Kringell sind Versuche zur Tierhaltung und –ernährung begonnen worden und in Planung. Ein Versuchsstall zur Muttersauenhaltung ist ebenfalls in Planung. Versuche zur Produktionstechnik im Grünland wurden angelegt.

#### 4.3.4 Projekte

##### 4.3.4.1 Auswirkungen von Leguminosen in Fruchtfolgen auf Ertrag und Qualität der angebauten Früchte und auf Merkmale der Bodenfruchtbarkeit



Abb.: Fruchtfolgeversuch in Viehhausen

#### **Zielsetzung:**

Definition optimaler Fruchtfolgesysteme für viehhaltende und viehlose Ökobetriebe.

#### **Ergebnisse:**

Die im Versuch geprüften Futterleguminosen (2-jähriges, 1-jähriges Klee gras, Klee gras-grünbrache) hatten keinen signifikanten Einfluss auf den Ertrag der direkt nachfolgenden Marktfrucht Kartoffel. Bei der 2. Marktfrucht Winterweizen lag der Ertrag nach 2-jährigem Klee gras signifikant höher als nach 1-jährigem. Er fiel in der viehlosen Variante mit Grünbrache nochmals signifikant ab. Eine Gülledüngung (20 m<sup>3</sup> zu Weizen) war der Stallmistdüngung (200 dt vor Kartoffel) mit 8,4 dt Mehrertrag deutlich überlegen. Merkmale der Backqualität standen in negativer Beziehung zum Ertrag, der Einfluss der Vorfrüchte war von untergeordneter Bedeutung.

In viehlosen Betrieben erzielte Winterweizen nach Klee grasgrünbrache um 11,5 dt mehr als nach Körnerleguminosen. Hier war auch die Backqualität trotz höherer Erträge deutlich

besser. Die 2. Marktfrucht Sommergerste brachte in der Fruchtfolge mit Grünbrache tendenziell (3,5 dt) höhere Erträge als in der Fruchtfolge mit Körnerleguminosen.

Laufzeit: 1998-2010

Projektleiter: Dr. Günter Pommer

Projektbearbeiter: Georg Salzeder, Eberhard Heiles

Kooperation: TUM (Versuchsstation Viehhausen), Versuchsgut Puch der LfL

#### 4.3.4.2 Bewertung der N-Flüsse in verschiedenen Systemen des Ökologischen Landbaus



Abb.: Fruchtfolgeversuch: Messung von Stickstoffemissionen

##### Zielsetzung:

Bestimmung des Stickstoffkreislaufes in Fruchtfolgen mit unterschiedlichen Leguminosen. Messung der N-Fixierung von Leguminosenarten bei z. T. unterschiedlichen Nutzungen. Messung der gasförmigen N-Emissionen in Form von Ammoniak und Lachgas.

##### Ergebnisse:

In gemulchten Grünbrachen mit Klee gras geht, im Vergleich zu Klee gras mit Schnittnutzung, die N-Bindung um 30 % zurück. Dies war die Folge einer verringerten symbiontischen N-Fixierung (- 8 %), verminderter Trockenmassen (- 7 %) und geringerer Leguminosenanteile (- 15 %).

Die Nitratgehalte lagen in der Mulchparzelle im Mittel um 23 % höher als im Klee gras unter Schnittnutzung. In der Messperiode 2002 lagen die Lachgasemissionen der gemulchten Brache um 30 % höher als die des geschnittenen Klee grasses. In der Vegetationsperiode 2003 wurde bei Mulch eine Emission von 4,27 kg/ha, im geschnittenen Klee gras von 0,98 kg/ha gemessen.

Zwei wöchentliche Messungen der Ammoniakemissionen direkt im Anschluss an die Nutzungen ergaben bei vier Nutzungen in der Grünbrache mit Mulch Abgasungen von 9,3 kg NH<sub>3</sub>-N/ha. Diese Menge machte 2 % des N-Gehaltes im Mulchmaterial aus. Aus den Stoppelresten der Schnittnutzungen wurden nur 2,8 kg NH<sub>3</sub>-N emittiert.

Laufzeit: 2001-2004

Projektleiter: Dr. Reinhold Gutser

Projektbearbeiter: Dr. Hauke Heuwinkel, Dr. Günter Pommer, Martin Helmert

Kooperation: TUM (Lehrstuhl für Pflanzenernährung und Lehrstuhl für Ökologischen Landbau)

#### 4.3.4.3 Amtliche Sortenversuche zu Winterroggen, Wintertriticale, Sommergerste und Sommerweizen im Ökologischen Landbau an bestimmten Versuchsorten in Bayern



Abb.: Parzellen von Öko-Sortenversuchen zu Sommergerste (vorne) und Winterroggen (hinten) Ende des Frühlings

#### **Zielsetzung:**

Es sollen Entscheidungshilfen für die Pflanzenbauberatung und zur Lenkung der Erzeugung von Saatgut erstellt werden, um eine kostengünstige und gesicherte Produktion von hochwertigen Ökoprodukten bei einer nachhaltigen, ressourcen- und umweltschonenden Wirtschaftsweise zu gewährleisten. Daneben soll die Entwicklung der wertbestimmenden Eigenschaften einer Sorte beurteilt werden, um über deren weitere Verwendung für den Saatgutmarkt entscheiden zu können.

**Ergebnisse:**

Die Amtlichen Versuchsergebnisse zur Sortenberatung werden in das Internet der LfL eingestellt und die Versuchsdaten werden im vereinbarten Datenformat an das Bundessortenamt übermittelt.

Laufzeit: 2000-2015

Projektleiter: Rupert Fuchs

Projektbearbeiter: Georg Salzeder und Konrad Ostner

Kooperation: Bundessortenamt, Verbände des Ökologischen Landbaues

**4.3.4.4 Amtliche Sortenversuche zu Winterweizen im Ökologischen Landbau an pflanzenbaulich repräsentativen Versuchsorten in Bayern**

Abb.: Striegeln: Beurteilung der Arbeitsgüte des eingesetzten Striegels in einem Sortenversuch des Ökologischen Landbaues

**Zielsetzung:**

Es sollen Entscheidungshilfen für die Pflanzenbauberatung und zur Lenkung der Erzeugung von Saatgut erstellt werden, um eine kostengünstige und gesicherte Produktion von hochwertigen Ökoprodukten bei einer nachhaltigen, ressourcen- und umweltschonenden Wirtschaftsweise zu gewährleisten. Daneben soll die Entwicklung der wertbestimmenden Eigenschaften einer Sorte beurteilt werden, um über deren weitere Verwendung für den Saatgutmarkt entscheiden zu können.

**Ergebnisse:**

Die Amtlichen Versuchsergebnisse zur Sortenberatung werden in das Internet der LfL eingestellt und die Versuchsdaten werden im vereinbarten Datenformat an das Bundessortenamt übermittelt.

Laufzeit: 2000-2015

Projektleiter: Rupert Fuchs

Projektbearbeiter: Landwirtschaftsämter Augsburg/Friedberg, Deggendorf und Würzburg, Georg Salzeder und Konrad Ostner

Kooperation: Bundessortenamt, Verbände des Ökologischen Landbaues

#### **4.3.4.5 Amtliche Sortenversuche zu Silomais im Ökologischen Landbau an bestimmten Versuchsorten in Bayern**

**Zielsetzung:**

Es sollen Entscheidungshilfen für die Pflanzenbauberatung und zur Lenkung der Erzeugung von Saatgut erstellt werden, um eine kostengünstige und gesicherte Produktion von hochwertigen Ökoprodukten bei einer nachhaltigen, ressourcen- und umweltschonenden Wirtschaftsweise zu gewährleisten. Daneben soll die Entwicklung der wertbestimmenden Eigenschaften einer Sorte beurteilt werden, um über deren weitere Verwendung für den Saatgutmarkt entscheiden zu können.

**Ergebnisse:**

Die Amtlichen Versuchsergebnisse zur Sortenberatung werden in das Internet der LfL eingestellt und die Versuchsdaten werden im vereinbarten Datenformat an das Bundessortenamt übermittelt.

Laufzeit: 2000-2015

Projektleiter: Rupert Fuchs

Projektbearbeiter: Landwirtschaftsämter Ansbach und Bayreuth

Kooperation: Deutsches Maiskomitee, Verbände des Ökologischen Landbaues

#### 4.3.4.6 Amtliche Sortenversuche zu Kartoffel im Ökologischen Landbau an pflanzenbaulich repräsentativen Versuchsorten in Bayern



Abb.: Der Kartoffelkäfer kann zum Problem werden

##### **Zielsetzung:**

Es sollen Entscheidungshilfen für die Pflanzenbauberatung und zur Lenkung der Erzeugung von Pflanzgut erstellt werden, um eine kostengünstige und gesicherte Produktion von hochwertigen Ökoprodukten bei einer nachhaltigen, ressourcen- und umweltschonenden Wirtschaftsweise zu gewährleisten. Daneben soll die Entwicklung der wertbestimmenden Eigenschaften einer Sorte beurteilt werden, um über deren weitere Verwendung für den Saatgutmarkt entscheiden zu können.

##### **Ergebnisse:**

Die Amtlichen Versuchsergebnisse zur Sortenberatung werden in das Internet der LfL eingestellt und die Versuchsdaten werden im vereinbarten Datenformat an das Bundessortenamt übermittelt.

Laufzeit: 2000-2015

Projektleiter: Rupert Fuchs

Projektbearbeiter: Landwirtschaftsämter Bayreuth, Ingostadt, Regensburg und Würzburg

Kooperation: Verbände des Ökologischen Landbaues



#### **4.3.4.7 Forschungsprojekt Ökologischer Landbau zu Winterweizen**

##### **Zielsetzung:**

Es soll geprüft werden, ob die Ermittlung des landeskulturellen Wertes auf Prüfflächen, die ökologisch bewirtschaftet werden zum gleichen Ergebnis führt wie auf Prüfflächen, deren Bewirtschaftung konventionell erfolgt.

##### **Methode:**

Feldversuche nach den Richtlinien des Bundessortenamts

##### **Ergebnisse:**

Die Versuchsdaten werden im vereinbarten Datenformat an das BSA übermittelt.

Laufzeit: 2004-2006

Projektleiter: Bundessortenamt

Unterprojektleiter: Rupert Fuchs

Projektbearbeiter: Georg Salzeder

#### **4.3.4.8 Forschungsprojekt Ökologischer Landbau zu Sommergerste**

##### **Zielsetzung:**

Es soll geprüft werden, ob die Ermittlung des landeskulturellen Wertes auf Prüfflächen, die ökologisch bewirtschaftet werden zum gleichen Ergebnis führt wie auf Prüfflächen, deren Bewirtschaftung konventionell erfolgt.

##### **Methode:**

Feldversuche nach den Richtlinien des Bundessortenamts

##### **Ergebnisse:**

Die Versuchsdaten werden im vereinbarten Datenformat an das BSA übermittelt.

Laufzeit: 2004-2006

Projektleiter: Bundessortenamt

Unterprojektleiter: Rupert Fuchs

Projektbearbeiter: Georg Salzeder

#### 4.3.4.9 Amtliche Sortenversuche zu Futtererbsen und Sojabohnen im Ökologischen Landbau an bestimmten Versuchsorten in Bayern



Abb.: Zwei Sorten von Sojabohnen mit unterschiedlicher Reifezeit: Die frühe Sorte (rechte obere Ecke) ist im Stadium „fast alle Hülsen haben entgültige Größe erreicht“ während sich die andere (linke untere Ecke) im Stadium „abgehende Blüte“ befindet

##### **Zielsetzung:**

Es sollen Entscheidungshilfen für die Pflanzenbauberatung und zur Lenkung der Erzeugung von Saatgut erstellt werden, um eine kostengünstige und gesicherte Produktion von hochwertigen Ökoprodukten bei einer nachhaltigen, ressourcen- und umweltschonenden Wirtschaftsweise zu gewährleisten. Daneben soll die Entwicklung der wertbestimmenden Eigenschaften einer Sorte beurteilt werden, um über deren weitere Verwendung für den Saatgutmarkt entscheiden zu können.

##### **Ergebnisse:**

Die Amtlichen Versuchsergebnisse zur Sortenberatung werden in das Internet der LfL eingestellt und die Versuchsdaten werden im vereinbarten Datenformat an das Bundessortenamt übermittelt.

Laufzeit: 2004-2015

Projektleiter: Rupert Fuchs

Projektbearbeiter: Georg Salzeder und Konrad Ostner

Kooperation: Bundessortenamt, Verbände des Ökologischen Landbaues

#### 4.3.4.10 Produktionstechnische Versuche mit Untersaaten in Winterweizen und Winterroggen an bestimmten Versuchsorten in Bayern



Abb.: Nach Ernte der Deckfrucht, hier Winterroggen, und nach dem Abfahren des Strohs entwickelt sich das Rotklee bei ausreichenden Niederschlägen rasch

##### **Zielsetzung:**

Es sollen verschiedene Arten von Leguminosen und Mischungen in ihrer Eignung zur Untersaat in Winterweizen bzw. Winterroggen und bezüglich ihrer Nachwirkung auf den Ertrag und die Qualität der folgenden Hauptfrucht geprüft werden.

##### **Ergebnisse:**

Nach ersten Ergebnissen können sich Untersaaten wie z. B. mit Rotklee, Gelbklee oder Hornschotenklee in Winterweizen ausgebracht im Vergleich zu „ohne Untersaat“ nachteilig auf den Kornertrag des nachfolgenden Winterroggens auswirken, wenn dieser wegen unzureichender Niederschläge wie im Herbst 2003 an den Folgen des zusätzlichen Wasserentzugs durch die vorangegangene Zwischenfrucht, leidet.

Laufzeit: 2003-2006

Projektleiter: Rupert Fuchs

Projektbearbeiter: Georg Salzeder und Konrad Ostner

Kooperation: Verbände des Ökologischen Landbaues

### 4.3.5 Projekte anderer Arbeitsbereiche und Institute zum Ökologischen Landbau

#### 4.3.5.1 Pflanzenbau

- Sicherung der Humusversorgung  
Projektleitung: Dr. Peter Capriel, IAB
- Steuerung der Pflanzengemeinschaften zur Sicherung hoher Grundfutterqualitäten
- Projektleitung: Dr. Michael Diepolder, IPZ
- Methoden der Grünlandverbesserung mit autochthonen Herkünften  
Projektleitung: Dr. Stephan Hartmann, IPZ
- Prüfung von Selektionskriterien und Entwicklung von Zuchtmaterial für Weizen unter den speziellen Anbaubedingungen des Ökologischen Landbaus  
Projektleitung: Dr. Gerhard Zimmermann, IPZ  
Dr. Hans-Jürgen Reents, TUM-Weihenstephan

#### 4.3.5.2 Tierische Produktion

- Ethologische Grundlagen für art- und praxisgerechte Stallsysteme  
Projektleitung: Dr. Christina Jais, ITH
- Erprobung von Abferkelbuchten mit guter Bewegungsmöglichkeit für Muttersauen und Vermeidung von Ferkelverlusten  
Projektleitung: Dr. Christina Jais, ITH, ITE
- Verbesserung der Schlachtkörperqualität in der ökologischen Schweineproduktion  
Projektleitung: Dr. Werner Wittmann, ITZ
- Eignung verschiedener Eiweißfuttermittel aus ökologischer Herkunft für Monogaster  
Projektleitung: Dr. Hermann Lindermayer, ITE
- Optimierung von Haltungssystemen, Arbeitswirtschaft, Wirtschaftlichkeit und Nährstoffströmen in der ökologischen Schweinehaltung  
Projektleitung: Dr. Hermann Lindermayer, ITE
- Prüfung von Grundfutter aus ökologischer Erzeugung  
Projektleitung: Dr. Karl Rutzmoser, ITE
- Fütterung hochleistender Milchkühe im Ökobetrieb  
Projektleitung: Dr. Balthasar Spann, ITE
- Optimierung der Umstellung zur ökologischen Milchviehhaltung unter Berücksichtigung der Futtergrundlage, Nährstoffbilanzen, Arbeitsorganisation, Tierhygiene und Tiergesundheit  
Projektleitung: Dr. Dr. Wolfgang Preisinger, ITE

#### 4.3.5.3 Landtechnik

- Entwicklung praxisgerechter Stallsysteme
- Projektleitung: Dr. Bernhard Haidn, ILT  
Dr. Christina Jais, ITH

#### 4.3.5.4 Verarbeitung und Vermarktung

- Beobachtung der Märkte für Ökoprodukte in den Beitrittsländern  
Projektleitung: Prof. Dr. Siegfried Graser, IEM

#### 4.3.5.5 Gemüsebau

- Erarbeitung von Zulassungsvoraussetzungen für Neem-Produkte als Insektizide im Gemüsebau

- Erarbeitung eines Prognosemodells zum Auftreten des Falschen Mehltaus an Gurken
  - Erforschung der Ursachen für den frühen Befall von Tomaten mit Krautfäule und Entwicklung von Strategien zur Befallsminderung. Prüfung von Pflanzenstärkungsmitteln auf ihre Wirksamkeit gegen Krautfäule
  - Verbesserung der Prognosemodelle zum Auftreten von Stemphyllium bei Spargel. Entwicklung von Prognosemodellen für das Auftreten von Rost und Botrytis bei Spargel.
- Projektleitung: Dr. Wolfgang Kreckl, IPS

#### **4.3.5.6 Obstbau**

- Strategien zur Bekämpfung des Feuerbrands  
Projektleitung: Bernhard Leuprecht, IPS
  - Maßnahmen zur Bekämpfung von Sprühflecken und Monilia an Kirschen
  - Entwicklung von Strategien zur Bekämpfung von Botrytis und Erdbeerblütenstecher bei Erdbeeren.
  - Projekt Bioapfel  
Versuche mit überdachtem Anbau. Nach drei Jahren wurde ein aussichtsreiches Verfahren entwickelt, das jedoch noch verbessert werden kann. Dazu wurde ein Forschungsantrag gestellt.
- Projektleitung: Dr. Wolfgang Kreckl, IPS

#### **4.3.5.7 Hopfenbau**

- Bekämpfungsmaßnahmen gegen falschen Mehltau  
Projektleitung: Bernhard Engelhardt, IPZ
- Bekämpfung von Blattlaus und Spinnmilbe  
Projektleitung: Bernhard Engelhardt, IPZ

#### **4.3.5.8 Fischzucht**

- Produktion von Forellen nach den Vorgaben der Öko-Verbände unter Berücksichtigung von Wirtschaftlichkeit und Fleischqualität  
Projektleitung: Reinhard Reiter, IFI
- Maßnahmen zur Steigerung des Naturnahrungsangebots in der Teichwirtschaft  
Projektleitung: Dr. Martin Oberle, IFI

#### **4.3.5.9 Landschaftspflege**

- Rationelle Pflege und Neuanlage von naturnahen Vegetationsstrukturen  
Projektleitung: Hans-Jürgen Unger, IAB
- Notwendige Dichte von Saum- und Gehölzstrukturen für die Nützlingsförderung  
Projektleitung: Hans-Jürgen Unger, IAB

## **4.4 IAB 4: Kulturlandschaft, Agrarökosysteme, Flora und Fauna**

Koordinator: Hans-Jürgen Unger

### **4.4.1 Aufgaben**

- Mitwirkung bei der Gestaltung der Kulturlandschaft
- Entwicklung, Prüfung und Umsetzung von Agrarumweltmaßnahmen
- Entwicklung von Methoden für Agrarökosystem-Monitoring
- Analyse und Bewertung von Agrarökosystemen
- Erhaltung, Sicherung und Pflege von ökologisch und landeskulturell bedeutsamen Flächen
- Umsetzung des biotischen Bodenschutzes auf landwirtschaftlich genutzten Flächen
- Monitoring landwirtschaftlich bedingter Veränderungen der Vegetation und Fauna in Bayern
- Bewertung landwirtschaftlicher Umweltleistungen
- Entwicklung von Methoden zur quantitativen und qualitativen Erfassung und Dokumentation der Faunen und Vegetation (auch als Biomonitoring und zur Bewertung als Bioindikatoren)
- Vertretung landwirtschaftlicher und landschaftspflegerischer Belange bei raumbedeutsamen Planungen
- Vegetationskundliche Standortkartierung und Beweissicherung
- Entwicklung von agrarökologischen Leitbildern und deren Umsetzung in agrarökologischen Konzepten
- Erstellung von Struktur- und Nutzungskarten, Erosionsprognose- und sonstigen fachlichen Karten

### **4.4.2 Arbeitsgruppen**

- IAB 4a: Kulturlandschaft (Hans-Jürgen Unger)
- IAB 4b: Landschaftsentwicklung (N.N.)
- IAB 4c: Vegetationskunde (Dr. Gisbert Kuhn)
- IAB 4d: Agrarfauna, Bodentiere (Dr. Johannes Bauchhenß)

### 4.4.3 Projekte

#### 4.4.3.1 Agrarökologische Untersuchung einer langfristig bereitgestellten Fläche Auswirkungen auf Pflanzen und Tiere



Abb.: Auf der blau eingefassten Fläche (UG) sind deutlich die unterschiedlichen Bewirtschaftungs- bzw. Pflegevarianten zu sehen.

#### **Zielsetzung**

Überprüfung der Wirkung unterschiedlicher Ansaaten- und Pflegevarianten auf einer 5 ha, 1995 für 20 Jahre bereitgestellten Fläche in Castell, Lkr. Kitzingen auf die Vegetation, auf Laufkäfer, die Vögel und die Eignung als Wildäsungsfläche bzw. Wildlebensraum.

#### **Methode**

Um die Wirkung der unterschiedlichen Ansaaten und Pflegevarianten auf die Artensammensetzung und deren Entwicklung zu prüfen, wurden die Vegetation, die Vögel und die Laufkäfer untersucht.

#### **Ergebnisse, Teilbereich Vegetation**

Nach 8 Jahren wurden auf den verschiedenen Varianten der 5 ha großen Versuchsfläche insgesamt 164 Arten der höheren Pflanzen gefunden. Darunter befinden sich drei Arten der Roten Liste. Beides ist als Erfolg für die Maßnahmen zu werten.

Die verschiedenen Varianten entwickeln sich gemäß ihrer unterschiedlichen Pflegeeingriffe in unterschiedliche Richtungen. In den Parzellen mit geringer Pflegeintensität können sich erwartungsgemäß Gehölze ausbreiten, während sich die Mäh- und Mulchvarianten zu Grünland hin entwickeln.

### **Ergebnisse, Teilbereich Laufkäfer**

1998 und 2002 wurden im Rahmen der „Agrarökologischen Untersuchungen einer langfristig bereitgestellten Fläche“ auf einem Teil der Varianten die Laufkäfer-Taxozönosen aufgenommen. Die Untersuchungen erfolgten auf den Flächen A2 - Sukzessionsfläche, B12 - Brachfläche, B3 – extensiver Getreidebau, Grubber Frühjahr, B4 – extensiver Getreidebau – Grubber Herbst, C3 – Klee grasrandstreifen, südlich der Hecke, F1 – Klee gras einsaat Frühjahr und im Vergleich dazu auf einer Ackerfläche, die von der Castell'schen Güterverwaltung bewirtschaftet wird.

Die Untersuchungen wurden jeweils im Frühsommer durchgeführt. Pro Fläche wurden 10 Bodenfallenproben genommen. Die Laufkäfer wurden ausgelesen und bestimmt. Eine Zusammenstellung und Auswertung der Ergebnisse ist derzeit in Arbeit.

### **Ergebnisse, Teilbereich Vögel**

Der Vogelbestand des 5 ha großen Untersuchungsgebietes (UG) und der des südöstlich angrenzenden ca. 4,4 ha großen Ackers (Kontrollfläche, KF) wurden vom 15.01.2002 bis 27.12.2002 an 36 Tagen kontrolliert.

Der unmittelbar angrenzende Acker dient als „Nullprobe“ zur Dokumentation eines ortsüblichen bewirtschafteten Feldes welches von zwei Windschutzhecken eingerahmt ist.

Insgesamt 51 Arten wurden registriert, davon 50 auf dem UG und 32 auf der KF. Im UG brüten 17 Arten sicher, auf der KF 11. Davon mit Rebhuhn, Schafstelze, Dorngrasmücke, Raubwürger und Grauwammer fünf Arten der Roten Liste bedrohter Arten in Bayern im UG und zwei Arten (Schafstelze und Dorngrasmücke) auf der KF. Daraus ergibt sich, dass das UG im Bezug auf die Vögel als Gebiet mit regionaler Bedeutung einzustufen ist, während die KF nicht einmal regionale Bedeutung erlangt.

Sowohl die Arten der Gast- als auch der Brutvogelarten sind für eine so kleine Fläche sehr hoch. Ursache hierfür ist

- die Lage im milden Weinbaugebiet,
- der Strukturreichtum durch Hecken und Windschutzstreifen in einer ansonsten sehr offenen Agrarlandschaft und
- besonderer und extremer Strukturreichtum im UG durch die unterschiedlichen Pflegevarianten.

Der durch unterschiedliche Pflegevarianten erzeugte Strukturreichtum führt nicht nur zum Aufbau artenreicher Brutvogelgemeinschaften, er fördert auch den Einflug zahlreicher Gastvögel der Umgebung, die hier Nahrung und Schutz suchen. Unterschiede in den unterschiedlichen Pflegevarianten sind nicht erkennbar, da die Gesamtfläche so klein ist. Alle Vögel nutzen alle Strukturen. Die extrem hohe Bedeutung des UG für die Vogelwelt resultiert aus dem kleinflächigen Mosaik unterschiedlicher Strukturen und dem Angebot an Blüten (Blütenbesucher = Wirbellose nahrung für Vögel) fast während der ganzen Vegetationsperiode sowie dem Samenangebot ganzjährig. Für Vögel bedeutsam sind auch die zeitweise offenen Böden gepflügter und gepflügter Teilflächen im UG.



Projektleiter: Hans-Jürgen Unger  
 Projektbearbeiter: Dr. Gisbert Kuhn  
 Dr. Johannes Bauchhenß  
 Dr. Helmut Ranftl  
 Hans Fiederling (LwA Würzburg)  
 Laufzeit: 01.04.2002-31.03.2004  
 Kooperation: Landwirtschaftsamt Würzburg

#### 4.4.3.2 Projekt Strukturreiche Lebensräume in der Agrarlandschaft



Abb.: Mehrjährige Buntbrache aus einer regionaltypischen Saatgutmischung.

#### Zielsetzung

Es soll versucht werden in neun Landkreisen durch eine intensive agrarökologische Beratung die Agrarlandschaft - unter Wildtier- und agrarökologischen Aspekten – insbesondere durch Neuschaffung von strukturreichen Lebensräumen zu optimieren.

#### Methode

Als Projektgebiete wurden die waldarmen, landwirtschaftlich intensiv genutzten Landkreise Ansbach, Neustadt a.d. Aisch, Kitzingen, Hof, Regensburg, Mühldorf a. Inn, Pfaffenhofen/Ilm, Dillingen und Dingolfing-Landau ausgewählt. In jedem Gebiet ist per Werkvertrag auf Halbtagsbasis ein Teilprojektleiter eingestellt, der Landwirte, Jagdgenossenschaften, Jagdpächter, Kommunen, Kirchen und sonstige Grundstückseigentümer in agrarökologischen Fragen berät.

Die beteiligten Landesanstalten beraten den Projektleiter ggf. auch die Teilprojektleiter.

Die Sachgebiete 2.1A geben den Teilprojektleitern Anleitung und fachliche Unterstützung vor Ort.

Der Werkvertrag gibt den Teilprojektleitern vor, ihre Arbeit in die

Konzeptphase 1 mit

- Informationsgewinnung, insbesondere Herausarbeitung von Konfliktschwerpunkten
- Kontaktaufnahme mit allen im ländlichen Raum tätigen Behörden
- Installation eines „runden Tisches“ zur Realisierung der Projektziele
- aktivem Herantreten an die Betroffenen und eventuell Umsetzung erster Maßnahmen
- aktiver Öffentlichkeitsarbeit

sowie die Konzeptphase 2 mit

- Schwerpunkt Umsetzung von Planungen

aufzuteilen.

In der dritten Projektphase führten die Teilprojektleiter in den benachbarten Landkreisen Informationsveranstaltungen durch, um auch dort die Grundlagen für die Umsetzung der Projektziele zu schaffen.

### **Ergebnisse**

Bis zum Ende des Projektes zum Stichtag 15.05.2004 wurden auf 2169 ha neue Strukturen bzw. agrarökologische Ausgleichsflächen geschaffen. Im einzelnen wurden

- 849 ha mehrjährige Buntbrachen auf Stilllegungsflächen,
- 858 ha langfristig (10 Jahre) stillgelegte Flächen für agrarökologische Zwecke (davon 283 ha mit Buntbrache),
- 462 ha für sonstige Maßnahmen

neu in den Projektlandkreisen angelegt.

Darüber hinaus wurden auf diesen Flächen 32.745 heimische Gehölze und 1974 Obstbäume gepflanzt.

Dieses Ergebnis ist eine Bestätigung für die Hypothese, dass eine intensive agrarökologische Beratung, die von den LwÄ kaum noch erbracht werden kann, eine deutliche Mehrung an dauerhaften Lebensräumen und solchen auf Zeit (Buntbrachen auf Stilllegungsflächen) bringt.

Projektleiter: Paul Höglmüller (StMLF)

Teilprojektleiter: Johann Eiwanger, Josef Steiner, Hans Heyder, Horst Hupp, Anton Knan, Hermann Meier, Werner Schwarz, Josef Steiner, Johann Übelacker

Projektbearbeiter: Hans-Jürgen Unger

Jürgen Eppel (LWG)

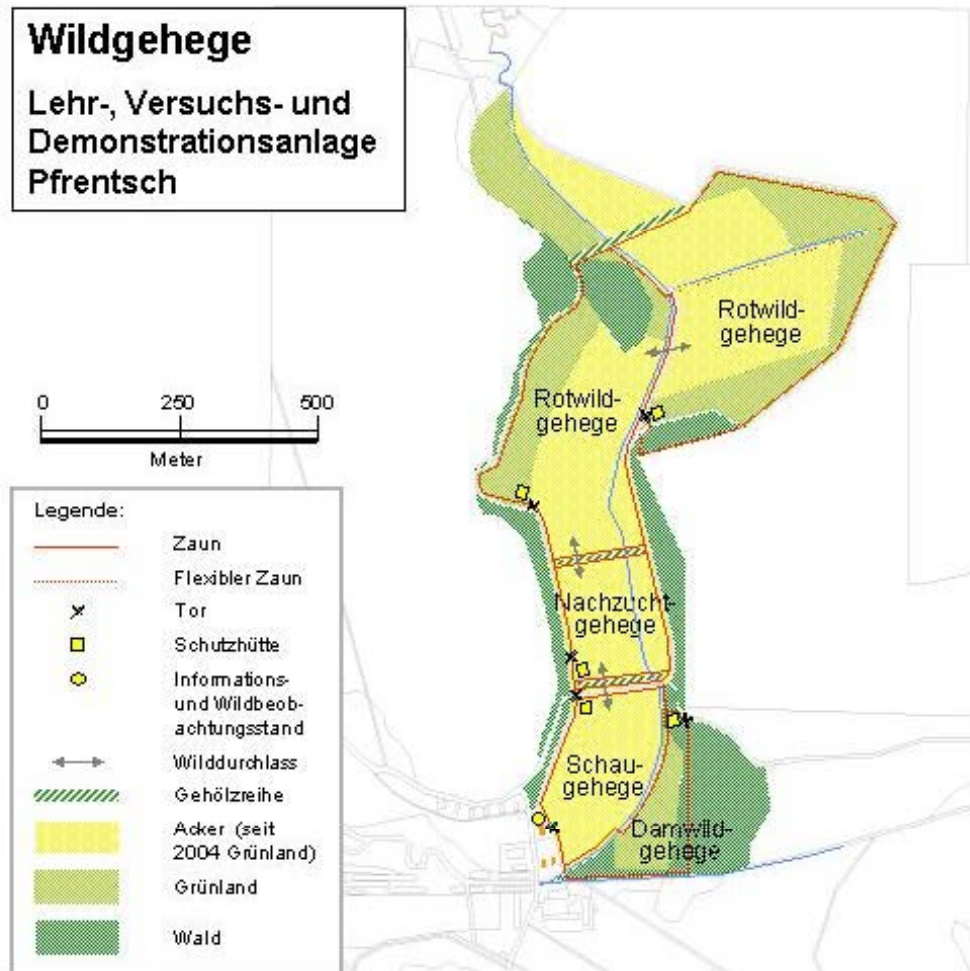
Volker Loch (LwA Bayreuth), Irma Geyer (LwA Würzburg), Harald Meyer (LwA Ansbach), Hans Geiger (LwA Ingolstadt), Josef Zurl (LwA Deggendorf), Michael Maly (LwA Regensburg), Manfred Sammer (LwA Augsburg), Lorenz Heindl (LwA Rosenheim)

Prof. Dr. Suda, Simone Helmle, Stephanie Lotz (TUM)

Laufzeit: Mai 2002 bis 15.04.2004

Kooperation: LWG, TUM (Lehrstuhl für Forstpolitik und Forstgeschichte)

#### 4.4.3.3 Erstellung und Umsetzung agrarökologischer Konzepte für Staatsgüter; Errichtung eines Lehr-, Versuchs- und Demonstrationsgeheges am Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum Almesbach, Nebenbetrieb Pfrentsch



#### Zielsetzung

Nachhaltige Grünlandbewirtschaftung durch Wildtierhaltung.

#### Methode

Auf einer ökologisch sensiblen Grünlandfläche sollen neben einer standortgerechten und naturverträglichen Form der Wildtierhaltung modellhaft die Anforderungen von Naturschutz, Wasserwirtschaft, Forst, Jagd, Öffentlichkeit und Naturschutz berücksichtigt und umgesetzt werden.

## Ergebnisse

Der Bau des Geheges wurde begonnen und teilweise mit Tieren besetzt. Die Eingrünungsmaßnahmen des Geheges wurden detailliert geplant und Ausschreibungsunterlagen erstellt.

Projektleiter: Dr. Josef Naderer (ITH)

Projektbearbeiter: Hans-Jürgen Unger

Dr. Michael Diepolder (IPZ)

Helmut Konrad, Josef Haberkorn (LVFZ Almesbach)

Laufzeit: 2003-2005

### 4.4.3.4 Erstellung und Umsetzung Agrarökologischer Konzepte für Staatsgüter; Renaturierung von Grünland auf Flächen der JVA Rothenfeld



Abb.: Fertigstellung des Ablaufes mit einbetoniertem Kunststoffrohr



Abb.: Der aufgestaute Hauptgraben im Winter 2002/2003

### **Zielsetzung**

Die Renaturierung der als Grünland bewirtschafteten Moorflächen nordöstlich des Forschungsinstitutes Seewiesen.

### **Methode**

Im Jahre 1998 wurden Entwässerungsgräben mit einem Mönch aus Kunststoffrohren aufgestaut (s. Abb.: Fertigstellung des Ablaufes mit einbetoniertem Kunststoffrohr) und zwei Grundwasserpegel eingebaut.

### **Ergebnisse**

Im regenreichen Juli 1999 füllte sich das Grabensystem erstmalig. Bereits im darauffolgenden Jahr reagierte die angrenzende Vegetation sichtbar. Vom Grabenrand beginnend, nahm der Anteil an Seggen zu. Es entwickelten sich Kleinseggenriede, die im Trockensommer 2003 erstmals wieder gemäht werden konnten.

Eine an das Grünland angrenzende Senke mit Moorwald wurde überstaut. In den Wintern 2000/01 und 2001/02 entnahm die JVA Fichtenstämme aus diesem Bereich. Im Sommer 2003 wurde die Stauhöhe nicht erreicht. Im Frühjahr 2004 wurde nach ergiebigen Niederschlägen die normale Stauhöhe kurzfristig erreicht. Bis zum Jahresende war der Wasserstand 0,7 m darunter.

Projektleitung: Otto Wünsche

Projektbearbeiter: Otto Wünsche, Dr. Gisbert Kuhn

Laufzeit: 1998-2008

Kooperation: JVA Landsberg Lech, Außenstelle Rothenfeld

#### 4.4.3.5 Vergleich zwischen gezäunten und ungezäunten Hecken



Abb.: Pflanzung in Aichenzell, Parzelle ohne Zaun

##### **Zielsetzung**

Das Vorhaben soll vor allem klären, ob auf eine Zäunung verzichtet werden kann und wie sich Pflanzungen mit Forst – oder Jungware entwickeln.

##### **Methode**

Heckenpflanzungen der DLE's wurden abschnittsweise mit und ohne Zäunung durchgeführt, gleichzeitig wurden Pflanzengröße und Pflanzweite variiert. Es umfasst 7 Hecken an folgenden 5 Standorten:

##### **Mittelfranken**

Aichenzell, Stadt Feuchtwangen – 1 Hecke  
 Buchheim, Lkr. Neustadt/Aisch – 1 Hecke

##### **Oberfranken**

Tannfeld, Gde. Thurnau – 3 Hecken

##### **Schwaben**

Heretshausen, Gde. Dasing – 1 Hecke  
 Rieden, Gde. Dasing – 1 Hecke

##### **Ergebnisse**

Es stellte sich bereits im 3.Standjahr heraus, dass bei Anwesenheit von Reh und Hase Baumschulware in ungezäunten Pflanzungen bevorzugt verbissen - und sogar dem Naturwuchs in der Nachbarschaft vorgezogen wird. Hinzu kommen Fegeschäden, unter denen vor allem die Baumarten leiden. Daraus ist bereits jetzt der Schluss zu ziehen, dass in der Regel auf einen Zaun nicht verzichtet werden kann.

Projektleitung: Otto Wünsche  
 Laufzeit: 1998-2006  
 Kooperation: DLE Ansbach, Bamberg und Krumbach

#### **4.4.3.6 Gewässerschutz in der Agrarlandschaft; Projekt Haidweiher bei Amberg**

##### **Zielsetzung**

Verminderung diffuser Nährstoffeinträge aus landwirtschaftlichen Flächen in den eutrophierten Haidweiher bei Amberg.

##### **Methode**

Als notwendige Maßnahmen werden die

- Kartierung der Erosion nach dem nassen Winter 2002/2003 und Eintragsstellen von Boden in die Gewässer
- Durchführung einer Struktur – und Nutzungskartierung (SNK)
- Erstellung einer Erosionsprognosekarte
- Erarbeitung von Vorschlägen zur Verminderung von Erosion und Einträgen in die Gewässer
- Umsetzung geplanter Maßnahmen

erachtet.

##### **Ergebnisse**

Im Jahr 2003 wurden die Erosionsschäden kartiert, sowie eine Struktur- und Nutzungskartierung durchgeführt. Im Jahr 2004 wurden alle 14 Tage Wasserproben vom WWA Amberg gezogen.

Projektleitung: Otto Wünsche  
 Laufzeit: 2003-2008  
 Kooperation: Wasserwirtschaftsamt Amberg, Landwirtschaftsamt Amberg

#### **4.4.3.7 Benjeshecken: Langfristiger Vergleich mit gepflanzten Hecken**

##### **Zielsetzung**

Vergleich der Benjeshecke mit der vom Erfinder geschmähten, sogenannten „Behördenhecke“ in Bezug auf ihren Wert für den Naturhaushalt und Wuchsgeschwindigkeit.

##### **Methode**

Errichtung einer Benjeshecke am ehemaligen Staatsgut Schlüterhof im Jahre 1990 im Rahmen des Landschaftspflegekonzeptes Schlüterhof im Anschluss an eine im Vorjahr gepflanzte fünfzehnhäufige Strauchhecke.

Errichtung einer Benjeshecke in der Grünschwäige im Jahre 2000 im Rahmen des Landschaftspflegekonzeptes.

## Ergebnisse

Der Vorsprung der gepflanzten Hecke wurde nie eingeholt. Die Fehler bei der Errichtung der Benjeshecke am Schlüterhof wurden bereits dokumentiert; aus diesem Grunde wurde im Jahr 2000 in der Grünschwaige, Versuchsstation für Futterbau, Tierernährung und Milchwissenschaft der TU München eine weitere Benjeshecke etwas genauer nach den Vorgaben des Erfinders angelegt und betreut. Diese Benjeshecke befindet sich zur Zeit im Krautstadium, wobei Gräser dominieren. Als erste von Vögeln angesäte Gehölze sind im Jahr 2003 Liguster, Roter Hartriegel und Kratzbeere aufgetreten. 2004 wurde als neue Gehölzart die Stieleiche (ca. 3jähriger Sämling) gefunden. Die Astschüttung ist zu diesem Zeitpunkt weitgehend verrottet. An den Gehölzen ist leichter Spitzenverbiss durch Rehe festzustellen.

Projektleitung: Otto Wünsche

Laufzeit: 1990-2010

Kooperation: TUM (Versuchsstation für Futterbau in der Grünschwaige)

### 4.4.3.8 Aktion „Streuobst 2000 Plus“



Abb.: Ein lohnendes Ziel der Aktion „Streuobst 2000 Plus“ ist es, solche beeindruckenden Landschaften zu erhalten

#### Zielsetzung

Das wichtigste Ziel der Aktion „Streuobst 2000 Plus“ ist die Erhaltung und wenn möglich die Vermehrung der bayerischen Streuobstbestände. Dies soll erreicht werden durch:

- Verbesserung des Absatzes von Streuobstprodukten und damit Steigerung der Wirtschaftlichkeit
- Erhalt, Pflege und Neuanlage von Streuobstbeständen wegen ihrer Bedeutung als:



- Lieferant für Frischobst und Rohstoff für Saft, Most, Spirituosen und vieler weiterer Produkte
- Wichtiger Ersatzlebensraum für viele Pflanzen und Tiere in der Kulturlandschaft
- Regionaltypisches landschaftsprägendes Element
- Information der Verbraucher über die Bedeutung und Vorzüge des heimischen Streuobstes.
- Unterstützung der vielen bereits laufenden Streuobstinitiativen zur besseren Vermarktung der Produkte.

### **Methode**

In vielen Regionen Bayerns prägen die Streuobstbestände die Landschaft. Diese zählen zu den wichtigsten und wertvollsten Kulturlandschaftsbiotopen. Für den Erhalt der Streuobstbestände ist es wichtig, den Verbraucher über die Bedeutung des Streuobstes aufzuklären. Im Rahmen der Aktion „Streuobst 2000 Plus“ werden lokale Streuobstinitiativen von zentraler Stelle unterstützt und für ihre Veranstaltungen vor Ort werden Materialien wie z. B. Poster, Transparente, Gläser mit Streuobstlogo, Merkblätter, sowie ein Zuschuss für entstandene Kosten zur Verfügung gestellt. Darüber hinaus wurde eine Internetpräsentation zum Thema Streuobst und ein Veranstaltungskalender erstellt.

### **Ergebnisse**

Die Aktion wurde im Jahr 2004 zum vierten Mal federführend von der LfL, IAB 4b durchgeführt. Trotz geringerer Finanzierungsmittel blieb die Zahl der teilnehmenden Vereine, Verbände, Institutionen und einzelner Personen auf Vorjahresniveau. Es konnten 134 Veranstaltungen bayernweit durchgeführt werden. Das Besucherinteresse war gut bis sehr gut. Insgesamt kamen deutlich über 200.000 Besucher, mehr als im vorigen Jahr. Die Gläser fanden wieder reißenden Absatz. Das zusammen mit der LWG erstellte Merkblatt Streuobst wurde als sehr informativ empfunden.

Projektleiter: Wolfgang Girstenbreu

Projektbearbeiter: Koordinatoren – Sachgebiete 2.1 A der LwÄ, Reg. v. Obb., Ref. Gartenbau sowie Kreisfachberater, Obst- u. Gartenbauvereine, Bund Naturschutz, Keltereien, Brennereien, Landesbund für Vogelschutz und andere.

Laufzeit: 2001-2004

#### **4.4.3.9 Entwicklung von regionalen Konzepten zum Schutz von Boden und Wasser; Initiative Rodachtal**

##### **Zielsetzung**

Gewährleistung einer nachhaltigen Landwirtschaft unter Integration der fachlich begründeten Naturschutzziele in der Fläche sowie Sicherung und wo nötig Wiederherstellung naturnaher und sauberer Gewässer einschließlich des Grundwassers unter besonderer Berücksichtigung der Fluss- und Bachtäler als durchgängige Verbundkorridore.

## Methoden

Die Landwirtschaft ist in hohem Maße der Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen verpflichtet. Eine wesentliche Voraussetzung für den Ausgleich ökonomischer und ökologischer Belange stellt die standort- und damit umweltgerechte Landbewirtschaftung dar. Alle folgenden Maßnahmen sollen deshalb zur Zielerreichung angestrebt werden:

- Die Bodennutzung ist auf die natürlichen Standortbedingungen abzustellen.
- Die standortgerechte Landbewirtschaftung soll dazu dienen, die Bodenfruchtbarkeit nachhaltig zu sichern.
- Die Erhaltung des Grünlandes auf erosionsgefährdeten Hanglagen, in grundwassernahen und überschwemmungsgefährdeten Flußauen, sowie zusätzliche erosionsmindernde Bewirtschaftungsweisen auf gefährdeten Ackerstandorten sollen als Maßnahmen zum Boden- und Gewässerschutz realisiert werden.
- Als Maßnahmen zum Schutz der Arten und ihrer Lebensräume sollen Vorgehensweisen zur Erhaltung und Ergänzung von vernetzenden Landschaftselementen und Biotopen entwickelt werden.

## Ergebnisse

Das von der Initiative Rodachtal beantragte ABSP-Projekt „Rodachtalachse“ ist vom Bayerischen Naturschutzfond im Frühjahr 2003 genehmigt worden. Der AK Natur, Landschaft, Landwirtschaft beschäftigte sich u.a. mit dem Problem des Wasserrückhalts in der Fläche. Dabei kann das von der LfL erarbeitete Modellvorhaben „Umweltgerechte Landwirtschaft“ Gemünda aus den 90er Jahren, das auch größtenteils umgesetzt wurde, als Grundlage verwendet werden. Die LfL veranstaltete zusammen mit dem Wasserwirtschaftsamt eine Begehung, mit dem Schwerpunkt Wasserrückhalt in der Fläche. Bei diesem Termin wurden bereits durchgeführte Maßnahmen gezeigt und auf das noch Nötige hingewiesen. Im Jahr 2004 wurden mit Fördermittel des Naturschutzfonds ökologisch bedeutsame Flächen erworben. Für die Umsetzung des Artenhilfsprogramms für Hautflügler sowie die Förderung einer offenen Kulturlandschaft wurden am „Grünen Band“ Pflegemaßnahmen durchgeführt. Im Herbst 2004 hat das WWA Hof einen Gewässerentwicklungsplan für die Gewässer Rodach, Kreck, Helling und Alster in Auftrag gegeben, es wurden mit naturschutzfachlichen Untersuchungen begonnen.

Projektleiter: Dr. Johann Rauscher (Initiative Rodachtal),  
Frau Karin Hieke (ABSP)

Projektbearbeiter: Wolfgang Girstenbreu, Arbeitskreis: Natur, Landschaft, Landwirtschaft, Walter Näher (WWA Hof)

Laufzeit: 2001 – 2006

#### 4.4.3.10 Erstellung und Umsetzung agrarökologischer Konzepte für Staatsgüter; Errichtung einer „Umweltstation Obergrashof“



Abb.: Die „Umweltstation Obergrashof“

##### **Zielsetzung**

Landwirtschaft und Natur erleben – Projektstage für Schulklassen anbieten. Dabei soll den Schüler/innen praxisorientierte Umweltbildungsarbeit vermittelt werden.!

##### **Methode**

Kinder sollen bereits im Kindergarten bzw. in der Schule die Verantwortung für eine nachhaltige Gestaltung ihrer Umwelt lernen. Darüber hinaus sollen sie erkennen, dass die Landwirtschaft nicht nur Nahrungsmittel produziert, sondern auch die Kulturlandschaft geprägt hat und erhält. Die Schätze der Natur, die von Menschen oft bloß als ökonomisch nutzbare Ressourcen gesehen werden, haben einen eigenen Wert und sind uns Menschen anvertraut sie zu pflegen, sorgsam zu behandeln und vor Missbrauch und Zerstörung zu bewahren. Außerschulische Umweltbildung zeichnet sich insbesondere durch die Verknüpfung von praktischen Arbeiten, konkreten Aktionen und Gemeinschaftserlebnissen aus. Sie erreicht dadurch auch Kinder und Jugendliche, die zuvor kein offenkundiges Interesse an Umweltthemen zeigten. Auch in der Erwachsenenbildung ist Umwelterziehung notwendig, um das Verbraucherverhalten nachhaltig zu beeinflussen.

##### **Ergebnisse**

1998 wurde begonnen, die Umweltstation aufzubauen. Mit der Gewährung einer Förderung von 25.000.-€ von der BayWa-Stiftung im Jahr 2001, war der Bau eines Umwelthauses gesichert. 2003 konnte dieses eingeweiht werden. Im gleichen Jahr wurde ein Backofen errichtet. Im Rahmen des Themas „Landwirtschaft erleben“ werden mit Schulklassen Führungen durchgeführt. Die Volkshochschule Dachau bietet Kurse wie Brotbackwerkstatt, Wildniserleben, Traumgartenwerkstatt, Bastelwerkstatt und vieles mehr an. 2004 wurden sanitäre Anlagen installiert und dazu eine Pflanzenkläranlage gebaut. Damit ist das Umwelthaus voll funktionsfähig. In seiner Gesamtheit ist die Umweltstation ein Regionales Projekt der Bundesgartenschau München im Jahr 2005.

Projektleiter: Dachauer Moos Verein

Projektbearbeiter: Wolfgang Girstenbreu, VHS – Dachau, Untere Naturschutzbehörde Dachau, Landschaftspflegerverband Dachau, Stadt Dachau, LH München

Laufzeit: 1998-2005

Kooperation: Dachauer Moos Verein, Büro für Mensch und Natur (Dachau), Architekten Lamey und Demmel (Dachau)

#### 4.4.3.11 Streuobstschulwoche



Abb.: Vor dem Mahlen und Pressen müssen die Äpfel „gebadet“ werden



Abb.: Mit frisch gepresstem Apfelsaft lässt sich's gut anstoßen

### **Zielsetzung**

Ziel dieser Woche ist, den Kindern, besonders den Acht- bis Zehnjährigen, die Bedeutung der Streuobstwiese und die daraus entstehenden Produkte nahe zu bringen

- als Rohstofflieferant für Säfte u.ä.
- für Landschaftsbild und Erholung
- für den Natur- und Biotopschutz
- für die Arten- und Sortenvielfalt
- für die Ernährung und
- für die Gesundheit

Besonders in dieser Altersgruppe werden grundlegende Einstellungen und Werte vermittelt, die für die Erwachsenen später von großer Bedeutung sind.

### **Methode**

Im Rahmen der Aktion „Streuobst 2000 Plus“ wird bayernweit im Herbst die Streuobstschulwoche angeboten. Dazu werden alle Schulämter mit der Bitte angeschrieben, die Schulen in ihrem Dienstgebiet auf das Angebot, sowie die für Führungen zur Verfügung stehenden (Kontakt-) Personen hin zu weisen.

### **Ergebnisse**

Zum dritten Mal wurde bayernweit die Streuobstschulwoche - eine Aktion für die dritten und vierten Klassen - im Rahmen der Aktion „Streuobst 2000 Plus“ angeboten. Es nahmen 200 Klassen mit gut 6.000 Schüler teil, noch etwas mehr als im Jahr 2003. Erfreulich ist, dass das Interesse am Streuobst weiter zu nimmt.

Projektleiter:	Wolfgang Girstenbreu
Projektbearbeiter:	Sachkundige Personen vor Ort
Laufzeit:	2002-2004
Kooperation:	Schulämter, Schulen

#### **4.4.3.12 Interregprojekt Alpenrhein-Bodensee-Hochrhein; - Erhaltung alter Kernobstsorten in den Streuobstbeständen des Bodenseeraumes**

### **Zielsetzung**

Oberstes Ziel ist die Erarbeitung von gemeinsamen Strategien und Maßnahmen zur Sicherung der Sortenvielfalt, in den Streuobstbeständen des Bodenseeraumes, sowie die Charakterisierung der Eigenschaften der Sorten für den Anbau und die Verwertung.

### **Methode**

Streuobstbestände sind mehr und mehr zurück gegangen. Um neben der Obstproduktion auch Funktionen wie z. B. Lebensraum für viele Pflanzen- und Tierarten oder ihre Bedeutung als Genreservoir zu erhalten, muss sowohl die Wirtschaftlichkeit als auch die Wirkung auf den Naturhaushalt verbessert werden. Die vorhandenen Kernobstsorten in den Streuobstbeständen sollen mit Hilfe eines Erhebungsbogens inventarisiert werden. Hierzu werden Feldererhebungen durchgeführt und Sorten durch Pomologen phänologisch be-

stimmt. Nach der Bestimmung wird ein „genetischer Fingerabdruck“, sowie die Bestimmung der Fruchteigenschaft wie Vitamin C-Gehalt, Zucker – Säure - Verhältnis etc., zentral beim Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee (KOB) in Bavendorf durchgeführt. Sämtliche Daten werden dann in eine Sortendatenbank eingegeben, die nach Schweizer Muster aufgebaut wird. Seltene Sorten werden gezielt vermehrt und in Sortengärten angepflanzt. Die Öffentlichkeitsarbeit ist beim Interreg IIIA Projekt groß geschrieben. In regionalen und internationalen Sortenausstellungen wird aufgezeigt, welche Sorten in Projektgebieten noch vorhanden sind. In Pressekonferenzen, Vorträgen und Publikationen wird die Bevölkerung über den Sachstand des Projekts informiert. Hinzu kommen Schnittkurse und Multiplikatorenschulungen in Bezug auf Sortenbestimmung, in die auch die Jugend mit einbezogen wird. Mit den Projektpartnern finden regelmäßige Arbeitstreffen statt. Am Ende der Laufzeit werden tragfähige Konzepte für einen wirtschaftlichen Streuobstbau erarbeitet.

### **Ergebnisse**

Im März 2004 wurde einem vorzeitigen Maßnahmenbeginn zugestimmt, aber erst Ende September erfolgte dann die endgültige Förderzusage. Der Sortenerhebungsbogen wurde in Anlehnung an den Schweizer und Vorarlberger Erhebungsbogen erstellt. Sortenerfassung und Bestandskartierungen wurden im Landkreis Lindau durchgeführt. In Scheidegg fand eine zweitägige Fachtagung statt. Die dazu aufgebaute Sortenausstellung diente anschließend einem Projekttag der umliegenden Schulen. Auch die Bevölkerung konnte die Sortenausstellung besuchen und mitgebrachte Sorten wurden von einem Pomologen bestimmt.

Projektleiter: Martin Degenbeck (LWG) und Wolfgang Girstenbreu

Projektbearbeiter: Stefan Kilian, Hans-Thomas Bosch, Birgit Mäckle-Jansen

Laufzeit: 2004 – 2007

Kooperation: Büro für Naturbewirtschaftung und Ländliche Entwicklung; Kompetenzzentrum Obstbau - Bodensee in Bavendorf; Interessengemeinschaft Erhaltung alter Kulturpflanzen, Fürstentum Liechtenstein, Fructus, die Vereinigung zur Förderung alter Obstsorten, Schweiz, LWG

#### **4.4.3.13 Streuobstflächenkartierung im Landkreis Lindau und Aufbau eines Streuobst-Informationssystems**

##### **Zielsetzung**

Ziele des Projekts sind die Erstellung der Erfassungsmethodik im Gelände und die technische Umsetzung des Streuobst-Informationssystems auf Basis von ArcGIS. Das Ergebnis soll für weitere Streuobsterfassungen in Bayern verwendet werden können.

##### **Methode**

Im Rahmen des Interreg IIIA - Projekts „Erhalt alter Kernobstsorten in den Streuobstbeständen des Bodenseeraums“ werden grenzübergreifend Kernobstsorten inventarisiert. Auf bayerischer Seite werden für den Landkreis Lindau zusätzlich Daten zu den Streuobstbeständen erfasst mit dem Ziel, aktuelle Daten für die Beratung im Streuobstbau, für die Pflege und wirtschaftliche Nutzung der Streuobstbestände sowie für Projektplanungen im

Bereich Streuobst zur Verfügung zu stellen. Zu diesem Zweck werden die Daten in einem geografischen Informationssystem gespeichert und ausgewertet.

### **Ergebnisse**

Für die Kartierung der Streuobstbestände wurde ein Erfassungsbogen erstellt, der im Herbst durch Probekartierungen auf den Flächen einzelner Landwirte überprüft und angepasst wurde. Die Arbeiten an den Erläuterungen zum Erfassungsbogen dauern noch an.

Zusätzlich wurde die Datenstruktur des Streuobst-Informationssystems vorbereitet und mit der digitalen Flurkarte und den Farbluftbildern die wichtigsten Basisdaten eingespielt. Damit können die Daten in das Informationssystem eingegeben werden.

Projektleiter: Stefan Kilian

Projektbearbeiter: Stefan Kilian

Laufzeit: 2004 - 2007

Kooperation: LWG

#### **4.4.3.14 Erstellung und Umsetzung von Agrarökologischen Konzepten für die Versuchsstation Dürnast, Freising: Ökologische Umgestaltung des Thalhauser Grabens mit Optimierung des Überschwemmungsbereichs**



Abb.: Wiederbewachsener Gewässerabschnitt mit blühender Sumpf-Schwertlilie (*Iris pseudacorus*), Juni 2004

### **Zielsetzung**

Die Maßnahmen zur Umgestaltung des Thalhauser Grabens zielen zum einen auf die Verbesserung der ökologischen Situation des Gewässers an sich und als Lebensraum für Flora und Fauna.

Zum anderen sollen sie beispielhaft darstellen, wie der Überschwemmungsbereich eines Gewässers III. Ordnung in einer ackerbaulich genutzten Feldflur optimiert werden kann, um dem Gewässerschutz auf der einen und der optimalen Bewirtschaftung des Ackers auf der anderen Seite gerecht zu werden.

### **Methode**

Nach Fertigstellung der Erdarbeiten im Jahr 2003 stand in diesem Jahr der Pflanzenbewuchs im Focus der Betrachtung. Auflagen der Unteren Naturschutzbehörde machten eine Ergänzung der bisher ausgebrachten Gehölze durch Nachpflanzung und Weidenstecklinge notwendig. Zur dauerhaften Abgrenzung des Ufersaumes vom genutzten Grünland wurden Holzpfähle eingeschlagen. Ein Teil der renaturierten Flächen wurde als Ausgleichsfläche in das Ökoflächenkataster des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz gemeldet.

### **Ergebnisse**

Da in Zukunft gelegentliche Pflegeeingriffe die Vegetationsentwicklung der Ufersäume steuern soll, wurde die Gehölzentwicklung und das Ausbreitungsverhalten der krautigen Pflanzen beobachtet. Circa 90 % der offenen Böden, die durch die Baumaßnahmen entstanden sind, waren bereits in der zweiten Vegetationsperiode wieder bewachsen.

Die Erstellung eines Pflege- und Entwicklungskonzepts wird je nach Vegetationsentwicklung innerhalb der nächsten beiden Jahre erfolgen.

Projektleiter: Stefan Kilian

Projektbearbeiter: Stefan Kilian

Josef Weindl (TUM, Versuchsstation Dürnast)

Laufzeit: 2001 - 2006

#### **4.4.3.15 Monitoring des Grünlands nach agrarökologischen Aspekten**

### **Zielsetzung**

Überblick über die aktuelle Vegetationszusammensetzung des Grünlandes in Oberfranken und Schwaben.

### **Methode**

Stichpunktartige Vegetationsaufnahmen auf 25m<sup>2</sup>.

### **Ergebnisse**

Um einen Überblick über die aktuelle Vegetationszusammensetzung des Grünlandes zu erhalten, wurden 2004 im Rahmen des Grünlandmonitorings in 10 verschiedenen Landkreisen in Oberfranken und Schwaben 992 Aufnahmen durchgeführt. Diese Aufnahmen wurden im Herbst 2004 in das Programm 'Tabula' für vegetationskundliche Tabellen ein-



gegeben. Im Dezember 2004 wurden erste Ergebnisse im Rahmen der IAB-Winterarbeitsbesprechung präsentiert. Eine weitergehende Auswertung erfolgt erst bei Bedarf bzw. wenn weitere Landkreise und Regierungsbezirke erhoben wurden. Außerdem wurden im Herbst 2004 die Landwirtschaftsämter der 11 für 2005 vorgesehenen Landkreise in der Oberpfalz, Niederbayern und Oberbayern aufgesucht bzw. kontaktiert, um kooperationswillige Landwirte zu suchen.

Projektleiter: Gisbert Kuhn

Projektbearbeiter: Johann Beitrock, Eleonore Weidele

Laufzeit: 2002-2010

Kooperation: Landwirtschaftsämter in Oberfranken und Schwaben

#### **4.4.3.16 Erfolgskontrolle der Renaturierungsmaßnahmen im Brucker Moos**

##### **Zielsetzung**

Kontrolle, ob die durchgeführten Renaturierungsmaßnahmen den gewünschten Erfolg bringen.

##### **Methode**

Vegetationsaufnahmen

##### **Ergebnisse**

27 Vegetationsaufnahmen wurden durchgeführt. Im Brucker Moos im Landkreis Ebersberg wurden durch den Landschaftspflegeverband Renaturierungsmaßnahmen durchgeführt, um Nasswiesen, Streuwiesen und Hochmoorflächen wieder in einen naturnäheren Zustand zu überführen. Als Erfolgskontrolle werden in dreijährigem Abstand auf 24 Dauerbeobachtungsflächen vegetationskundliche Aufnahmen erhoben. Im Jahr 2004 wurden zusätzlich drei neue Dauerbeobachtungsflächen angelegt und aufgenommen, außerdem wurden Auswertungen vorgenommen.

Projektleiter: Gisbert Kuhn

Projektbearbeiter: Johann Beitrock

Laufzeit: 2000-2012

Kooperation: Landschaftspflegeverband Ebersberg

#### **4.4.3.17 Beweissicherungsverfahren "Renaturierung der Altmühl bei Treuchtlingen"**

##### **Zielsetzung**

Der Zustand der Pflanzendecke vor der Renaturierung der Altmühl soll dokumentiert werden.

##### **Methode**

Vegetationskundliche Aufnahmen

## **Ergebnisse**

Das Wasserwirtschaftsamt Ansbach möchte die mittlere Altmühl bei Trommetsheim und Gundelsheim renaturieren. Dazu wurde eine vegetationskundliche Beweissicherung in den Talauen beiderseits der Altmühl nötig, die von IAB 4c in den Jahren 2000 bis 2003 durchgeführt wurde. Es handelt sich zum größten Teil um Grünland. Im Jahr 2003 wurden 168 Aufnahmen angefertigt und im Winterhalbjahr 2003/2004 in Tabula eingegeben. Eine weitere Auswertung ist derzeit nicht vorgesehen.

Projektleiter: Gisbert Kuhn  
 Projektbearbeiter: Johann Beitrock, Elfriede Kraus  
 Laufzeit: 2000-2004  
 Kooperation: Wasserwirtschaftsamt Ansbach

### **4.4.3.18 Beweidungsversuch 'Wisent-Projekt im Donaumoos'**

#### **Zielsetzung**

Die Veränderung der Weidevegetation durch den Einfluss der Wisentbeweidung soll dokumentiert werden.

#### **Methode**

Vegetationskundliche Aufnahmen

#### **Ergebnisse**

10 Vegetationsaufnahmen wurden durchgeführt. Seit 2003 können die Flächen am 'Haus im Moos' bei Kleinhohenried im Donaumoos durch Wisente beweidet werden. Mit diesem Beweidungsversuch soll getestet werden, ob Wisente eine Alternative für die Landbewirtschaftung im Donaumoos darstellen. Sie sollen zur Offenhaltung der Landschaft, aber auch zur Vermarktung und für den Tourismus genutzt werden. Die vegetationsökologische Begleitforschung durch IAB 4c untersucht die Veränderungen auf Weideflächen, Feldgehölzen und Wäldchen, die durch die Wisentbeweidung verursacht werden. Im Jahr 2004 wurde auf Einladung ein Vortrag über die Landschaftspflege mit Wisenten im Nationalpark 'Unteres Odertal' gehalten.

Projektleiter: Gisbert Kuhn  
 Laufzeit: 2003-2015  
 Kooperation: Donaumoos-Zweckverband, Haus im Moos

## 5 Veröffentlichung und Fachinformationen

### 5.1 Veröffentlichungen

- Brandhuber, R. (2004): Bodenverdichtungen kosten Geld – wie kann ich sie vermeiden? Landinfo 7/2004, S. 11-12. (Informationen für die Landwirtschaftsverwaltung Baden-Württemberg)
- Capriel, P. (2004): Kapitel Humus Lehrbuch Pflanzliche Erzeugung.
- Diepolder, M., Thalmann, H., Jakob, B. und U. Hege (2004): Nährstoffgehalte unter Grünland – Probleme beim Phosphat? SuB I2/04, III-9 bis III-14.
- Diepolder, M. und U. Hege (2004): Mineralstoffe im Grünland. SuB, 07/04, III-19 bis III-22.
- Ebertseder, Th., Gutser, R., Hege, U. und U. Schmidhalter (2004): Kann die N-Effizienz durch teilflächenspezifische Düngestrategien gesteigert werden? Tagungsband IKB/DGP-Workshop Precision Farming.
- Girstenbreu, W.(2004): Aktion “Streuobst 2000 Plus“. Schule und Beratung.
- Hege, U. und K. Offenberger (2004): Sichere Wirkung und weniger Arbeit. Stabilisierte N-Dünger stehen für eine höhere Effizienz – können sie das Versprechen halten? BLW 194, 7, 34.
- Hege, U. (2004): Doppelt so viel Nmin wie letztes Jahr. Sehr hohe Stickstoffgehalte im Boden – Düngbedarf ist 2004 deutlich geringer als 2003. BLW 194, 8, 37-39.
- Hege, U. (2004): Bodenvorrat vom Bedarf abziehen - N-Düngung von Rüben und Sommergetreide. BLW 194, 10, 35-36.
- Hege, U. (2004): Unvermeidbare N-Verluste. DLG-Mitteilungen 3/04, 20-23.
- Hege, U. (2004): Spurennährstoffe aufs Grünland . Rinderzucht – Fleckvieh 01/März 2004, 54-55.
- Hege, U. und L. Hepting (2004): Nur wenig mehr als letztes Jahr Kartoffeln - Die Nmin-Werte berücksichtigen. BLW 194, 13, 30.
- Hege, U. (2004): Stickstoff der Gülle anrechnen - Silo- und Körnermais: Im Boden 20 bis 30 Kilo mehr pflanzenverfügbarer Stickstoff als 2003. BLW 194, 15, 25-26.
- Hege, U. (2004): Über das Blatt düngen- Regional wird starker Manganmangel festgestellt. BLW 194, 18, 39.
- Hege, U. und K. Offenberger (2004): Klima und Boden beachten - Ab welcher Bodenversorgung reagiert die Pflanze auf die Düngung? dzz, Nr. 4 , 40. Jg.- Juni 2004, 7.
- Hege, U. und K. Offenberger (2004): Wirkungsweise von N-Sensoren. Regionales Versuchsberichtsheft 2004.
- Hege, U. und K. Offenberger (2004): Wirkung von Harnstoff und AHL zu Winterweizen. Regionales Versuchsberichtsheft 2004.
- Hege, U. und M. Brenner (2004): Kriterien umweltverträglicher Landbewirtschaftung (KUL). Abschlussbericht, LfL-Schriftenreihe 09/2004, 49 S.

- Hege, U. und S. Raschbacher (2004): Modellgebiete für eine grundwasserschonende Landbewirtschaftung Bericht nach 10-jähriger Laufzeit 1993 – 2002. Abschlussbericht, LfL-Schriftenreihe 10/2004, 76 S.
- Hege, U. (2004): Bewertung von Nährstoffbilanzen nach der Düngeverordnung - wie gehe ich damit um? Landinfo 7/2004, 13 - 14 (Informationen für die Landwirtschaftsverwaltung in Baden-Württemberg).
- Hege, U. (2004): P- und K-Versorgung von Acker- und Grünlandflächen. BLW, 194, 52, 39 – 40.
- Kuhn, G. (2004): Neophyten – Bedrohung für die bayerische Kulturlandschaft? SuB 4/2004.
- Koch, H.-J., R. Brandhuber, L. Schäfer-Landefeld u. N. Stockfisch (2004): Auswirkungen der Überfahrt von Zuckerrübenrodern und Gülleselbstfahrern auf Bodengefügeeigenschaften unter Praxisbedingungen. Zuckerindustrie 129 (2004) Nr. 9, 642-646.
- Müller, Ch. und G. Henkelmann, LfU, GLA, LfW, LfL (2004): Anleitung zur Probenahme im Zusammenhang mit umweltgefährdenden Ereignissen – Folgebeprobung. LfU (Hrsg.).
- Müller, Ch., Reg. OB (Hrsg.) mit GLA, LfU, LGL (2004): Handlungsempfehlungen für kommunale und staatliche Behörden zum Umgang mit arsenbelasteten Böden im Erdinger-, Freisinger- und Dachauer Moos. Broschüre.
- Müller, Ch. (2004): Biogashandbuch Bayern. Schriftenreihe StMUGV, Kap. 1.5, StMUGV (Hrsg.).
- Peretzki, F. und A. Fischer (2004): Gülleuntersuchung für die KULAP-Förderung. BLW 194, 3, 34.
- Peretzki, F. und L. Heigl (2004): Ein Teil wirkt sofort - Stickstoffversorgung mit organischen Düngern. BLW 194, 16, 31-32.
- Peretzki, F. (2004): Klimaänderung aus der Sicht der Landwirtschaft. SuB, 07/04, III-7 bis III-10.
- Peretzki, F. (2004): Klimaänderung aus der Sicht der Landwirtschaft. SuB, 07/04, III-7 bis III-10.
- Peretzki, F. und A. Fischer (2004): Gülleprobe für die KULAP-Förderung. BLW 194, 36, 21.
- Peretzki, F. und L. Heigl (2004): Biogasgärreste aus nachwachsenden Rohstoffen. Regionales Versuchsberichtsheft 2004.
- Peretzki, F. und L. Heigl (2004): Zwischenfrüchte vor Mais. Regionales Versuchsberichtsheft 2004.
- Peretzki, F. (2004): Biogashandbuch – Landwirtschaftliche Verwertung der Rückstände. StMUGV, Biogashandbuch Bayern (Kurzfassung), S. 41 - 42.
- Pommer, Voit, Salzeder, Killermann, (2004): Einflüsse von Saatgutqualität und Saattermin auf die Ertragsleistung von Ökosaatgut bei Winterweizen. Berater Rundbrief der SÖL.
- Pommer, Salzeder, Killermann, Voit (2004): Einflüsse von Saatgutqualität und Saattermin auf die Ertragsleistung von Ökosaatgut bei Winterweizen. SÖL – Beraterrundbrief 2/04, 15 – 17.

- Rippel R. (2004): Wie stark ist die Bodenerosion auf meinen Feldern? LfL-Information 03/2004.
- Rippel, R., Auerswald, K., Müller A. (2004): PC-ABAG, Version 3.0. CD, Selbstverlag der LfL.
- Unger, H.-J. (2004): Flächenstilllegung und Naturschutz: Erfahrungen aus Bayern. Die Zukunft der Flächenstilllegung im Rahmen der EU-Agrarpolitik Tagungsband zur „Konferenz über die Zukunft der Flächenstilllegung im Rahmen der EU- Agrarpolitik“ vom 23.05.2003, Hamburg, 2003.
- Unger H.-J. (2004): Flächenstilllegung und Naturschutz: Erfahrungen aus Bayern. Die Zukunft der Flächenstilllegung im Rahmen der EU-Agrarpolitik. S. 83-93 Tagungsband zur gleichnamigen Konferenz der Dt. Wildtierstiftung. Bonn 2003.

## 5.2 Kolloquien, Tagungen und Exkursionen, Vorträge, Vorlesungen, Führungen und Ausstellungen

### 5.2.1 Kolloquien, Tagungen und Exkursionen

Art	Thema/Titel	Ort	Datum
Kolloquium	Späte Rübenfäule: – Biologie und Diagnose – Bodenbedingte Ursachen – Schadsymptome, Schadausmaß, Befallsgebiete, Bekämpfungsstrategien, Interaktion Mais – Rübe	Freising	21.01.2004
Kolloquium	Fachliche Überprüfung und Neubewertung von Wirtschaftsdünger	Freising	18.02.2004
Kolloquium	Dauerhaft konservierende Bodenbearbeitung im Großflächenexperiment - Ergebnisse aus 10 Jahren Gemeinschaftsversuch Südzucker/IfZ	Freising	17.03.2004
Kulturlandschaftstag	Erosionsschutz durch Zwischenfruchtbaue und Mulchsaat	Landshut-Schönbrunn	01.04.2004
Fachtagung	Wasserrückhalt auf landwirtschaftlichen Flächen	Ingolstadt	18.05.2004
Exkursion	Vorstellung des Projekts „Bodendruck und Zuckerrübenroder“	Freising	15.09.2004
Exkursion	Bodenschätzung	Kempten	20./21.9.04
Exkursion	Regenwurm-Probenahme	Triesdorf	02.11.2004
Kolloquium	Untersuchung der Herkunft und Authentizität von Agrarprodukten und Lebensmitteln durch Stabilisotopen-Analytik	Freising	26.10.2004
Kolloquium	Asiatischer Laubholzbockkäfer in Bayern – erste Erfahrungen mit einer invasiven Art	Freising	16.11.2004
Kolloquium	Chinesische Heilpflanzen	Freising	14.12.2004

## 5.2.2 Vorträge

<b>Name</b>	<b>Thema/Titel</b>	<b>Veranstalter/Ort</b>
Dr. Johannes Bauchhenß	Die Rolle der Bodentiere für die Bodenstruktur	Spitalhof (Grünlandtag) Kempten
Dr. Johannes Bauchhenß	Bodenleben, Bodenfruchtbarkeit	Bioland Niederbayern-Oberpfalz Straubing
Dr. Johannes Bauchhenß	Die Rolle der Bodenorganismen für die Bodenstruktur	FH Triesdorf Triesdorf
Dr. Johannes Bauchhenß	Der Boden lebt	Ökologischer Arbeitskreis der TU Freising
Dr. Johannes Bauchhenß	Vom Boden und seinen Bewohnern	Hauptschule Friedberg, 3. und 4.Klasse Friedberg
Dr. Johannes Bauchhenß	Die Regenwurmgesellschaften in landwirtschaftlichen Böden Bodenleben und Bodenfruchtbarkeit durch ökologische Landwirtschaft	Ländliche Volkshochschule Lauda Creglingen
Robert Brandhuber	Entwicklungstrends in der Landtechnik – Auswirkungen auf die Böden – Strategien zur Bodenschonung	Maschinenringmitglieder Ramerberg Hittenkirchen Stephanskirchen
Robert Brandhuber	Gute fachliche Praxis in der Bodenproduktion – Kriterien für die Bodenbewirtschaftung	Lehrkräfte an den Landmaschinenschulen Deula, Freising
Robert Brandhuber	Umweltwirkungen des Zuckerrübenanbaus – Bodenschutz (Podiumsdiskussion)	Vertreter Zuckerrwirtschaft Göttingen
Robert Brandhuber	Neue Ergebnisse aus der Rhizoctonia-Forschung (Zuckerrüben)	Projektgruppe “Rhizoctonia” (Institute in Holland, IfZ Göttingen, Kuratorium ZR-Anbau, TUM, LfL Freising)

Name	Thema/Titel	Veranstalter/Ort
Robert Brandhuber	Bodenbelastung durch Landmaschinen – Auswirkungen auf die Böden und Strategien zum Bodenschutz	Pflanzenbauberater LwÄ, FÜAK Laimering Adlersberg
Robert Brandhuber	Bodenverdichtungen kosten Geld – wie kann ich sie vermeiden?	Behördenvertreter, Landwirte, Ver- bände, Industrie- vertreter / MLR Baden- Württemberg Sindelfingen
Dr. Peter Capriel	Vergleich von Methoden der Humusbilanzierung anhand von Praxis-Betrieben	VDLUFA Früh- jahrstagung Münster
Dr. Thomas Ebertseder	Untersuchungsergebnisse zum P-Eintrag in den geplanten Drachensee	Bayr. Behörden- vertreter (WWA, LwA, Regierung) Regensburg
Dr. Thomas Ebertseder	Teilflächenspezifische Stickstoffdüngung mit dem Hydro N-Sensor	MR Ulm-Heiden- heim, LwA Ulm Ulm-Seligenweiler
Dr. Thomas Ebertseder	P-Frachten in den geplanten Drachensee	Bayer. und Tsche- chische Behörden- vertreter Domazlice/CZ
Dr. Thomas Ebertseder	Effizienz verschiedener Strategien zur teilflächen-spezifischen N-Düngung – Vergleich der “Extrem-Jahre” 2002 und 2003	Treffen Projekt MOSAIK Lütte- witz Müncheberg
Dr. Thomas Ebertseder	Nährstoffbilanzierung in Grünlandbetrieben	LwA Wolfrats- hausen Wolfratshausen
Dr. Thomas Ebertseder	Steigerung der N-Effizienz durch teilflächenan-gepasste Düngestrategien	Jahrestagung, Dt. Ges. f. Pflanzener- nährung Göttingen
Dr. Thomas Ebertseder	Humusreproduktion organischer Düngestoffe in Abhängigkeit von der Intensität der N-Düngung in Langzeitexperimenten	VDLUFA- Kongress Rostock



Name	Thema/Titel	Veranstalter/Ort
Dr. Thomas Ebertseder	Optimierung der Düngeneffizienz und Minimierung der Umweltbelastungen durch teilflächen-spezifische Düngung (erste Ergebnisse)	IAB Winterar-beitsbesprechung Freising
Rupert Fuchs	Versuchsplanung Herbstanbau 2004	IPZVK Freising
Wolfgang Girstenbreu	Streuobst Quo Vadis	Streuobstfachleute Hobbach
Ulrich Hege	Nährstoffbilanzen: Was sagen Sie aus? Wie sind sie zu bewerten?	Pflanzenbautagung LwA Da-chau/Fürstenfeldbr uck/ Landsberg am Lech
Ulrich Hege	Nährstoffdynamik und Nährstoffsaldo im öko-logischen Landbau	LwA Krumbach/ Weißenhorn Ak „Ökologischer Landbau“ Ichenhausen
Ulrich Hege	Düngung von Acker- und Grünland	Gutsverwalter-lehrgang Schönbrunn Triesdorf
Ulrich Hege	Bewertung von Bodenhilfsstoffen	Arbeitskreis Marktfruchtbau des LwA Aschaf-fenburg/ Karlstadt Stadelhofen
Ulrich Hege	Nährstoffbilanz in Schweinemastbetrieben	Arbeitsbespre-chung IPZ mit den Sachgebieten 2.1 P der LwÄ Freising
Ulrich Hege	N-Düngung mit der Sensortechnik	Technikerschule Landsberg Landsberg
Ulrich Hege	Auswirkungen von Düngemaßnahmen vor Starkregenereignissen auf das Sickerwasser in Dränagen	Dränagetag Iffeldorf

<b>Name</b>	<b>Thema/Titel</b>	<b>Veranstalter/Ort</b>
Ulrich Hege	Teilflächenspezifische N-Düngung mit dem N-Sensor	Übung FH Weihenstephan Freising
Ulrich Hege	Kann die N-Effizienz durch teilflächen spezifische Düngestrategien verbessert werden?	IKB/DGP-Workshop Precision Farming Freising
Ulrich Hege	Veränderung der Corg-Gehalte im Boden in Abhängigkeit von der Humusbilanz in Dauerversuchen Bayerns	VDLUFA-Kongress Rostock
Ulrich Hege	Welche Faktoren beeinflussen den Humusgehalt und wie wird er durch organische Düngung verändert? Bedeutung der aktuellen Nährstoffversorgung der Böden für den Düngbedarf	VLK, Sitzung des Arbeitskreises Düngberatung und Nährstoffhaushalt Hannover
Ulrich Hege	Bewertung von Nährstoffbilanzen nach der Düngeverordnung - wie gehe ich damit um?	Behördenvertreter, Landwirte, Verbände, Industrievertreter / MLR Baden-Württemberg Sindelfingen
Ulrich Hege	Auswertung der langjährigen Versuche im Hinblick auf Düngformen und Düngeverteilung	Beraterfachtagung (Landwirtschaftlicher Beratungsdienst Ulm) Ulm
Josef Kreitmayr	Aktuelle Trends zur konservierenden Bodenbearbeitung	Landwirte Waldstetten
Josef Kreitmayr	Erosionsschutz durch Zwischenfruchtbau und Mulchsaat	Berater u. Landwirte Schönbrunn
Josef Kreitmayr	Möglichkeiten und Grenzen der pfluglosen Bodenbearbeitung	Berater (FÜAK) Spindelhof
Josef Kreitmayr	Wasserrückhalt aus Sicht der Landwirtschaft	Mitarbeiter der WWÄ, LwA, DLE u. Berater Ingolstadt

Name	Thema/Titel	Veranstalter/Ort
Josef Kreitmayr	Grundwasserschonender Maisanbau	OÖ. Wasser- schutzberatung Rohr/Kremstal/A
Dr. Gisbert Kuhn	Landschaftspflege durch Beweidung - Wisente als Landschaftspfleger im Donaumoos	Nationalpark Untere Oder Criewen
Dr. Gisbert Kuhn	Grünlandmonitoring: Vorstellung des Projektes und erste Ergebnisse	IAB, Winterar- beitsbesprechung Freising
Dr. Gisbert Kuhn	Symposien „Landschaft im Wandel“	Univ. Salzburg Salzburg
Christa Müller	„Schadstoffeinträge in landwirtschaftliche Flä- chen“ durch Düngemittel	Landwirte Lkr. Dachau
Christa Müller	„Schadstoffe in Mineral- und Wirtschaftsdün- gern“ anlässlich Fachtagung „Umweltthemen in der Landwirtschaft“	Behörden, Uni, Fachverbände Triesdorf
Christa Müller	Vortrag bei IAB-Kolloquium „Forschungsvor- haben Neubewertung von Wirtschaftsdünger“	IAB, ITE, Vertre- ter TUM, FH Frei- sing
Christa Müller	1. Sitzung der AG Biogas	AG Biogas LfL Freising
Christa Müller	As-Kolloquium –Erste Ergebnisse zu „Untersu- chungen über die Arsen-Aufnahme von Grün- land auf belasteten Böden im Erdinger Moos“	Vertreter GLA, LfU, LfL, Walter Vogl- Technologikum Augsburg
Christa Müller	„Erste Ergebnisse aus dem Gülle-Monitoring – Spurenelemente/Schwermetalle (FV Neubewer- tung von Wirtschaftsdünger) anlässlich Win- terarbeitsbesprechung IAB mit LwÄ SG 2.1 A	IAB hD, gD, SG 2.1 A LwÄ, Regie- rungen Freising
Christa Müller	Inhalte, Zielsetzungen des FV „Neubewertung von Wirtschaftsdüngern“ und Ergebnisse aus dem Gülle-Monitoring – Spurenelemen- te/Schwermetalle anlässlich der Projektgrup- pensitzung	LS Tierhygiene TUM Freising
Konrad Offenberger	Mineralische Düngung mit dem Parzellendün- gerstreuer	Arbeitsbespre- chung IPZVK mit LwÄ 2.1 P Freising

<b>Name</b>	<b>Thema/Titel</b>	<b>Veranstalter/Ort</b>
Franz Peretzki	Gülleanwendung nach guter fachlicher Praxis	LwA Miesbach Gaißach
Franz Peretzki	Sekundäre Rohstoffdünger	LAD Bayern Freising
Franz Peretzki	Landtechnische Anforderungen der Düngung	Deula Freising
Franz Peretzki	3. Fachbeiratssitzung „Pilotprojekt Güllebehandlung“	Pilotprojekt Güllebehandlung Willing, Lkr. Rosenheim
Franz Peretzki	1. Sitzung der Arbeitsgruppe	LfL-Biogasarbeitsgruppe Freising
Franz Peretzki	Gärresteanfall, Nährstoffgehalte und Nährstoffkreislauf bei der Biogasgewinnung aus nachwachsenden Rohstoffen	Arbeitsbesprechung Pflanzenbau und Pflanzenschutz, Niederbayern LwA Deggendorf SG 2.1 P Rottersdorf
Franz Peretzki	Biogassubstrate	IAB Winterarbeitsbesprechung Freising
Dr. Günter Pommer	„Nachhaltigkeit der ÖLB“	Bioland Landwirte Plankstetten
Dr. Günter Pommer	„Forschung für den ÖLB“	Technikertagung LfL Freising
Dr. Günter Pommer	„Gesetzliche Grundlagen des Umweltschutzes ...“	Staatl. anerk. Gutachter StMLF, München
Sven Raschbacher	Untersuchungsergebnisse zum P-Eintrag in den geplanten Drachensee	Bayer. Behördenvertreter (WWA, LwA, Regierung) Regensburg

<b>Name</b>	<b>Thema/Titel</b>	<b>Veranstalter/Ort</b>
Sven Raschbacher	P-Frachten in den geplanten Drachensee	Bayer. Behördenverteter (WWA, LwA, Regierung, StMUV) Landratsamt Cham
Sven Raschbacher	Workshop „Dränagen“	Limnologische Station TUM Iffeldorf, Lkr. Weilheim
Sven Raschbacher	Bayerische-Tschechische Zusammenarbeit zum Schutz des Drachensees	Behördenvertreter aus Bayern und Tschechien Furth i. W.
Sven Raschbacher	Staatlicher Wasserspeicher; Verbesserung der Wasserqualität, 8. Informationsgespräch – Eixendorfer See	WWA Amberg, LwA Cham, Lkr. Cham, Regierung der Oberpfalz Güntenland, Lkr. Amberg
Sven Raschbacher	Informationsveranstaltung: Gewässerschonende Landbewirtschaftung, Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt „Saubere Seen“	Landwirte aus dem Einzugsgebiet „Eixendorfer-Stausee“ Muschennried
Sven Raschbacher	Untersuchungen zum P-Austrag über Dränagen nach Gülleapplikation	IAB Winterarbeitsbesprechung Freising
Rudolf Rippel	Die gute fachliche Praxis in der Landwirtschaft zum Schutz der Gewässer	Vertreter Wasserwirtschaft, Ing.-Büros, LwÄ, Uni Bayreuth Bayreuth
Rudolf Rippel	Umweltbeobachtung im Agrarraum Bayerns	Vertreter Länder-/Bundesbehörden Deutschland, Österreich, Schweiz Karlsruhe
Hans-Jürgen Unger	Erhalt des Lebensraums Grünland durch extensive Tierhaltung am Beispiel Wisent im Donaumoos	Studenten Uni Toulouse Kleinhohenried

<b>Name</b>	<b>Thema/Titel</b>	<b>Veranstalter/Ort</b>
Hans-Jürgen Unger Wolfgang Girstenbreu	Fachtagung Wasserrückhalt in der Fläche	DLKG/IAB Ingolstadt
Hans-Jürgen Unger	Sind die Ziele des Naturschutzes – intakte Landschaft und biologische Vielfalt – überhaupt mit landwirtschaftlicher Produktion erreichbar?	ANL Laufen Laufen
Hans-Jürgen Unger	Einsatz des KULAP beim Quellschutz auf LN	PG Quellen Tännesberg
Hans-Jürgen Unger	Die neue GAP und mögliche Auswirkungen auf die Landschaft	PG Auen München

### 5.2.3 Vorlesungen

<b>Name</b>	<b>Thema</b>	<b>Institution</b>	<b>Zeitraum</b>
Hans-Jürgen Unger	Einführung, Entwicklung der Kulturlandschaft	FH- Weihenstephan FB Land- u. Ernährungswirtschaft	22.03.2004/ 2 Std.
Hans-Jürgen Unger	Fachbegriffe, Organisation des Naturschutzes und der Landschaftspflege	FH- Weihenstephan FB Land- u. Ernährungswirtschaft	29.03.2004 2 Std.
Hans-Jürgen Unger	Gesetzliche Grundlagen, Schutzgebiete nach Bay-NatSchG, FFH – Gebiete	FH- Weihenstephan FB Land- u. Ernährungswirtschaft	05.04.2004 2 Std.
Hans-Jürgen Unger	Externe Lehrveranstaltung: Garchinger Heide und Echingener Lohe	FH- Weihenstephan FB Land- u. Ernährungswirtschaft	19.04.2004 4 Std.
Hans-Jürgen Unger	Wert, Bedeutung und Planung von Hecken und Feldgehölzen	FH- Weihenstephan FB Land- u. Ernährungswirtschaft	26.04.2004 2 Std.
Hans-Jürgen Unger	Externe Lehrveranstaltung: Planung einer Hecke in Zurnhausen	FH- Weihenstephan FB Land- u. Ernährungswirtschaft	10.05.2004 4 Std.
Hans-Jürgen Unger	Planung im ländlichen Raum (Landschaftsplanung)	FH- Weihenstephan FB Land- u. Ernährungswirtschaft	17.05.2004 2 Std.

<b>Name</b>	<b>Thema</b>	<b>Institution</b>	<b>Zeitraum</b>
Hans-Jürgen Unger	Agrarökologische Konzepte	FH- Weihenstephan FB Land- u. Ernährungswirtschaft	24.05.2004 2 Std.
Hans-Jürgen Unger	Erfassung von Strukturen als Grundlage für die Planung – Kartieren am Schlüterhof	FH- Weihenstephan FB Land- u. Ernährungswirtschaft	07.06.2004 4 Std.
Hans-Jürgen Unger	Landschaftspflege durch Landwirte – LPV, MR	FH- Weihenstephan FB Land- u. Ernährungswirtschaft	14.06.2004 2 Std.
Hans-Jürgen Unger	Landschaftspflege in der ländlichen Entwicklung	FH- Weihenstephan FB Land- u. Ernährungswirtschaft	21.06.2004 2 Std.
Hans-Jürgen Unger	Seminararbeiten / Besprechung / Korrektur	FH- Weihenstephan FB Land- u. Ernährungswirtschaft	28.06.2004 2 Std.
Hans-Jürgen Unger	Externe Lehrveranstaltung: Landschaftspflegekonzept Karlshuld / Donaumoos		05.07.2004 4 Std.
Dr. Thomas Ebertseder	Phosphorus management in sustainable agriculture	TUM, "Sustainable Agriculture"	05.05.2004 (2 x 2 Std.)
Dr. Thomas Ebertseder	Teilflächenspezifische N-Düngung mit dem N-Sensor	FH Weihenstephan (Übung)	26.05.2004 (1 x 4 Std.)
Dr. Thomas Ebertseder	Marktfrüchte	FH Weihenstephan	04.10. - 30.11.04 2 SWS

#### 5.2.4 Führungen

<b>Arbeitsgruppe</b>	<b>Name</b>	<b>Gastinstitution</b>	<b>Teilnehmer</b>
IAB 1a IAB 1d	Robert Brandhuber Dr. Peter Capriel	Projektgruppe „Rübenfäule“ (ZR-Forschungsinstitute Niederlande und Göttingen, Züchter, Kuratorium ZR-Anbau)	18
IAB 3a	Dr. Günter Pommer	Ökoberater Schweiz	10

<b>Arbeitsgruppe</b>	<b>Name</b>	<b>Gastinstitution</b>	<b>Teilnehmer</b>
IAB 3a	Dr. Günter Pommer	Beauftragte ÖLB an LwA	20
IAB 3a	Dr. Günter Pommer	Landwirte	25
IAB 4a	Hans-Jürgen Unger	Studenten der Universität Toulouse	28
IAB 4b	Wolfgang Girstenbreu	Apfelkönigin/St.Wolfgang	2
IAB 4b	Wolfgang Girstenbreu	Kirschkönigin/Forchheim	2
IAB 4b	Wolfgang Girstenbreu	Grundschule an der Farinellstr.(München)	47
IAB 4b	Wolfgang Girstenbreu	Grundschule Neubiberg	51
IAB 4b	Wolfgang Girstenbreu	Grundschule Scheidegg/Allgäu	75
IAB 4c	Dr. Gisbert Kuhn	Dipl. Geograph Sebastian Mayer, Burger Str. 11, 85543 Winhöring	1
IAB 4c	Dr. Gisbert Kuhn	Herr Max Untereichmeier, Thurlweg 13, 93138 Lappersdorf	1
IAB 4c	Dr. Gisbert Kuhn	Heike Werner / FH Weihenstephan	1

### 5.2.5 Ausländische Gäste

<b>Namen der Gäste</b>	<b>Name der Institution</b>	<b>Datum</b>
Josef Kralovec, Hr. Chatval	Zentrale landwirtschaftliche Kontroll- und Untersuchungsanstalt, Brün, Tschechische Republik	25.06.2004, IAB 1b
Francisco Meza Cladia Bonomelli	Pontificia Universidad Católica de Chile – Chile	29.07.2004, IAB-L



### 5.2.6 Fernsehen, Rundfunk

Name	Sendetag	Thema	Titel der Sendung	Sender
Dr. Johannes Bauchhenß	25.06.04	„Öko“ schmeckt dem Regenwurm	Unser Land	BR
Dr. Johannes Bauchhenß	04.07.04	„Bodentiere“	Zwischen Schwaben und Altbayern	BR

### 5.2.7 Ausstellungen

Name der Ausstellung	Ausstellungsobjekte/-projekte bzw. Themen	Veranstalter	Ausstellungsdauer
horti-mundo	Autochthone Gehölze	Süddeutsche Baumschulmesse Leipheim	03.06. – 09.06.2004
LGS Burghausen	Streuobst	Landesgartenschau Burghausen	27.09. – 03.10.2004
LGS Burghausen	„Bodentiere“ und Bodenfruchtbarkeit	Landesgartenschau Burghausen	28.05. – 31.05.2004 06.08 – 09.08.2004 17.09. – 20.09.2004

### 5.2.8 Veranstaltungen

Name der Veranstaltung	Veranstalter	Datum
Teilnahme am Tag der offenen Tür	LVFZ-Kringell	22.05.2004
Teilnahme am Tag der offenen Tür	Biolandwirt Ostner Dingolfing	24.04.2004

### 5.3 Aus- und Fortbildung

Veranstalter	Fortzubildende	Thema	Name
LfL	Inspektorenanwärter	Schadstoffe Böden	Christa Müller
LfL	Referendare	Bodenschutz und Schadstoffe	Christa Müller
LfL	Inspektorenanwärter	Erosionsschutz und Bodenbearbeitung	Josef Kreitmayr
LfL	Referendare	Boden- u. Erosionsschutz	Josef Kreitmayr
LfL	Inspektorenanwärter	Humushaushalt	Dr. Peter Capriel
LfL	Internationale Weiterbildung u. Entwicklung Feldafing (InWEnt)	Bodenmonitoring	Dr. Karl-Heinz Pawlizki
LfL	Inspektorenanwärter	Bodenmonitoring	Dr. Karl-Heinz Pawlizki
FÜAK	Gutsverwalterlehrgang	Düngung von Acker- und Grünland	Ulrich Hege
FÜAK	LKP-Feldbetreuer	Stickstoffdüngung im Ackerbau	Ulrich Hege
FÜAK	LKP-Feldbetreuer	PC-Dungplan, Einführung	Ulrich Hege
FÜAK	Gutsverwalterlehrgang	Düngung von Acker- und Grünland	Ulrich Hege
LfL	Inspektorenanwärter	Mineralische Düngung, Nährstoffdynamik, Düngerverordnung	Ulrich Hege
LfL	Inspektorenanwärter	Gewässerschutz	Ulrich Hege
LfL	Referendare	Düngung und Gewässerschutz	Ulrich Hege
FÜAK	Beraterfachtagung Pflanzenproduktion - Mfr.; Ofr.; Ufr.	Bewertung von Nährstoffbilanzen	Ulrich Hege
FÜAK	LKP Feldbetreuer / Landwirtschaftsberater	PC-Dungplan	Anja Fischer Konrad Offenberger

<b>Veranstalter</b>	<b>Fortzubildende</b>	<b>Thema</b>	<b>Name</b>
FÜAK	LKP Feldebetreuer Lehrkräfte der LwÄ	Einführung in das neue Düngeplanungspro- gramm „PC-Dungplan“	Anja Fischer Konrad Offenberger
FÜAK	Landwirtschaftsberater	Fragen der Nährstoffbe- wertung und – bilanzierung bei Biogas- anlagen	Franz Peretzki
LfL	Referendare	Forschung im Ökologi- schen Landbau	Dr. Günter Pommer
LfL	Studenten LMU	Agrarökologisches Kon- zept	Hans-Jürgen Unger
LfL	DLE Regensburg DLE Ansbach	Voraussetzungen zur Erstellung von Erosions- gefährdungskarten	Hans-Jürgen Unger
LfL	Geprüfte Landschaftspfle- ger	Erkennen von Gehölzen und Gehölzqualität	Hans-Jürgen Unger
LfL	Geprüfte Landschaftspfle- ger	Vorbereitung Prüfung	Hans-Jürgen Unger
LfL	Inspektorenanwärter	Agrarökologische Kon- zepte	Hans-Jürgen Unger
LfL	Geprüfte Landschaftspfle- ger	Prüfung	Hans-Jürgen Unger
LfL	Geprüfte Landschaftspfle- ger	Praktikumsbetreuung	Hans-Jürgen Unger
LfL	Geprüfte Landschaftspfle- ger	Schulung	Wolfgang Girstenbreu
LfL	Schüler	Pflanzung von Streuobst- bäumen	Wolfgang Girstenbreu
LfL	Landwirte	Grünlandschulung	Dr. Gisbert Kuhn
LfL	Inspektoren-anwärter	Bodenleben – Boden- fruchtbarkeit	Dr. Johannes Bauchhenß
ANL	Geprüfte Landschaftspfle- ger	Bodenentstehung und Bodenschutz	Dr. Johannes Bauchhenß
ANL	Geprüfte Landschaftspfle- ger	Bodenkundliche Exkur- sion	Dr. Johannes Bauchhenß

## 5.4 Diplomarbeiten und Dissertationen

Arbeitsgruppe	Name	Thema/Titel Dissertation /Diplomarbeit	Zeitraum	Zusammenarbeit
IAB 1b	Ebert Titus	Untersuchungen über die Arsen-Aufnahme von Grünland auf belasteten Böden im Erdinger Moos“	2004-2005	Prof. Schmidhalter (TUM)

## 5.5 Mitgliedschaften

Name	Mitgliedschaften
<b>Johannes Bauchheß</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitglied der Gesellschaft für Ökologie</li> <li>• Mitglied der I.O.B.C./W.P.R.S. Study Group: „The role of organic matter on pest and disease problems in agricultural soils“</li> <li>• Mitglied der I.O.B.C./W.P.R.S. Working Group: „Integrated Control of Soil Pests. - Collaborative Projekt on the Role of Soil Organisms in Seeding Establishment“</li> <li>• Mitglied der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft</li> <li>• Mitglied der Gesellschaft für Boden, Technik, Qualität (BTQ), Bundesverband für Ökologie in Land- und Gartenbau</li> <li>• Mitglied des Naturwissenschaftlichen Vereins Regensburg</li> </ul>
<b>Peter Capriel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitglied der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft</li> <li>• Mitglied der International Humic Substances Society (IHSS)</li> </ul>
<b>Wolfgang Girstenbreu</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitglied der Landesbewertungskommission „Unser Dorf soll schöner werden“</li> <li>• Mitglied im Prüfungsausschuss für den „Geprüften Natur- und Landschaftspfleger“</li> <li>• Mitglied im Landesbund für Vogelschutz</li> <li>• Vorstandsmitglied – Dachauer Land – ab Herbst 04 ausgeschieden</li> <li>• Arbeitskreis-Leiter Naturschutz und Landschaftspflege im Dachauer Moos Verein e.V.</li> <li>• Mitglied im Arbeitskreis Landwirtschaft, Landschaft und Naturschutz – Rodachtalinitiative</li> </ul>
<b>Ulrich Hege</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitglied im VDLUFA, Fachgruppe I und II</li> <li>• Mitglied im Beirat der Fachgruppe I des VDLUFA</li> <li>• Mitglied des Arbeitskreises „Bodenfruchtbarkeit und Pflanzenernährung“ im LKP</li> <li>• Mitglied des DLG-Ausschusses für „Pflanzenernährung“</li> <li>• Mitglied im Arbeitskreis Düngeberatung und Nährstoffhaushalt beim Verband der Landwirtschaftskammern</li> </ul>

Name	Mitgliedschaften
<b>Günter Henkelmann</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitglied der VDLUFA-Arbeitsgruppe, Fachgruppe XI „Umweltanalytik, Radioanalytik“</li> <li>• Mitglied der Arbeitsgruppe „Pflanzenschutzmittel-Monitoring“ am Landesamt für Wasserwirtschaft</li> <li>• Mitglied der Gesellschaft Deutscher Chemiker in den Fachgruppen: Analytische Chemie, Umweltanalytik und Angewandte Spektroskopie</li> <li>• Mitglied des Arbeitskreises: „Stabile Isotope“ (ASI)</li> <li>• Mitglied der „Interministeriellen Arbeitsgruppe zum Strahlenschutzvorsorgegesetz“ beim Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen“</li> <li>• Mitwirkung im elektronischen Arbeitskreis der Arbeitsgruppen „Intensivmonitoring, agrar fluxes, Umwelt- und Landschaftsbilanzen“ der Internet – Fachschaft für Umweltbeobachtung - Umweltprognosen</li> <li>• Mitwirkung in der Projektgruppe „Radioaktivität“ beim Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen“</li> </ul>
<b>Peter Holleis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitglied im Deutschen Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e. V. (DVWK)</li> </ul>
<b>Josef Kreitmayr</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitglied der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft</li> </ul>
<b>Gisbert Kuhn</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitglied der International Association for Vegetation Science</li> <li>• Mitglied der Gesellschaft für Ökologie</li> <li>• Mitglied der Bayerischen Botanischen Gesellschaft</li> <li>• Mitglied der Deutschen Gesellschaft für Moor- und Torfkunde</li> <li>• Mitglied im Landesbund für Vogelschutz</li> <li>• Mitglied im Bund Naturschutz in Bayern e.V.</li> </ul>
<b>Stefan Kilian</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprecher Fachgruppe Umweltbildung und Naherholung im Leader + Projekt Freisinger Moos</li> </ul>
<b>Christa Müller</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitglied der bayerischen und der Bund/Länder Arbeitsgruppe Bodendauerbeobachtungsflächen</li> <li>• Mitglied der Fachgruppe X des VDLUFA</li> <li>• Mitglied der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft</li> <li>• Mitglied des Arbeitskreises EAU8 „agriculture fluxes“ der EU-EMS</li> </ul>
<b>Karl-Heinz Pawlizki</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitglied der Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft</li> <li>• Arbeitskreis Phytopharmakologie</li> </ul>
<b>Franz Peretzki</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitglied der Fachgruppe X des VDLUFA</li> <li>• Mitglied der Arbeitsgruppe „Biogas“ des Landtechnischen Vereins in Bayern</li> </ul>

Name	Mitgliedschaften
<b>Günter Pommer</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitglied der Arbeitsgruppe „Abwasser aus landwirtschaftlichen Betrieben“ beim Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL)</li> <li>• Beiratsmitglied in den Erzeugerringen Bioland, Naturland und Demeter</li> <li>• Mitglied der Arbeitsgruppe X des VDLUFA</li> <li>• Mitglied der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften</li> <li>• Mitglied der Arbeitsgemeinschaft „Ökologischer Landbau“ des KTBL</li> </ul>
<b>Rudolf Rippel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitglied im Fachausschuss Pflanze der Fördergemeinschaft Nachhaltige Landwirtschaft (FNL)</li> <li>• Obmann für Bayern der Regionalgruppe Süd im Bundesverband Boden</li> <li>• Mitglied in der Deutschen Landeskulturgesellschaft</li> <li>• Mitglied der Arbeitsgruppe der Bodenspezialisten der Bundesländer im VDLUFA</li> <li>• Mitglied im Ausschuss Landbau des Verbands der Landwirtschaftskammern</li> <li>• Mitglied im Rat der Europäischen Fachschaft für Umweltbeobachtung, Umweltbilanz und Umweltprognose (EU-EMS e.V.)</li> </ul>
<b>Hans-Jürgen Unger</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitglied im Landesbund für Vogelschutz</li> <li>• Mitglied der Landesbewertungskommission „Unser Dorf soll schöner werden“</li> <li>• Vorsitzender des Prüfungsausschüssen für den „Geprüften Natur- und Landschaftspfleger“</li> <li>• Mitglied des Prüfungsausschusses für den Fachagrarwirt Greenkeeper-Golfplatzpflege</li> <li>• Mitglied im VDLUFA Fachgruppe X</li> <li>• Mitglied in der Deutschen Landeskulturgesellschaft</li> <li>• Sprecher Fachgruppe Naturverträgliche Landnutzungskonzepte – Leader + Projekt Freisinger Moos</li> </ul>

## 6 Erklärung der Abkürzungen

ANL	Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege Laufen
ATV-DVWK	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.
BAD	Bundesarbeitskreis Düngung
BBA	Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
BfN	Bundesamt für Naturschutz
DLE	Direktion für Ländliche Entwicklung
DLG	Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft
FüAk	Staatliche Führungsakademie für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
GLA	Geologisches Landesamt
IAB	Institut für Agarökologie, Ökologischen Landbau und Bodenschutz
ITE	Institut für Tierernährung
JVA	Justizvollzugsanstalt
KA	Bodenkundliche Kartieranleitung
KUL	Kriterien umweltverträglicher Landbewirtschaftung
LAD	Landesarbeitskreis Düngung
LfL	Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
LfU	Landesamt für Umweltschutz
LfW	Landesamt für Wasserwirtschaft
LKP	Landes-Kuratorium für pflanzlicher Erzeugung e. V.
LVFZ	Lehr-, Versuchs- und Fachzentren
LwA	Landwirtschaftsamt
LWG	Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau
StMLF	Bayerisches Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten
TUM	Technische Universität München
VDLUFA	Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten
VLK	Verband der Landwirtschaftskammern
WWA	Wasserwirtschaftsamt
ZALF	Zentrum für Agrarlandschafts- und Landnutzungsforschung