

**Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft**

**Institut für Agrarökologie, Ökologischen Landbau  
und Bodenschutz**

**Jahresbericht 2006**



**Impressum:**

Herausgeber: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)  
Vöttinger Straße 38, 85354 Freising-Weihenstephan  
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)  
Tel.: 08161/71-3640

1. Auflage März / 2007

Druck: Institut für Agrarökologie, Ökologischen Landbau und Bodenschutz

© LfL



## **Jahresbericht 2006**

Rudolf Rippel  
Robert Brandhuber  
Peter Capriel  
Michael Diepolder  
Rupert Fuchs  
Ulrich Hege  
Josef Kreitmayr  
Gisbert Kuhn  
Christa Müller  
Karlheinz Pawlizki  
Franz Peretzki  
Hans-Jürgen Unger  
Matthias Wendland  
Klaus Wiesinger

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>Organisation.....</b>	<b>10</b>
2.1	Bayerische 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>
<b>4.1</b>	<b>IAB 1: Bodenfruchtbarkeit, Bodenschutz, Bodenbearbeitung .....</b>	<b>13</b>
4.1.1	Aufgaben .....	13
4.1.2	Arbeitsgruppen .....	13
4.1.3	Projekte.....	13
4.1.3.1	Bodenbelastung durch schwere Landmaschinen im Ackerbau .....	13
4.1.3.2	Gering erosionsgefährdete Gebiete in Bayern.....	15
4.1.3.3	Erosionsgefährdungskarten hoher räumlicher Auflösung auf Basis von Arc-GIS (GIS – dABAG).....	16
4.1.3.4	Fachliche Überprüfung und Neubewertung von Wirtschaftsdüngern.....	17
4.1.3.5	PFT -Screening in bayerischen Böden .....	26
4.1.3.6	Biogas - Schadstoffe in Ausgangssubstraten und Gärrückständen .....	28
4.1.3.7	Untersuchung und Bewertung des Pfades Boden - Nutzpflanze bei schädlichen Bodenveränderungen /Altlasten auf landwirtschaftlich und gartenbaulich genutzten Flächen .....	29
4.1.3.8	Ammoniumnitratlösliche (= pflanzenverfügbare) Gehalte von Schwermetallen und Spurenelementen.....	30
4.1.3.9	Seltene Erden in landwirtschaftlich genutzten Böden.....	31
4.1.3.10	Verfahren der Bodenbearbeitung, Bestellung und min./org. Düngung.....	32
4.1.3.11	Verfahren der Bodenbearbeitung und Bestellung in Weizen-Mais-Fruchtfolge .....	33
4.1.3.12	Einsatz neuartiger Säetechniken (Scheiben- und Grubberschar) nach Pflug- bzw. Grubberbearbeitung sowie Auswirkungen von Direktsaatverfahren .....	34
4.1.3.13	Verfahren der Bodenbearbeitung und Einfluss hoher Radlasten.....	35
4.1.3.14	Bewertung von Verfahren zur Stroheinmischung insbesondere nach Vorfrucht Mais zur Minderung des Fusarienbefalls in W.Weizen.....	36
4.1.3.15	Einfluss von Ab- und Zufuhr von organischen Stoffen und Bearbeitung auf den C-Kreislauf des Bodens .....	37
4.1.3.16	Standorttypische Humusgehalte von Ackerböden in Bayern.....	37
4.1.3.17	Validierung von Humusbilanzmethoden.....	38

4.1.3.18	Boden-Dauerbeobachtung .....	39
<b>4.2</b>	<b>IAB 2: Nährstoffflüsse, Düngung von Acker und Grünland.....</b>	<b>47</b>
4.2.1	Aufgaben .....	47
4.2.2	Arbeitsgruppen .....	47
4.2.3	Projekte .....	47
4.2.3.1	N-Wirkung verschiedener organischer Dünger im Internationalen Organischen Stickstoff-Dauerversuch Puch.....	47
4.2.3.2	Varianz der Nährstoffgehalte verschiedener Güllen .....	49
4.2.3.3	Optimierung der Düngeneffizienz und Minimierung der Umweltbelastungen durch teilflächenspezifische Landwirtschaft .....	49
4.2.3.4	Verwertung von Grüngutabfällen und Bioabfallkomposten im Ackerbau.....	50
4.2.3.5	Wirkung von Sekundärrohstoffdüngern auf Ertrag, Boden und Produktqualität .....	52
4.2.3.6	Wirkung von Stallmist auf Ertrag, Boden und Produktqualität .....	52
4.2.3.7	Notwendige N-Düngung bei einer Fruchtfolge für Biogasanlagen.....	52
4.2.3.8	N-Düngung im Herbst auf Maisstroh .....	53
4.2.3.9	N-Düngung nach dem N-Sensor.....	53
4.2.3.10	Vollzug und Umsetzung der Düngeverordnung.....	53
4.2.3.11	Projekt Biogas-Pilotanlagen .....	54
4.2.3.12	Nachhaltige Landwirtschaft in der euRegionalen Seenlandschaft - Teilprojekt IAB: Erhebungen bei landwirtschaftlichen Betrieben.....	56
4.2.3.13	Saubere Seen .....	57
4.2.3.14	Untersuchungen zu Nährstoffausträgen bei Wirtschaftsgrünland .....	58
4.2.3.15	Nährstoffdynamik bei Grünland mit unterschiedlicher Bodenbelastung .....	59
4.2.3.16	Historischer Dauerdüngungsversuch zu Grünland „Weiherwiese“ .....	60
4.2.3.17	Humus- und Nährstoffgehalte im Boden sowie Bestandszusammensetzung bei Grünlandflächen von konventionell und ökologisch wirtschaftenden Betrieben.....	61
4.2.3.18	Optimierung der P-Düngung zu Grünland .....	62
4.2.3.19	Untersuchungen zum Einfluss des pH-Werts und Ableitung des Kalkbedarfs bei Grünland.....	62
4.2.3.20	Untersuchungen zur Optimierung der Grünlanddüngung unter besonderer Berücksichtigung des Einflusses gezielter, ergänzender Schwefel-, Natrium-, Chlorid-, Magnesium- und Spurenelementgaben .....	63
4.2.3.21	Untersuchungen zur erforderlichen Höhe der N-Düngung auf Grünland bei unterschiedlichen Standortbedingungen und Nutzungsintensitäten unter besonderer Berücksichtigung der Optimierung der N-Ausnutzung von Gülle .....	64

4.2.3.22	Auswirkung der Extensivierung von Dauergrünland auf den Nährstoffhaushalt des Systems Boden-Pflanze .....	65
<b>4.3</b>	<b>IAB 3: Ökologische Landbausysteme .....</b>	<b>66</b>
4.3.1	Aufgaben .....	66
4.3.2	Arbeitsgruppen .....	66
4.3.3	Arbeitsschwerpunkt Ökologischer Landbau .....	66
4.3.4	Projekte .....	67
4.3.4.1	Auswirkungen von Leguminosen in Fruchtfolgen auf Ertrag und Qualität der angebauten Früchte und auf Merkmale der Bodenfruchtbarkeit .....	67
4.3.4.2	Amtliche Sortenversuche zu Winterweizen im ökologischen Landbau .....	68
4.3.4.3	Amtliche Sortenversuche zu Winterroggen, Wintertriticale, Sommergerste, Spelzweizen und Sommerweizen im ökologischen Landbau .....	68
4.3.4.4	Amtliche Sortenversuche zu Kartoffel im ökologischen Landbau .....	69
4.3.4.5	Amtliche Sortenversuche zu Futtererbsen und Sojabohnen im ökologischen Landbau .....	70
4.3.4.6	Untersaaten in Winterweizen und Winterroggen .....	70
4.3.4.7	Nutzungsintensität und Gülldüngung im ökologisch bewirtschafteten Dauergrünland .....	71
4.3.4.8	Sortenberatung Winterweizen im ökologischen Landbau in Bayern .....	71
<b>4.4</b>	<b>IAB 4: Kulturlandschaft, Agrarökosysteme, Flora und Fauna .....</b>	<b>75</b>
4.4.1	Aufgaben .....	75
4.4.2	Arbeitsgruppen .....	75
4.4.3	Projekte .....	75
4.4.3.1	Kostenkatalog für Landschaftspflegemaßnahmen – Mehrländerprojekt der Landesanstalten für Landwirtschaft Thüringen, Bayern und Sachsen .....	75
4.4.3.2	Leader+ - Projekt für das Freisinger Moos: Zukunft durch Stadt – Land-Partnerschaft .....	76
4.4.3.3	Aktion „Streuobst 2000 Plus“ .....	78
4.4.3.4	Streuobstschulwoche .....	79
4.4.3.5	Erhaltung alter Kernobstsorten des Streuobstbaus im Bodenseeraum (Interreg III A - Projekt Alpenrhein-Bodensee-Hochrhein) .....	81
4.4.3.6	Erstellung und Umsetzung agrarökologischer Konzepte für Staatsgüter; Errichtung eines Lehr-, Versuchs- und Demonstrationsgeheges am Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum Almesbach, Nebenbetrieb Pfrentsch .....	83
4.4.3.7	Erosionsgefährdungskarten im Maßstab 1 : 5.000 auf Basis der dABAG unter Einsatz von ArcGIS .....	84

4.4.3.8	Erstellung und Umsetzung Agrarökologischer Konzepte für Staatsgüter; Renaturierung von Grünland auf Flächen der JVA Rothenfeld .....	85
4.4.3.9	Erstellung und Umsetzung Agrarökologischer Konzepte für Staatsgüter; Domäne Öttingshausen des Forst- und Domänenamtes Coburg .....	86
4.4.3.10	Vergleich zwischen gezäunten und ungezäunten Hecken .....	87
4.4.3.11	Benjeshecken: Langfristiger Vergleich mit gepflanzten Hecken .....	88
4.4.3.12	Gewässerschutz in der Agrarlandschaft; Projekt Haidweiher bei Amberg .....	89
4.4.3.13	Grünland – Monitoring .....	90
4.4.3.14	Erfolgskontrolle der Renaturierungsmaßnahmen im Brucker Moos .....	91
4.4.3.15	Beweidungsversuch Wisent-Projekt im Donaumoos .....	92
<b>5</b>	<b>Dienstjubiläen und Auszeichnungen.....</b>	<b>93</b>
5.1	Dienstjubiläum .....	93
5.2	Auszeichnung .....	93
<b>6</b>	<b>Veröffentlichungen und Fachinformationen .....</b>	<b>93</b>
6.1	Veröffentlichungen .....	93
6.2	Tagungen, Vorträge, Vorlesungen, Führungen und Ausstellungen .....	95
6.2.1	Kolloquien und Tagungen .....	95
6.2.2	Vorträge .....	95
6.2.3	Vorlesungen .....	99
6.2.4	Führungen .....	100
6.2.5	Fernsehen, Rundfunk .....	101
6.2.6	Ausländische Gäste .....	101
6.2.7	Ausstellungen .....	101
6.3	Aus- und Fortbildung .....	102
6.4	Diplomarbeiten und Dissertationen .....	104
6.5	Mitgliedschaften .....	104
<b>7</b>	<b>Erläuterungen .....</b>	<b>106</b>



# 1 Vorwort

Das Institut für Agrarökologie, Ökologischen Landbau und Bodenschutz setzte seine Arbeit für Landwirtschaft und Umwelt im Jahr 2006 mit einer Vielzahl von Vorhaben fort. Neben zahlreichen anderen Projekten bildeten

- die Boden-Dauerbeobachtung,
- Bodenstrukturschäden durch schwere Maschinen,
- Auswirkungen von Antibiotika in der Gülle auf die Umwelt,
- der standorttypische Humusgehalt,
- die Umsetzung der neuen Düngeverordnung in Beratung und Praxis,
- der Schutz von Seen vor Phosphateintrag,
- die Einwerbung von Drittmitteln für LfL-weite Projekte des Öko-Landbaus,
- die Auswertung von Versuchen zum Öko-Landbau,
- das LEADER-Projekt „Freisinger Moos“ sowie
- das Grünlandmonitoring

Schwerpunkte unserer Arbeit.

Mit Beginn des neuen Jahres musste das Institut für Agrarökologie, Ökologischen Landbau und Bodenschutz seine Arbeiten mit radioaktiven Substanzen einstellen und die Arbeitsgruppe „Umweltradioaktivität, Isotopentechnik, Ökosystemchemie“ auflösen. Das Institut und die LfL verlor damit eine Einrichtung, die in einer Vielzahl von Projekten wertvolle Untersuchungen durchführen konnte.

Die Ergebnisse des Projekts „Neubewertung von Wirtschaftsdüngern“ wurden beim gut besuchten 5. Kulturlandschaftstag im Mai 2006 präsentiert und in dem hierzu veröffentlichten Tagungsband dokumentiert.

Zur Intensivierung des internen und externen wissenschaftlichen Austausches veranstalteten die pflanzenbaulich orientierten Institute der LfL wiederum eine Kolloquienreihe (siehe unter 6.2.1).

Der IAB-Jahresbericht wird seit einigen Jahren nicht mehr versandt, sondern ins Internet gestellt, wo er nach Bedarf gelesen, heruntergeladen oder ausgedruckt werden kann. Nicht nur für uns, ich denke auch für die meisten unserer Adressaten ist dies ein guter Weg. Der Internetauftritt des Instituts wurde weiter ausgebaut. Wenn Sie also schon mal hier sind, so besuchen Sie auch die anderen Seiten unseres Internetangebots, Sie werden von dem breiten und informativen Angebot überrascht sein!

Mein Dank gilt allen Kooperationspartnern für die vertrauensvolle und hervorragende Zusammenarbeit und für erfolgte finanzielle Unterstützung von Projekten sowie allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Instituts für ihren Einsatz und die ausgezeichnete Arbeit, die sie geleistet haben.

Direktor an der Landesanstalt für Landwirtschaft  
Rudolf Rippel

Institut für Agrarökologie, Ökologischen Landbau  
und Bodenschutz

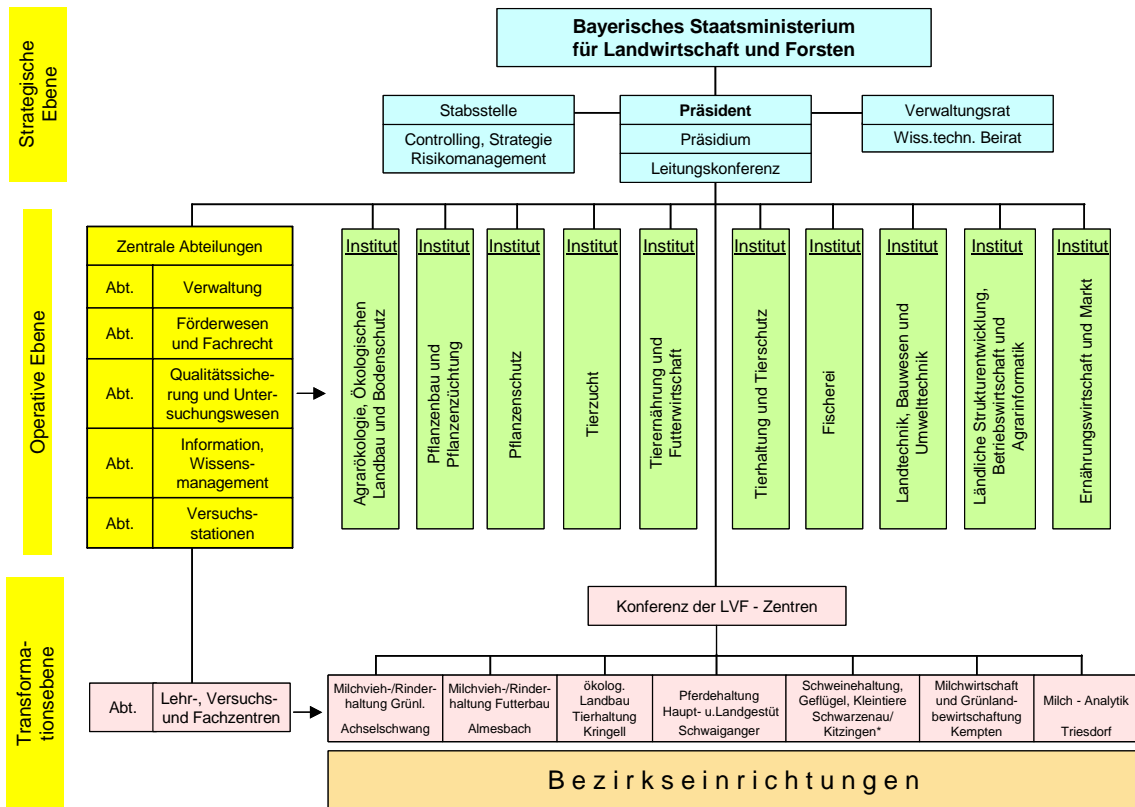
## 2 Organisation

### 2.1 Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Die Organisationsstruktur der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) unterscheidet

- eine strategische Ebene für die Leitung und Ausrichtung der LfL
- eine operative Ebene für die wissenschaftliche Erarbeitung von Wissen für die Praxis- und Politikberatung sowie für den Hoheitsvollzug und
- eine Transformationsebene, bei der die regionalen Lehr-, Versuchs- und Fachzentren insbesondere Aufgaben der Aus- und Fortbildung übernehmen

#### Organisationsstruktur der LfL



\* Geflügel, Kleintiere (Kitzingen) bis auf weiteres dem Institut für Tierhaltung und Tierschutz zugeordnet.

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

		<b>Arbeitsbereiche</b>			
		<b>IAB 1</b>	<b>IAB 2</b>	<b>IAB 3</b>	<b>IAB 4</b>
		<b>Bodenfruchtbarkeit, Bodenschutz, Bodenbearbeitung</b>	<b>Nährstoffflüsse und Düngung</b>	<b>Ökologische Landbausysteme</b>	<b>Kulturlandschaft, Agrarökosysteme, Flora und Fauna</b>
		<b>Koordinator: R. Brandhuber</b>	<b>Koordinator: Dr. M. Wendland</b>	<b>Koordinator: R. Fuchs</b>	<b>Koordinator: H.-J. Unger</b>
<b>Arbeitsgruppen</b>	<b>a</b>	<b>Bodenphysik Standortbeurteilung</b>	<b>Düngung des Ackerlands</b>	<b>Koordination öko- logischer Landbau in der LfL</b>	<b>Kulturlandschaft</b>
		R. Brandhuber	Dr. M. Wendland	Dr. K. Wiesinger	H.-J. Unger
	<b>b</b>	<b>Bodenschadstoffe</b>	<b>Düngung des Grünlands</b>	<b>Pflanzenbau im ökologischen Landbau</b>	<b>Landschafts- entwicklung</b>
		Ch. Müller	Dr. M. Diepolder	R. Fuchs	NN
	<b>c</b>	<b>Bodenbearbeitung, Bodenschutz- verfahren</b>	<b>Düngung und Umweltschutz</b>		<b>Vegetationskunde</b>
	J. Kreitmayr	NN		Dr. G. Kuhn	
<b>d</b>	<b>Humushaushalt</b>			<b>Agrarfauna, Bodentiere</b>	
	Dr. P. Capriel			NN	
<b>e</b>	<b>Bodenmonitoring</b>				
	Dr. K. Pawlizki				

### **3 Ziele und Aufgaben**

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

Die vielfältigen Standorteigenschaften fordern vom Landwirt einerseits eine darauf abgestimmte 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 mit dem Ziel, praxistaugliche Methoden für eine standortgerechte Landbewirtschaftung und für die Pflege der Kulturlandschaft zu erarbeiten.

Die Aktivitäten der LfL für den den Zielen des Umweltschutzes besonders verbundenen ökologischen Landbau werden LfL-weit koordiniert.

Die Ergebnisse sollen den Landwirten und dem Gemeinwohl gleichermaßen dienen, sie werden entsprechend aufbereitet und veröffentlicht. Daneben obliegen dem Institut Hoheitsaufgaben im Bereich des Bodenschutzes, der Düngung, sowie in der Landes- und Raumplanung.

## 4 Aus den Arbeitsbereichen

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

Koordinator: Robert Brandhuber

#### 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 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

#### 4.1.2 Arbeitsgruppen

- IAB 1a: Bodenphysik, Standortbeurteilung, (Robert Brandhuber)
- IAB 1b: Bodenschadstoffe (Christa Müller)
- IAB 1c: Bodenbearbeitung, Bodenschutzverfahren (Josef Kreitmayr)
- IAB 1d: Humushaushalt, (Dr. Peter Capriel)
- IAB 1e: Bodenmonitoring (Dr. Karlheinz Pawlizki)

#### 4.1.3 Projekte

##### 4.1.3.1 Bodenbelastung durch schwere Landmaschinen im Ackerbau



## Zielsetzung

Die hohen Gesamtmassen einiger landwirtschaftlicher Maschinen (über 40 t) bergen ein erhöhtes Risiko für Bodenverdichtungen im Unterboden. Diese Aussage stützt sich auf das anerkannte bodenmechanische Modell, wonach die Tiefenwirkung der Bodenbeanspruchung mit der Radlasterrhöhung zunimmt. Als Reaktion hat die Landtechnik Reifentypen und Fahrwerkskonzepte entwickelt, die die hohen Gesamtmassen besonders der Erntemaschinen bei möglichst niedrigen Kontaktflächendrücken schadlos auf die Böden abstützen sollen.

Im Rahmen des Projekts soll 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?
- Wie unterscheiden sich Fahrwerkstypen bzw. -konzepte (Rad- und Gurtbandlaufwerk, 2 und 3 Achsen) mit unterschiedlich dimensionierten Radlasten und unterschiedlich konfigurierten Überrollungsmustern hinsichtlich Bodenbelastung (Kontaktflächendruck) und Bodenbeanspruchung (Bodendruck im Unterboden)?

## Methode

Auf einem Feldversuch (Lössstandort in Niederbayern) wird der Boden zur Zuckerrüben-ernte drei Jahre lang jährlich definierten und differenzierten Belastungen (Radlast, Kontaktflächendruck, Überrollhäufigkeit) mit 6-reihigen Zuckerrüben-Köpfrodebunkern 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. Der Feldversuch wird durch weitere Tests und Experimente ergänzt.

## Ergebnisse

Das Messprogramm ist zum großen Teil abgeschlossen. Die umfangreichen Daten werden im ersten Halbjahr 2007 ausgewertet. Die Ergebnisse werden mit den am Projektbeteiligten (Wissenschaftler, Roderhersteller, Anbauverbände, Pflanzenbauberater) ausführlich diskutiert und münden in entsprechende Handlungsempfehlungen.

Projektleitung: Robert Brandhuber (IAB), Dr. Markus Demmel (ILT)  
 Projektbearbeitung: Rupert 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

#### 4.1.3.2 Gering erosionsgefährdete Gebiete in Bayern

##### Zielsetzung

Zur Vermeidung von Erosion ist nach Cross Compliance (DirektZahlVerpflV) vorgeschrieben, dass mindestens 40 % der Ackerflächen eines Betriebs in der Zeit vom 1. Dezember bis 15. Februar entweder eingesät oder nicht gepflügt sein müssen. Für Gebiete mit geringer Erosionsgefährdung kann diese Bestimmung außer Kraft gesetzt werden. Ziel des Projekts war es, in Bayern Gemarkungen nach fachlich plausiblen Kriterien auszuweisen, die als gering erosionsgefährdet einzustufen sind.

##### Methode

Mit Hilfe einer GIS-basierten Bodenabtragsmodellierung wurden für Bayern gering erosionsgefährdete Gebiete auf der Ebene von Gemarkungen bestimmt. Die Einstufung basiert ausschließlich auf der natürlichen Erosionsdisposition (Hangneigung, Bodenerodibilität, Regenerosivität nach Allgemeiner Bodenabtragsgleichung) der Ackerflächen in den Gemarkungen. Die Datenbasis wurde vom Landesamt für Umwelt aus einem vorhergehenden Projekt übernommen und im Detail weiter verbessert (K- und S-Faktor). Die Ergebnisse wurden exemplarisch im Gelände auf Plausibilität überprüft. Folgende Kriterien für "gering erosionsgefährdete Gemarkungen" wurden angelegt:

- Mindestens 70 % der 50 x 50 m Pixel (Basisraster) in der Gemarkung müssen eine natürliche Erosionsdisposition von  $\leq 5$  t/ha a aufweisen.
- Maximal 5 % der Pixel dürfen eine natürliche Erosionsdisposition von  $> 15$  t/ha a aufweisen.

##### Ergebnisse

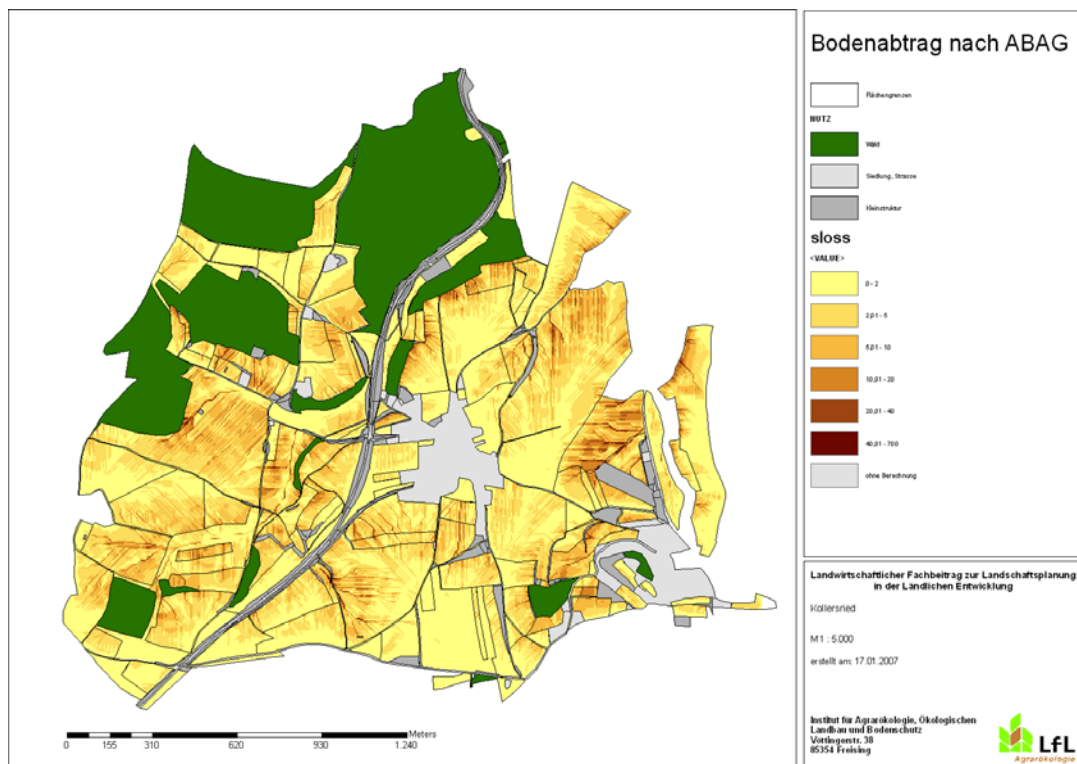
1178 Gemarkungen wurden als gering erosionsgefährdet eingestuft, das sind 15 % aller Gemarkungen in Bayern.

Die Ergebnisse werden im Rahmen des Folgeprojekts "Erosionsgefährdung in Bayern" Verwendung finden und dann in diesem größeren Zusammenhang veröffentlicht.

Zur Umsetzung als Ausnahmeregelung für gering erosionsgefährdete Gebiete nach DirektZahlVerpflV kam eine alternative Vorgehensweise. Die Landwirte bestimmen eigenverantwortlich, ob eines ihrer Feldstücke als gering erosionsgefährdet einzustufen ist. Das ist dann der Fall, wenn in keinem Bereich des Feldstückes eine Hangneigung von 3 %, gemessen über eine Distanz von 50 m überschritten wird.

Projektleitung: Robert Brandhuber, Rudolf Rippel  
Projektbearbeitung: Ingenieurbüro Scheurecker & Stumpf (Regensburg), Jutta Kotzi  
Laufzeit: April 2006 – August 2006

### 4.1.3.3 Erosionsgefährdungskarten hoher räumlicher Auflösung auf Basis von Arc-GIS (GIS – dABAG)



#### Zielsetzung

Bodenabtrag durch standortangepasste Bewirtschaftung möglichst zu vermeiden, gilt als wesentlicher Grundsatz der guten fachlichen Praxis. Bei der Entscheidung, welche praktischen Maßnahmen zum Erosionsschutz im Einzelfall am besten geeignet sind, bieten Erosionsmodelle wertvolle Unterstützung. In Bayern wird mit Erfolg die Allgemeine Bodenabtragungsgleichung (ABAG) verwendet. Für die Beratung steht ein einfach zu handhabendes EDV-Programm für PC oder Pocket-PC zur Verfügung. Für Planungszwecke, z. B. im Rahmen der Flurneuordnung, werden mit der sog. „differenzierenden“ ABAG (dABAG) hoch auflösende Erosionsgefährdungskarten erstellt, die innerhalb einer Nutzungseinheit differenzierte Ergebnisse liefern. Das neue Programm berechnet den Abtrag auf der Basis von Rasterdaten. Somit wird auch das Layout der Planungskarten neu erstellt.

#### Methode

Der Auftrag für die Programmierung wurde extern vergeben. Die Arbeit erfolgt in enger fachlicher Abstimmung mit dem Institut für Agrarökologie, Ökologischen Landbau und Bodenschutz.



## Ergebnisse

Die Programmierung wurde Ende 2006 abgeschlossen. Das neue Programm läuft in der ersten Jahreshälfte 2007 an der LfL in der Testphase.

Projektleitung: Jutta Kotzi, Robert Brandhuber  
 Ausführung: uismedia GmbH, Freising  
 Laufzeit: 2005 – 2007

### 4.1.3.4 Fachliche Überprüfung und Neubewertung von Wirtschaftsdüngern

#### Zielsetzung

Das vom Lehrstuhl für Tierhygiene der TUM und der LfL (IAB, AQU, ITE) durchgeführte Forschungsvorhaben hatte zum Ziel, folgende Fragen zu klären:

- Vorkommen von umwelt- und gesundheitsrelevanten Stoffen in GülLEN zum Zeitpunkt des Ausbringens (Schwermetalle, Spurenelemente, Antibiotika und Resistenzgene bzw. Antibiotika-resistente Keime),
- Abschätzung des Flächeneintrags von Schwermetallen, Spurenelementen, Antibiotika,
- Persistenz ausgewählter Antibiotika in GülLEN, Bildung von Metaboliten,
- Sorption /Persistenz, Abbau und Verlagerung von Antibiotika,
- Einfluss Antibiotika-haltiger GülLEN auf Bodenfauna, Stoffwechselaktivität von Mikroorganismen und Ausbreitung Antibiotika-resistenter Keime und von Resistenzgenen im Boden.

#### Methode

Um den Grad der Kontamination von GülLEN mit Schwermetallen und Antibiotika sowie Antibiotika-resistenten Mikroorganismen und Resistenzgenen zu erfassen, wurde bayernweit ein so genanntes „Güllemonitoring“ durchgeführt. Zum anderen sollten praxisnahe Experimente und Feldversuche v.a. den Verbleib (Sorption, Abbau, Verlagerung) von Chlortetrazyklin- und Sulfadiazin-Rückständen aus der GülLE im Boden und ihre Wirkung auf Lumbriciden und Collembolen sowie Bodenmikroorganismen klären.

#### *Güllemonitoring*

Unter den Nutztierarten werden bei Schweinen am häufigsten Antibiotika zu therapeutischen Zwecken und Spurenelemente als Zusatzstoffe im Futter eingesetzt. Daher wurde das Güllemonitoring mit schweinehaltenden Betrieben durchgeführt. Hierzu wurden aus der INVECOS-Datei des ILB der LfL per Zufallsgenerator 906 Betriebe ausgewählt und nach folgenden Betriebstypen und Größenklassen geschichtet:

- Ferkelerzeugungs-Betriebe: 10-45 Zuchtsauen, > 45 Zuchtsauen
- Schweinemast-Betriebe: 30-220 Mastschweine, > 220 Mastschweine
- Kombinierte Betriebe: 7-30 Zuchtsauen

Die Ziehung der Stichproben erfolgte separat für jeden Typ \* Größe \* Regierungsbezirk. Das Güllemonitoring wurde anonym in zwei Beprobungskampagnen im Herbst 2002 und Frühjahr 2003 (Nachbeprobung unterrepräsentierter Landkreise) durch die Landwirte bei Ausbringen der GülLE durchgeführt. 380 eingegangene SchweinegülLEN waren für die Untersuchung geeignet. Die geforderte gleiche Verteilung auf die 3 Betriebstypen und die entsprechende Verteilung in den einzelnen Regierungsbezirken entsprechend ihrer Viehstärke wurde erreicht. Bei der Betriebsgröße dominierten die größeren Betriebe, da die

kleinen Betriebe öfters Festmist/Jauche und keine Gülle hatten und so wegen fehlender Vergleichbarkeit ausgesondert werden mussten.

#### *Labor- und Freilandversuche*

Mit verschiedenen Böden und unterschiedlich hohen Gaben von Wirkstoff-haltigen Güllen („natürlich“ oder „artifizuell“ kontaminiert) wurden *Labor- und Lysimeterversuche* durchgeführt. Hierfür wurden Güllen definierter Herkunft mit und ohne Zusatz von antibiotischen Wirkstoffen im Futter in der Stoffwechsellanlage in Grub mit Ferkeln oder Mastschweinen in Einzeltierfütterung erzeugt (ITE LfL).



*Gewinnung der Versuchsgüllen - Haltung der Ferkel im Stoffwechselkäfig*

Für die *Freilandversuche* wurden 2003 und 2004 Güllen aus einem praxisüblichen Ferkelversuchstall mit Gruppenfütterung auf dem Versuchsbetrieb Osterseeon gewonnen, im Versuchsjahr 2005 in der Stoffwechsellanlage in Grub mit Mastschweinen in Einzeltierfütterung (ITE, LfL).

2003, 2004 und 2005 wurden die Chlortetrazyklin-(CTC) haltigen Güllen und Kontrollgüllen aus den Fütterungsversuchen auf einer Ackerfläche bei Freising und einer Grünlandfläche bei Kempten ausgebracht. 2004 wurde der Versuch zusätzlich mit Antastmon-Gülle (Sulfadiazin + Trimethoprim) durchgeführt. Die Ackerfläche wurde mit Silomais eingesät und praxisüblich bewirtschaftet. Die Gülleglieder erhielten eine Güllegabe von  $30 \text{ m}^3$ , die Mineraldüngerflächen wurden nährstoffgleich gedüngt.

Die CTC-Gehalte der in den Freilandversuchen eingesetzten Güllen lagen zwischen 9 und 168 mg/kg CTC. Der Sulfadiazin-Gehalt der Antastmon-Gülle betrug 28 mg/kg (Trimethoprim 0,04 mg/kg).

## Ergebnisse

Die Ergebnisse sind bei den einzelnen Teilprojekten sowie im Tagungsband des 5. Kulturlandschaftstages „Schweinegülle – Quelle für potentiell unerwünschte Stoffe ?; Schriftenreihe der LfL 12/2006 <http://www.lfl.bayern.de/iab/bodenschutz/17557/index.php> dargestellt.

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

Projektbearbeiter: LfL: Dr. Johannes Bauchhenß, Dr. Robert Beck (AQU 3), Günter Henkelmann (AQU 4), Dr. Hermann Lindermeier (ITE 2), Christa Müller (IAB 1), Dr. Karl Rutzmoser (ITE 1), Dr. Anton Wurzinger (AQU 1),  
TUM LS Tierhygiene Dr. Christina Hölzl, Dr. Katrin Harms

Laufzeit: 2002 – 2006

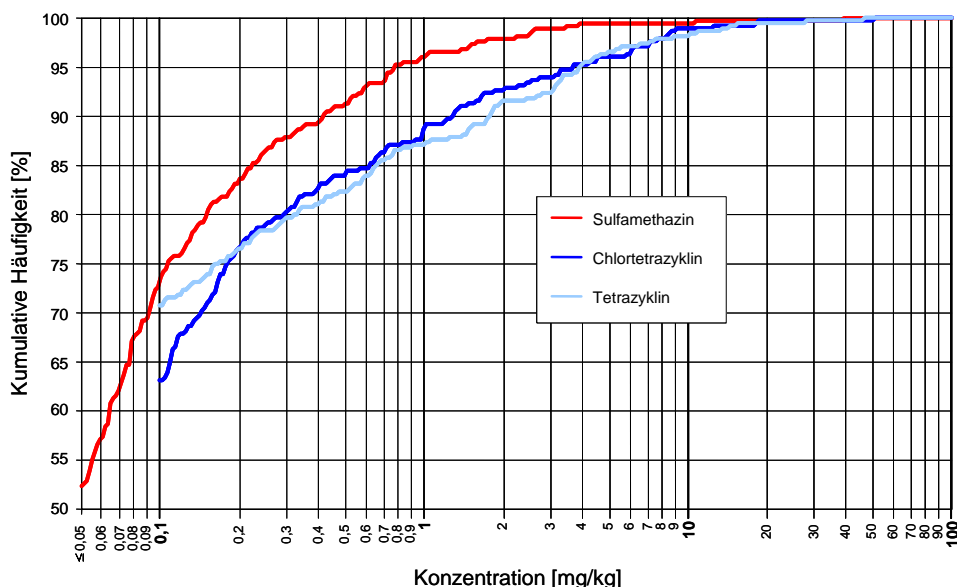
Kooperation: TUM (Lehrstuhl für Tierhygiene)

### Teilprojekt: Gülle-Monitoring

#### Rückstände von Antibiotika und Metaboliten in Gülle

380 Schweinegülle wurden auf das Vorkommen von 23 verschiedenen Antibiotika untersucht. In 30 % der Proben konnte keine der untersuchten Verbindungen, in 70 % der Proben mindestens ein Antibiotikum nachgewiesen werden. In zwei Proben wurden fünf, in neun Proben vier der untersuchten Wirkstoffe gefunden.

37 % der Proben enthielten *Chlortetrazyklin (CTC)*, 29 % *Tetrazyklin (TC)*, jeweils in Konzentrationen bis zu 50 mg/kg. Bei der Sulfonamidanalyse konnte in 48 % der Proben *Sulfamethazin* (0,05 - 38 mg/kg) gemessen werden (Abbildung).



*Kumulative Häufigkeitsverteilung der am häufigsten detektierten Antibiotika in Schweinegülle (N=380)*

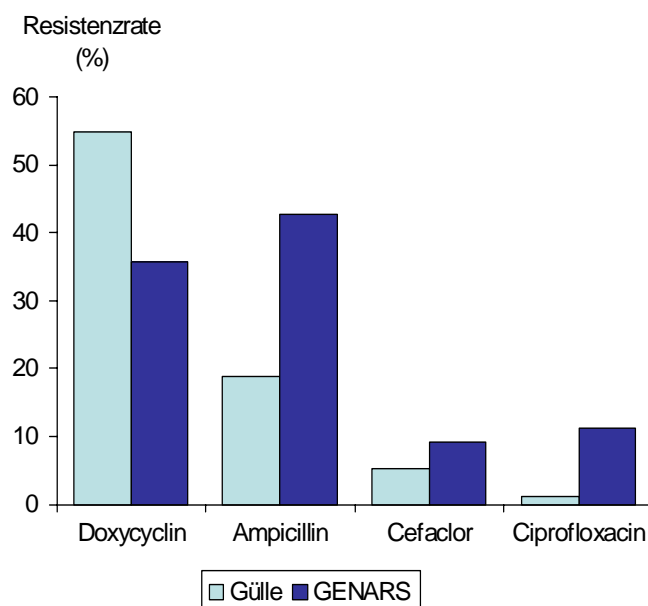
*Sulfadiazin* wurde in 5 % der Proben nachgewiesen. Positive Befunde, wenn auch zahlen- und mengenmäßig in nur geringem Umfang, wurden auch für *Oxytetracyclin* (4 %), *Sulfamerazin* (2 %), *Sulfathiazol* (1 %), *Sulfamethoxazol* (1 %), und *Tiamulin* (Einzelbefund) erhoben.

Berücksichtigt man die Herkunft der Proben, so ist festzustellen, dass der prozentuale Anteil der Befunde mit höheren Konzentrationen ( $\geq 4$  mg/kg) bei den größeren Betrieben ( $> 220$  Masttiere bzw.  $> 45$  Zuchtsauen) höher war als bei kleinen Betrieben; zudem wiesen sie einen geringeren Anteil an negativen Befunden (unterhalb der Bestimmbarkeitsgrenze) auf. Auffällig war auch, dass in den im Frühjahr gewonnenen Proben häufiger höhere Konzentrationen festzustellen waren, als dies bei der Herbstbeprobung der Fall war, was mit einem höheren Behandlungsbedarf in der kalten Jahreszeit zu erklären ist.

Die in den Gülle gemessenen Sulfonamid-Konzentrationen sind so gering, dass eine Wirkung als Selektor für Antibiotika-resistente Bakterien nicht erwartet wird. Anders stellt sich die Situation für Tetracykline dar. 6 % der Gülle überschreiten eine CTC + TC-Konzentration von 4 mg/kg und fördern demnach selektiv das Wachstum und die Persistenz von Bakterien, die nach den DIN-Grenzwerten („Breakpoints“) als resistent einzustufen sind. In weiteren 13 % der Gülle wurden CTC + TC-Konzentrationen von  $> 1 \leq 4$  mg/kg gefunden. Diese Konzentrationen erlauben neben resistenten nur „intermediären“ Bakterien Wachstum und Vermehrung, während sensible Bakterien bereits gehemmt werden.

### Antibiotikaresistente Bakterien und Resistenzgene in Gülle

Verglichen mit den deutschlandweit erhobenen Daten zu human-klinischen Isolaten (GENARS-Projekt) lag der Prozentsatz resistenter Bakterienisolate aus Gülle in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle unter den humanmedizinischen Resistenzraten. Eine Ausnahme bildete z. B. Doxycyclin (als Vertreter der Tetracykline), mit bis zu 20 % höherem Resistenzauftreten in der Gülle (vgl. Abbildung), was mit dem weit verbreiteten Einsatz der Tetracykline in der Nutztierhaltung begründet werden kann.



Vergleich der Resistenzraten von *E. coli* aus Gülle oder humanklinischem Material

Die genetischen Untersuchungen unterstreichen diesen Zusammenhang: Die Konzentration der Tetrazyklin-Resistenzgene tet(M) und tet(O) ist abhängig vom Tetrazyklinnachweis in der Gülle. Für tet(M) zeigte sich ein signifikanter Einfluss der Wirkstoffgehalte bereits bei Tetrazyklin-Konzentrationen im Bereich der Nachweisgrenze.

Der Anteil der Resistenzgene, der sich nach Düngung mit Chlortetrazyklin-haltiger Gülle im Boden wiederfand, war erheblich geringer als die Gehalte, die in der entsprechenden Gülle gemessen wurde. Drei Wochen nach Begüllung gab es im Ackerlandboden keinerlei positive Befunde mehr; im Grünlandboden war 12 Wochen nach der Gülleausbringung keines der untersuchten Gene – tet(M), (O) und (B) – mehr nachweisbar.

Die Resistenz gegen Reserveantibiotika lag bei *E. coli* zwischen 0 und 2 %; im Einzelfall höher bei Enterokokken; Glykopeptid-resistente Enterokokken traten nicht auf. Somit zeigten sich keine besonders auffälligen Resistenzentwicklungen gegenüber humanmedizinischen Antibiotika in Bakterienisolaten aus Gülle. Missachtung des „prudent use“, unbedachte Anwendung also, könnte jedoch auch für andere Substanzen eine forcierte Resistenzentwicklung ähnlich zum Doxycyclin bedingen.

### Rückstände von Schwermetallen und Spurenelementen in Gülle

Die Güllen enthielten meist nur geringe Rückstände an *Blei, Cadmium, Quecksilber, Chrom* und *Nickel*. Die Werte streuten nur wenig, ein Einfluss des Betriebstyps war nicht nachweisbar. Einzelne Gülleproben wiesen jedoch eine nicht unerhebliche Kontamination mit Blei, Cadmium, Chrom und Nickel auf.

Die Tabelle enthält die Median- und 95 %-Perzentilwerte der jährlichen Schwermetall-, Arsen und Spurenelement-Einträge für die Betriebstypen Mast und Zucht, wie sie sich nach Ergebnissen aus dem Güllemonitoring bei Ansatz einer Düngung von 170 kg N/ha ergeben.

**Schwermetall-, Arsen- und Spurenelement-Einträge durch Schweinegülle (g/ha und Jahr) bei Düngung von 170 kg N/ha (= Maximum nach DüV)\***

Schwermetall / Spurenelement	Mast (132)		Zucht (115)	
	Median	95 % Perzentile	Median	95 % Perzentile
Blei	7	15	10	19
Cadmium	0,8	1,4	0,9	1,5
Chrom	23	53	26	49
Kupfer	753	1471	1105	2460
Nickel	29	47	26	47
Quecksilber	0,06	0,1	0,06	0,12
Zink	2510	4007	2875	4972
Arsen	1,9	5	3,1	9
Bor	224	464	194	749
Molybdän	16	29	13	28
Mangan	1334	2143	1256	2033
Kobalt	7,4	18	7,5	19
Antimon	0,3	0,7	0,4	1
Selen	4	12	4	14

\*) nach Abzug der Stall- und Lagerverluste

Die höchsten Gehalte und stärksten Streuungen sowohl innerhalb des Datenkollektivs als auch zwischen den Betriebstypen traten erwartungsgemäß bei Kupfer und Zink auf.

Die jährlichen *Kupfer*-Einträge sind im Mittel bei den Zuchtbetrieben (1100 g/ha) um etwa 50 % höher als bei den Mastbetrieben (750 g/ha). Bei einer für schweinehaltende Betriebe typischen Körnermais-Getreide-Fruchtfolge übersteigen die Einträge im Mittel die Entzüge um das 20 (Mastbetriebe) bzw. 30-40 fache (Zuchtbetriebe). Für *Zink* stellt sich die Situation mit Überhängen um Faktor 7-10 etwas weniger extrem dar.

Hauptquelle für die hohen Kupfer- und Zinkwerte in Schweinegülle sind die Futtermittel, wobei die Mineralfuttermittel die höchsten Gehalte aufweisen (auch die höchsten Gehalte an Chrom, Nickel, Blei und Cadmium aus Rohstoffen oder dem Verarbeitungsprozess). Auch für die Spurenelemente Molybdän, Mangan, Kobalt und Selen sind die Futtermittel der vorherrschende Eintragspfad.

Überhänge können aufgrund des geltenden Futtermittelrechts durchaus entstehen. Die sehr hohen Kupfer- und Zink-Überhänge stehen allerdings klar im Widerspruch zum Gedanken eines vorsorgenden Bodenschutzes (Begrenzung von Schadstoffeinträgen) und der Forderung, dass die Aufbringung von Dünger zu keiner Anreicherung von Schadstoffen im Boden führen darf.

#### *Einsatz von Schweinegülle in Biogasanlagen mit Bioabfällen*

Bei Vergärung von Wirtschaftsdüngern mit Bioabfällen müssen die Gärreste bei Aufbringung auf landwirtschaftliche Flächen die Schadstoffgrenzwerte der BioAbfV einhalten. Nach Ergebnissen aus dem Güllemonitoring kann Schweinegülle die Grenzwerte für Blei, Cadmium, Quecksilber, Chrom und Nickel durchwegs einhalten. Bei Kupfer und Zink werden jedoch je nach Menge und Art der mitvergorenen Cosubstrate die Grenzwerte bzw. zulässigen Grenzfrachten der BioAbfV häufig überschritten.

Teilprojektleiter: Prof. Dr. Johann Bauer (TUM LS Tierhygiene), Christa Müller (LfL)

Projektbearbeiter: Dr. Christina Hölzl, Dr. Katrin Harms, Dr. Carsten Meyer (TUM, LS Tierhygiene), Titus Ebert (IAB), Dr. Anton Wurzinger (AQU 1)

Kooperation: Ämter für Landwirtschaft und Forsten, ILB LFL

#### **Teilprojekt: Wirkung von antibiotikahaltiger Gülle auf Mikroorganismen**

Durch vergleichende Untersuchungen von zwei der wichtigsten bodenmikrobiologischen Eigenschaften (mikrobielle Biomasse und Katalaseaktivität) mit wirkstofffreier bzw. mit einer vergleichbaren wirkstoffhaltigen Gülle sollten eventuelle Einflüsse der Antibiotika Chlortetrazyklin (CTC) und Antastmon (Sulfadiazin mit Trimethoprim) im Boden auf die Funktionalität der Bodenmikroorganismen festgestellt werden.

#### **Laborversuche**

Die Laborversuche wurden an vier Böden, die sich in ihrer Bodenart und dem Humusgehalt sowie in ihrer Belebtheit deutlich unterschieden, durchgeführt. Der Einfluss der Wirkstoffe wurde anhand wirkstoffhaltiger Gülle („natürlich gewonnen“ oder „artifiziiell kontaminiert“) im Vergleich zur identischen aber wirkstofffreien Gülle festgestellt (Tabelle). Um einen Gülleeffekt auszuschließen, wurde zusätzlich ein Laborversuch angelegt, bei dem reine Wirkstoffe direkt dem Boden zugegeben wurden.

### Wirkstoffgehalte der Gülle in den Laborversuchen (mg/kg)

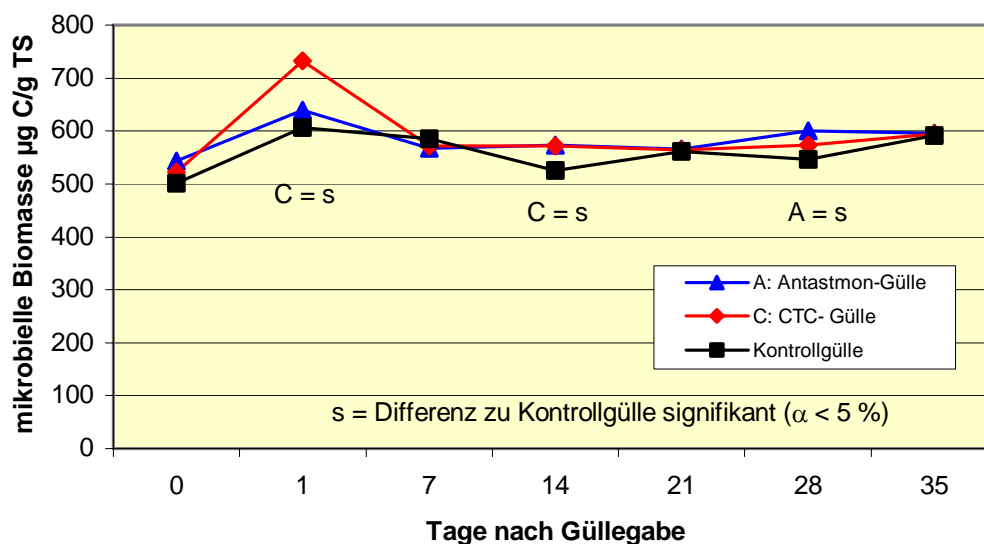
Varianten	Antastmon-Gülle		CTC-Gülle
	Sulfadiazin	Trimethoprim	Chlortetrazyklin
Gülle aus Fütterungsversuchen	160	1,23	120
Kontroll-Gülle + 2 % gespikt	4,7	0,27	1,9
Kontroll-Gülle + 50 % gespikt	107	23,6	95,5

Der Laborversuch mit CTC-haltiger Gülle zeigte keinen Einfluss auf die mikrobielle Biomasse und Katalaseaktivität. Die eingesetzten, praxisorientierten Konzentrationen (maximal 120 mg CTC/kg „natürliche“ Gülle) waren zu gering, um einen Wirkungseffekt feststellen zu können. Die meisten signifikanten Unterschiede erbrachte der Laborversuch mit Antastmon. Hier waren die Abweichungen gegenüber der Kontrollvariante positiv wie negativ, zeigten aber keine Abhängigkeit zu den Wirkstoffkonzentrationen und ließen sich zumeist auf Unterschiede in der Güllegabe zurückführen.

### Feldversuche

Es wurden drei Feldversuche auf der Ackerfläche in Pulling (Lkr. Freising) mit CTC-haltiger Gülle bodenmikrobiologisch untersucht (9,1 bis 168 mg CTC/kg in Gülle). Im zweiten Feldversuch wurde zusätzlich Antastmon getestet (28,3 mg/kg Sulfadiazin und 0,04 mg/kg Trimethoprim in Gülle).

In keinem der Feldversuche konnte nach einmaliger Düngung mit CTC- oder Sulfadiazin/Trimethoprim-haltiger Versuchsgülle eine Beeinflussung der mikrobiellen Biomasse und Katalaseaktivität festgestellt werden (siehe Abbildung).



Zeitlicher Verlauf der mikrobiellen Biomasse nach Antastmon- und CTC-Güllegabe. Zweiter Feldversuch Pulling.

Vereinzelte auftretende Unterschiede gegenüber der wirkstofffreien Kontrolle waren zu meist positiv und ließen sich auf Unterschiede in der Güllegabe zu Versuchsbeginn zurückführen.

Teilprojektleiter: Dr. Robert Beck (AQU 3)  
 Projektbearbeiter: Silvia Kneipp, Evica Mucafir

### **Teilprojekt: Wirkung von antibiotikahaltiger Gülle auf Lumbriciden und Collembolen**

In Labor- und Freilandversuchen wurde die Auswirkung von Antibiotika-Rückständen in der Gülle auf Regenwürmer und Collembolen getestet. Geprüft wurden jeweils Güllen aus Fütterungsversuchen ohne und mit Chlortetrazyklin (CTC) bzw. ohne und mit Antastmon (Sulfadiazin/Trimethoprim). Testparameter waren im Laborversuch die  $LC_{50}$  (= die Rückstandsmenge, bei der 50 % der geprüften Tiere abgetötet werden), Testtiere die Regenwurmart *Eisenia fetida* und die Collembolenart *Folsomia candida*.

Die Freilandversuche wurden 2003 auf einem Acker (Pulling) begonnen, 2004 und 2005 auf Grünland (Kempton) fortgeführt. Die Proben wurden durch die Formalinmethode gewonnen, während der Diapause der Tiere kombiniert mit zusätzlicher Handauslese und Tiefenaustreibung.

Anders als bei Laborversuchen kann bei Freilandversuchen die Reaktion einer artenreichen natürlichen Regenwurmpopulation getestet werden. Testparameter im Freilandversuch waren signifikante Veränderungen der Individuendichte, der Biomasse, der Abundanz und des artspezifischen Gewichts.

Eine Zusammenfassung der **Ergebnisse dieses Teilprojekts** steht als download im IAB-Jahresbericht 2005 unter <http://www.lfl.bayern.de/publikationen/iab/jahresbericht/16729/> und im Tagungsband des 5. Kulturlandschaftstages „Schweinegülle – Quelle für potentiell unerwünschte Stoffe ?“ unter <http://www.lfl.bayern.de/iab/bodenschutz/17557/index.php>.

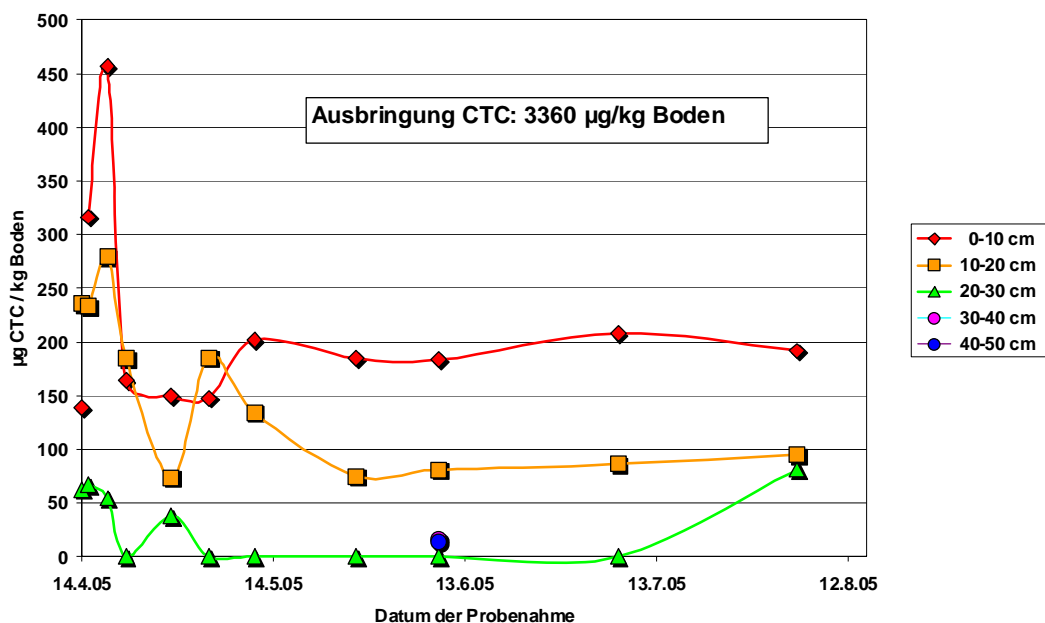
### **Teilprojekt: Persistenz von Antibiotika in Böden**

Ein veterinärtherapeutisch eingesetztes Antibiotikum wie z.B. das Chlortetracyclin (CTC) wird in der Tierhaltung zu etwa 80 % mit dem Kot und Urin wieder ausgeschieden.

Somit können Arzneimittelwirkstoffe und deren Umwandlungsprodukte über die Wirtschaftsdünger in den Boden eingetragen werden und über die Bodenpassage möglicherweise in das oberflächennahe Grundwasser gelangen. Aufgrund der hohen biologischen Wirksamkeit dieser Stoffe sind Fragestellungen zum Verbleib und Abbau im Boden von großem Interesse für die nachhaltige landwirtschaftliche Produktion.

In den Jahren 2003 bis 2005 wurden daher drei Feldversuche mit Chlortetracyclin in Pulling auf Acker durchgeführt. Die Ergebnisse eines Untersuchungsjahres (2005) mit hohem CTC-Einsatz in der Gülle („worst case“) sind hier exemplarisch für alle drei Versuchsjahre in der folgenden Abbildung dargestellt.





*CTC-Gehalte im Boden im Pullinger Freilandversuch 2005 (0-50 cm)*

In der obersten Bodenschicht (0-10 cm) nahm die extrahierbare Menge an CTC in den ersten Tagen nach der Gülleausbringung stark ab. Etwa 5 % der Ausgangskonzentration konnte nach einigen Tagen in der obersten Bodenschicht (0–10 cm) wieder gefunden werden. Diese Werte bestätigten sich auch in den anderen Versuchsjahren. Mit einsetzenden Niederschlägen im April stieg der extrahierbare Anteil an CTC zwar leicht wieder an, blieb aber insgesamt auf einem niedrigen Niveau. Dies deutet auf eine reversible Sorption an den Boden hin.

In der Bodenschicht zwischen 10 und 20 cm konnte anfangs eine Erhöhung der Gehalte in dieser Bodenschicht beobachtet werden. Dies kann starken Niederschlägen im Zeitraum bis Mai 2005 zugeordnet werden. Hier erfolgte eine Verlagerung des Wirkstoffs durch Makroporentransport.

In der Bodenschicht zwischen 20 und 30 cm kam es nur unmittelbar nach der Aufbringung der Gülle zu geringfügigem Makroporentransport. In tieferen Bodenschichten (30-40 cm und 40-50 cm) war zu keinem Untersuchungszeitpunkt CTC über der Bestimmungsgrenze nachweisbar. Für den Wirkstoff Chlortetracyclin ist aufgrund der Freilanduntersuchungen mit einer gravierenden Tiefenverlagerung und einem befürchteten Transport in das oberflächennahe Grundwasser nicht zu rechnen.

Teilprojektleiter: Günter Henkelmann (IAB 1f, seit 2006: AQU 4)

Projektbearbeiterin: Kristina Mosandl

#### 4.1.3.5 PFT -Screening in bayerischen Böden

##### Zielsetzung

Im August 2006 wurden in Nordrhein Westfalen in Böden und Gewässern von landwirtschaftlichen Flächen erhöhte Gehalte an Perfluorierten Tensiden (PFT) gefunden. Ursache der PFT-Belastung war die mehrjährige großflächige Aufbringung eines Abfallgemisches aus der Nahrungs- und Genussmittelindustrie (Fugate) mit Gesteinsmehl.

PFT sind organische Verbindungen, an deren Kohlenstoffgerüst die Wasserstoffatome vollständig durch Fluoratome ersetzt sind. Auf Grund ihrer schmutz-, farb-, fett-, öl- und gleichzeitig wasserabweisenden Eigenschaften finden sich PFT in zahlreichen Industrie- und Konsumprodukten. Hauptanwendungsgebiete sind die Oberflächenbehandlung, Papierveredlung und Spezialchemie. Als mögliche Eintragsquelle in landwirtschaftlich genutzte Böden werden auch Klärschlämme und Bioabfälle angesehen.

Anlässlich des PFT-Skandals wurde ab Mitte Oktober 2006 in Kooperation von LfU (Projektleitung) und LfL mit Mitteln des StMUGV ein PFT-Screening in bayerischen Böden durchgeführt. Ziel des Screening war es, erste Hinweise zu bekommen, inwieweit die Stoffgruppe auch in landwirtschaftlich genutzten Böden Bayerns zu finden ist.

##### Methode

###### *Auswahl der Bodenproben*

- Für die Untersuchungen wurden 29 Oberbodenproben von land- und forstwirtschaftlichen Flächen aus der LfU-Bodenprobenbank GRABEN ausgewählt. Auswahlkriterium waren erhöhte EPA-PAK-Gehalte, die als Indikator für einen anthropogenen Zusatzeintrag dienen.
- Zusätzlich wurden von der LfL in Zusammenarbeit mit den Ämtern für Landwirtschaft und Forsten bayernweit 28 landwirtschaftlich genutzte Flächen, die in den letzten Jahren mehrfach mit Klärschlamm oder Bioabfallkompost beaufschlagt wurden, ausgewählt und beprobt (49 Bodenproben, Ober- und Unterboden). Miteinbezogen wurden auch langjährige Klärschlamm- und Bioabfall-Versuchsflächen der LfL.
- Bei den Klärschlämmen handelte es sich überwiegend um kommunale Klärschlämme, einige stammten auch aus der Nahrungsmittelindustrie. Die Bioabfälle waren v.a. Bioabfallkomposte (mit oder ohne Grüngutkomposte), einige auch Gärrückstände aus Biogasanlagen, die in größerem Umfang Bioabfälle mitvergären.
- Aufgrund aktueller Meldungen über PFT-Belastungen in der Alz (Burgkirchen/Lkr. Altötting) wurden weitere 9 Bodenproben von insgesamt 5 Standorten im Bereich des Industrieparks Gendorf, schwerpunktmäßig aus dem Ufer- und Auewaldbereich der Alz und dem Öttinger Forst.

###### *Untersuchungsparameter*

Die Bodenproben wurden auf die PFT-Leitsubstanzen PFOS (Perfluoroktansulfonat) und PFOA (Perfluoroktansäure) untersucht.

##### Ergebnisse

In den Oberböden der mit Klärschlamm oder Bioabfallkompost beaufschlagten Flächen waren PFOA nicht, PFOS nur in 2 Fällen (Bioabfallkompost) und hier nur in Spuren im Bereich der Nachweisgrenze (3 µg/kg TS) zu finden. In den Unterböden war in keiner Fläche PFOA und PFOS nachweisbar.

Auch in den Oberböden landwirtschaftlicher Nutzflächen aus dem GRABEN-Projekt des LfU konnten PFOA und PFOS nur bei 7 bzw. 6 von 29 Proben in Spuren nachgewiesen werden, i.d.R. im Bereich der Nachweisgrenze.

Demgegenüber konnte PFOA in allen untersuchten Bodenproben aus dem Ufer- und Auewaldbereich der Alz sowie im Öttinger Forst mit Konzentrationen zwischen 10 – 249 µg/kg TS nachgewiesen werden. PFOS wurde nur in einer Auflageprobe in Höhe der Nachweisgrenze bestimmt.



*Untersuchungsfläche Uferbereich Alz mit Abwassereinleitungsstelle  
(Bild WWA Traunstein)*

Die Ergebnisse belegen einen PFOA-Eintrag sowohl in die Böden des Auenbereichs als auch in die beiden untersuchten Forststandorte. Dies legt nahe, dass an den Beprobungsstandorten die PFOA-Einträge über atmosphärische Deposition erhöht sind. Inwieweit sie tatsächlich auf lokal begrenzte Zusatzeinträge vor Ort zurückzuführen sind, wäre zu untersuchen.

#### *Konsequenzen aus den vorliegenden Ergebnissen*

Ein bayernweites Monitoring auf PFT in landwirtschaftlichen Flächen ist nach derzeitiger Datenlage ohne weiteren konkreten Anlass nicht gegeben. Dies gilt auch für mit Klärschlamm oder Bioabfallkompost beaufschlagte Flächen.

Handlungsbedarf besteht im Falle der Untersuchungen im Umfeld der Fa. Dyneon im Raum Burgkirchen. Die vorliegende erste Bestandandsaufnahme der PFT-Gehalte in Böden soll um weitere Bodenuntersuchungen gezielt ergänzt werden, um die vorliegenden ersten Ergebnisse zu validieren. Ein weiteres Messprogramm wird derzeit festgelegt.

Projektleiter: Gesamtleitung: Dr. Michael Joneck (LfU, Ref. Vorsorgender Bodenschutz und Bodenmonitoring);  
Leitung LfL: Christa Müller  
Projektbearbeiter: Christa Müller, Titus Ebert (LfL), Labor SGS Fresenius  
Laufzeit: 2006 – 2007  
Kooperation: LfU, Ämter für Landwirtschaft und Forsten, WWA Traunstein

#### 4.1.3.6 Biogas - Schadstoffe in Ausgangssubstraten und Gärrückständen

##### Zielsetzung, Durchführung, Ergebnisse

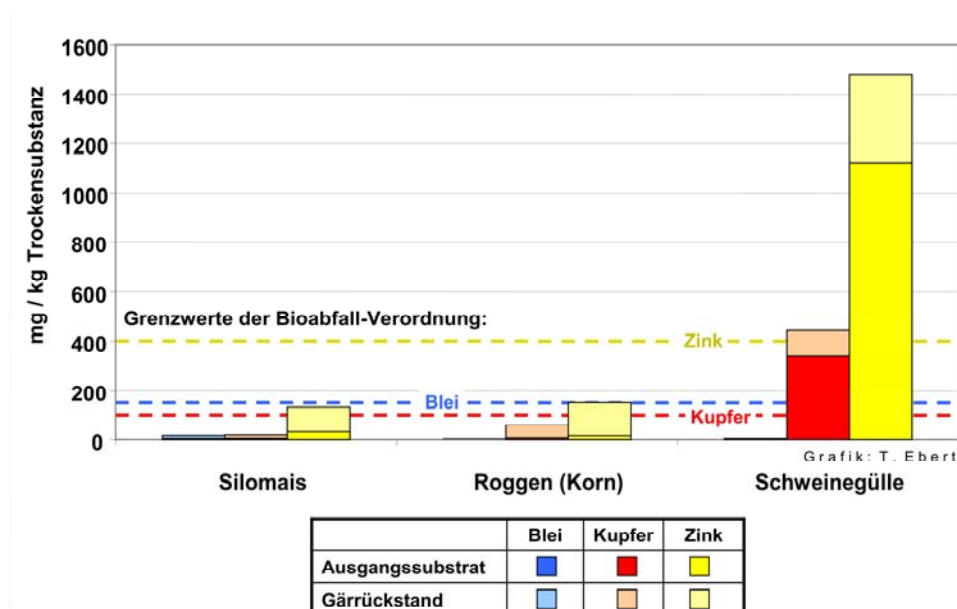
Im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (StMUGV) erstellte das Bayerische Landesamt für Umweltschutz (LfU) 2004 in Zusammenarbeit mit verschiedenen Arbeitsbereichen der LfL und weiteren berührten Fachbehörden sowie in Abstimmung mit dem Fachverband Biogas ein Biogashandbuch für Bayern.

Das Biogashandbuch Bayern fasst übersichtlich alle für den Bereich Biogas relevanten Bereiche in einem Werk zusammen. Es dient als Leitfaden für Anlagenbetreiber, Anlagenplaner und genehmigende Behörden.

Der Materialienband (Internet-Version) wurde 2006 komplett überarbeitet. Es ist geplant, die Arbeiten im ersten Quartal 2007 abzuschließen. Die aktualisierten Kapitel werden wieder auf den Seiten des LfU als Download zur Verfügung gestellt <http://www.bayern.de/lfu/abfall/biogashandbuch/>.

In Biogasanlagen anfallende Gärrückstände sind aufgrund ihres Nährstoffgehaltes in der Regel wertvolle Düngemittel. Die Ausgangssubstrate können jedoch je nach Herkunft auch potenziell schädliche Stoffe enthalten wie Schwermetalle oder organische Schadstoffe.

Bei der Vergärung vermindern sich durch den Abbau der organischen Substanz die Trockenmassegehalte der eingesetzten Substrate. Da Schwermetalle keinem biologischen Abbau unterliegen, konzentrieren sie sich im Gärrückstand bezogen auf die Trockenmasse auf. Die Abbildung zeigt beispielhaft, wie sich nur durch die Verminderung der Trockenmassegehalte die Blei-, Kupfer- und Zinkgehalte in Gärrückständen je nach Ausgangssubstrat in unterschiedlichem Maße erhöhen (bei Silomais um das 4 fache, bei Roggen (Korn) um das 10 fache, bei Schweinegülle um das 1,3 fache).



*Erhöhung der Schwermetallgehalte bei Vergärung in Abhängigkeit vom Ausgangssubstrat*

Kapitel 1.6 „Ökologie“ des Materialienbandes enthält einen Überblick über Schadstoffgehalte verschiedener Ausgangssubstrate und Gärrückstände (Schwermetalle, organische Schadstoffe wie Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe, Polychlorierte Biphenyle, Polychlorierte Dibenzodioxine und Furane, Tenside aus der Gruppe der linearen Alkylbenzosulfonate (LAS), Nonylphenole und Antibiotika).

Das Verhalten einzelner Schwermetalle und organischer Schadstoffe im Boden und ihre Wirkungen auf Pflanzen und Bodenorganismen werden dargestellt.

Gesamtleitung: LfL ILT Aktualisierung des Materialienbandes  
 Projektbearbeiter: Christa Müller, Titus Ebert (LfL)  
 Laufzeit: 2006 – 2007 (Aktualisierung des Materialienbandes)  
 Kooperation: LfL IAB 2a, IPZ 6b, LfU, Fachverband Biogas

#### **4.1.3.7 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 das Amt für Landwirtschaft SG 2.1 A, bei Erwerbsgartenbau und Haus/Kleingärten das Amt für Landwirtschaft Bereich Gartenbau fachlich zuständig. Sind Nutzungsbeschränkungen erforderlich, sind diese im Einvernehmen zwischen Kreisverwaltungsbehörde und Amt für Landwirtschaft 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;
- 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;
- Wichtige Links zu Stoffdatenbanken und weiterführender Literatur (Internet).

Projektleiter:	Christa Müller (LfL)
Projektbearbeiter:	Christa Müller (LfL), Dr. Manfred Klemisch (LWG), Ernst Brunner, Norbert Büchele (LGL)
Laufzeit:	2003 – 2007
Kooperation:	LWG, StMUGV, LGL

#### 4.1.3.8 Ammoniumnitratlösliche (= pflanzenverfügbare) Gehalte von Schwermetallen und Spurenelementen

##### Zielsetzung

Zur Bewertung von Schadstoffen in landwirtschaftlich genutzten Flächen enthält die Bundes-Bodenschutz-Verordnung (BBodSchV) Prüf- und Maßnahmenwerte für den Pfad Boden-Nutzpflanze. Im Gegensatz zur BioAbfV und AbfKlärV beziehen sich die Bodenwerte der BBodSchV nicht generell auf Königswasserextrakt (KW).

Für folgende Schwermetalle und Fallgestaltungen sind die pflanzenverfügbaren Gehalte im Ammonium-Nitrat-Extrakt ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) zu bestimmen:

- Cadmium und Blei bei Ackerbau und Nutzgarten im Hinblick auf Pflanzenqualität;
- Kupfer, Nickel, Zink, Arsen bei Ackerbau im Hinblick auf die Phytotoxizität von Kulturpflanzen.

In diesem Zusammenhang ist von Interesse,

- wie hoch die  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ -Werte für Schwermetalle und andere anorganische Stoffe bei praxisüblich bewirtschafteten unbelasteten Ackerflächen sind,
- welche Beziehung zwischen  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ - und KW-Gehalten besteht und
- ob sich die  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ -Werte über die Zeit ändern.

##### Durchführung, Ergebnisse

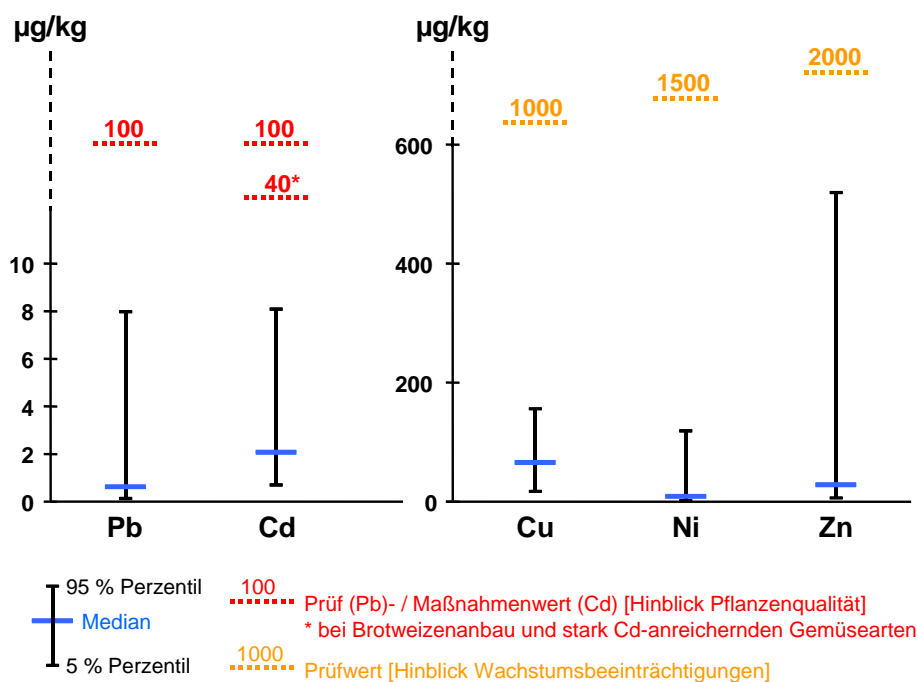
Zur Klärung dieser Fragen wurden an Proben von Boden-Dauerbeobachtungsflächen (BDF) außer den KW- auch die  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ -Gehalte bestimmt. Die Abbildung zeigt die  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ -Gehalte für die Acker-BDF.

Die in Acker-BDF gemessenen  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ -Gehalte sind insgesamt sehr niedrig. Sie erreichen im Mittel nur zwischen 0,6 % (Blei) und 2 % (Cadmium) des Prüf- bzw. Maßnahmenwertes im Hinblick auf Pflanzenqualität. 90 % der Acker-BDF liegen jeweils unter 8 % der Prüf-/Maßnahmenwerte.

Auch die Prüfwerte im Hinblick auf Wachstumsbeeinträchtigungen werden bei Acker-BDF durchwegs weit unterschritten. Sie erreichen im Mittel bzw. bei 90 % der Acker-BDF (Zahlen in Klammer) der Prüfwerte

- 0,8 % für Nickel (8 %),
- 1,5 % für Zink (26 %) und
- 7 % für Kupfer (16 %).

Demgegenüber wird bei den acht Sonderkulturflächen (Hopfen, Wein, Tabak und Obst) der Prüfwert für Kupfer auf einer, für Zink auf zwei BDF überschritten. Oberhalb dieser Prüfwerte ist bei empfindlichen Kulturen mit einer Ertragsbuße von über 10 % zu rechnen.



Medianwerte, 5 und 95 % Fraktile der  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ -Gehalte von Acker-BDF ( $n = 103$ ) in Bezug auf die Prüf- und Maßnahmenwerte der BbodSchV

Der Anteil des  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ -Gehalts am KW-Gehalt ist im Mittel durchwegs sehr gering (unter 1% der KW-Gehalte).

Zur Validierung der Ergebnisse und Erfassung möglicher Veränderungen werden die  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ -Gehalte im Boden auch bei der 2006/2007 durchgeführten BDF-Wiederholungs-Beprobung bestimmt.

Projektleiterin: Christa Müller  
 Projektbearbeiter: Titus Ebert (IAB), Dr. Anton Wurzinger (AQU 1)  
 Laufzeit: 2002 – 2008  
 Kooperation: Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

#### 4.1.3.9 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. 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, Dr. Anton Wurzinger (AQU 1)  
 Laufzeit: 2002 – 2007  
 Kooperation: Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

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

##### Zielsetzung, Durchführung und Ergebnisse:

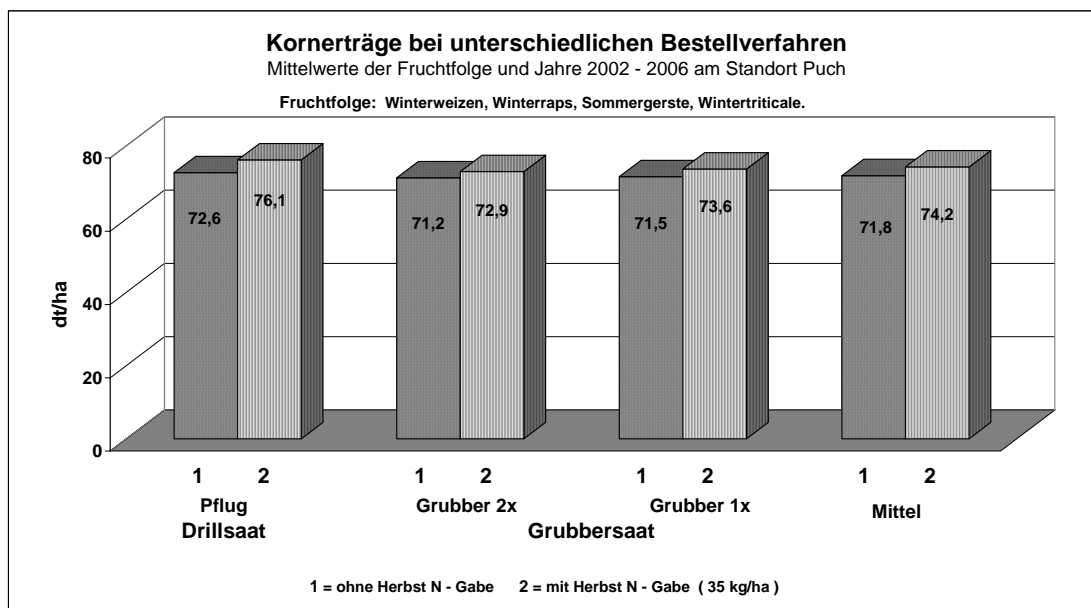
Die konservierende d. h. pfluglose Bestellung kann im Hinblick auf Lockerungstiefe und Wiederholung von Arbeitsschritten sehr flexibel ausgeführt werden. Eckpositionen pflugloser Bearbeitungssysteme sind:

- 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 Krümmenmischung erforderlich ist, um das Ertragsniveau konventioneller Saat sicher zu erreichen. Neuartige Kombinationsgeräte mit zusätzlichen Werkzeugen zur Einebnung und Rückverfestigung erzielen neben einer intensiveren Krümmenlockerung auch eine höhere Saatbettqualität. Zeitmanagement und Geräteoptimierung können somit beitragen, Aufwendungen zur Bestellung weiter zu verringern.

Die zu Winterungen verabreichte N-Gabe von ca. 35 kg N/ha „zur Saat“ zeigt einen Mehrertrag von 2-3 dt/ha. Um das Gesamtniveau an Stickstoff gleich zu halten, wird im Frühjahr die 2. Gabe gekürzt.



*Ertragsergebnisse von Körnerfrüchten bei konventioneller und konservierender Bodenbearbeitung sowie mit und ohne Stickstoffgabe zur Saat*



Bonituren zum Ungrasaufreten zeigen eine Zunahme der Verungrasung bei sehr flacher Geräteeinstellung. 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 – 2009  
 Kooperation: Staatliches Versuchsgut Puch und Neuhof

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

##### Zielsetzung, Durchführung und Ergebnisse:

Konzentrationsprozesse in Veredlungsbetrieben führen zu engen Fruchtfolgen mit deckungsbeitragsstarken Fruchtarten (Winterweizen und Mais). Aus ackerbaulicher Sicht stellen die großen Strohmassen, die kurzfristig in ein Saatbett eingearbeitet werden müssen hohe Anforderungen an die Bearbeitungsverfahren. Die sorgfältige Einarbeitung dient auch der Bodenhygiene (Bekämpfung von Ackerschnecken, Maiszünsler, u. a.).

##### *Deoxynivalenolgehalt (DON) im Erntegut von Winterweizen nach Vorfrucht Körnermais bzw. Winterraps*

Orte	Bodenbearbeitung und Bestellung		DON-Gehalt in Winterweizen (mg/kg)	
			Vorfrucht Kö.Mais*	Vorfrucht Wi.Raps**
Puch	Pflug	Normalsaat	0,38	0,07
	Grubber 2 x	Mulchsaat	1,23	0,08
	Grubber 1 x	Mulchsaat	1,48	0,09
Neuhof	Pflug	Normalsaat	0,19	0,01
	Grubber tief	Mulchsaat	0,51	0,03
	Grubber flach	Mulchsaat	0,32	0,08

\* Mittelwert 2002 – 2006

\*\* Mittelwert 2003 – 2006

Untersuchungen auf Mykotoxine (DON) im Erntegut zeigen erhöhte Befallswerte im Winterweizen nach oberflächennaher Maisstroheinarbeitung. Im weiteren sind Standorteinflüsse erkennbar. Am Standort Neuhof liegt die langjährige Niederschlagsmenge bei 764 mm, am Standort Puch bei 920 mm.

Zur Maissaat selbst werden Fragen der Standraumoptimierung mit Hilfe neuer Sätechnik (Gleichstandsaa) geklärt (ab 2002). Unter Berücksichtigung stark wechselnder Jahrgangseffekte (Trockenheit in 2003 und Rekordernte 2004) zeigen Maßnahmen zur Standraumoptimierung (Reihenverengung) bisher keine signifikanten Ertragsvorteile.

Projektleiter: Josef Kreitmayr  
 Projektbearbeiter: Karl Mayr  
 Laufzeit: 1997 – 2009  
 Kooperation: Staatliches Versuchsgut Puch und Neuhof

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



*Scheibenschar mit Andruchrollen, für exakte Saatguteinbettung, Grubberschar mit Zuleitungen für Saatgut und Dünger*

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

Im Rahmen konservierender Bodenbearbeitung nimmt die Säetechnik 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 Bedarf mit gleichzeitiger Düngerapplikation).

Bei breitschneidenden Gänsefußscharen wird zusätzlich eine mechanische Unkrautbekämpfung erzielt.

Die Vergleiche verschiedener Säegeräte belegen, dass neuartige Säwerkzeuge (Grubberschar) gegenüber Roll- und Scheibenscharen hinsichtlich Feldaufgang und Ertrag identische Werte erzielen. Eindeutige Vorteile für diese Scharsysteme 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: Ämter für Landwirtschaft und Forsten

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

##### Zielsetzung, Durchführung und Ergebnisse:

Auf Grund ökonomischer Zwänge nimmt der Einsatz von Großtechnik (Mähdrescher, Rübensvollernter 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 mehrjährigen 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.

##### *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 (Schleppschar)	<u>100</u>	100	0
Mittel	<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 Krümenlockerung (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 Krümenraumes.

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

#### 4.1.3.14 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 Walzelementen erforderlich. Der Einsatz solcher Geräte setzt Schlepper mit hoher Zugkraft voraus.

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

Die Ergebnisse aus 2003/04 und 2004/05 zeigen am Standort Triesdorf sehr niedrige DON-Werte ( $< 0,1$  mg/kg). Die Erhebung der Maisstrohbedeckung (Zählmethode) nach Silomaisnutzung ergab Werte von 7 – 10 %. Die niedrigen Befallswerte sind wesentlich auf Trockenheit im Infektionszeitraum zurück zuführen.



*Maistroh eingepflügt (DG % < 1); intensive Maistroheinmischung (DG % > 30); (Die Bedeckung wurde mittels Zählmethode ermittelt)*

Das Einmischen in feinkrümeligen Boden fördert die Rotte des Maisstrohes. Im Weiteren sorgt eine exakte Saatbettvorbereitung 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 Ährenkrankheiten.

Projektleiter: Josef Kreitmayr  
 Projektbearbeiter: Karl Mayr, Mitarbeiter der Landmaschinenschule Triesdorf  
 Laufzeit: 2003 – 2007  
 Kooperation: Amt für Landwirtschaft und Forsten, Landmaschinenschule und-Fachhochschule Triesdorf

#### **4.1.3.15 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 vier Fruchtfolgerotationen werden ab 2007 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: Dr. Peter Capriel, Josef Kreitmayr  
 Projektbearbeiter: Detlef Seiffert, Karl Mayr  
 Laufzeit: 1996 – 2008  
 Kooperation: Staatliches Versuchsgut Puch und Baumannshof

#### **4.1.3.16 Standorttypische Humusgehalte von Ackerböden in Bayern**

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

Der §17 BBodSchG fordert den Erhalt des standorttypischen Humusgehalts von landwirtschaftlich genutzten Böden. Die praktische Umsetzung war bisher wegen fehlender Richtwerte (Humusgehalte, Kennwerte für die Humus-Qualität) nicht möglich, da in der Vergangenheit die Bestimmung der Humuskennwerte nicht zur Standardbodenuntersuchung gehörte. Um zum standorttypischen Humusgehalt von Ackerböden in Bayern gesicherte Angaben machen zu können, wird eine Humusdatenbank aufgebaut. Sie enthält z. Z. 384 für Bayern repräsentative Ackerstandorte, die langfristig nach den Grundsätzen der guten fachlichen Praxis bewirtschaftet sind. Davon sind 62, die von ökologisch wirtschaftenden Betrieben stammen. In dieser Datenbank sind 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. Damit ist die Datenbasis für die praktische Umsetzung des §17 BBodSchG in Bayern geschaffen worden. Die Ergebnisse wurden publiziert (Standorttypische Humusgehalte von Ackerböden in Bayern, LfL Schriftenreihe, 16, 2006). Die Arbeit kann vom Internet heruntergeladen werden.

(<http://www.lfl.bayern.de/iab/bodenbearbeitung>)

Projektleiter: Dr. Peter Capriel  
 Projektbearbeiter: Detlef Seiffert, Heide Scherzer-Gois, Waltraud Rinder,  
 Brigitte Dirscherl  
 Laufzeit: 2001 – 2008  
 Kooperation: Ämter für Landwirtschaft und Forsten, SG 2.1 A, Öko-Verbände

#### **4.1.3.17 Validierung von Humusbilanzmethoden**

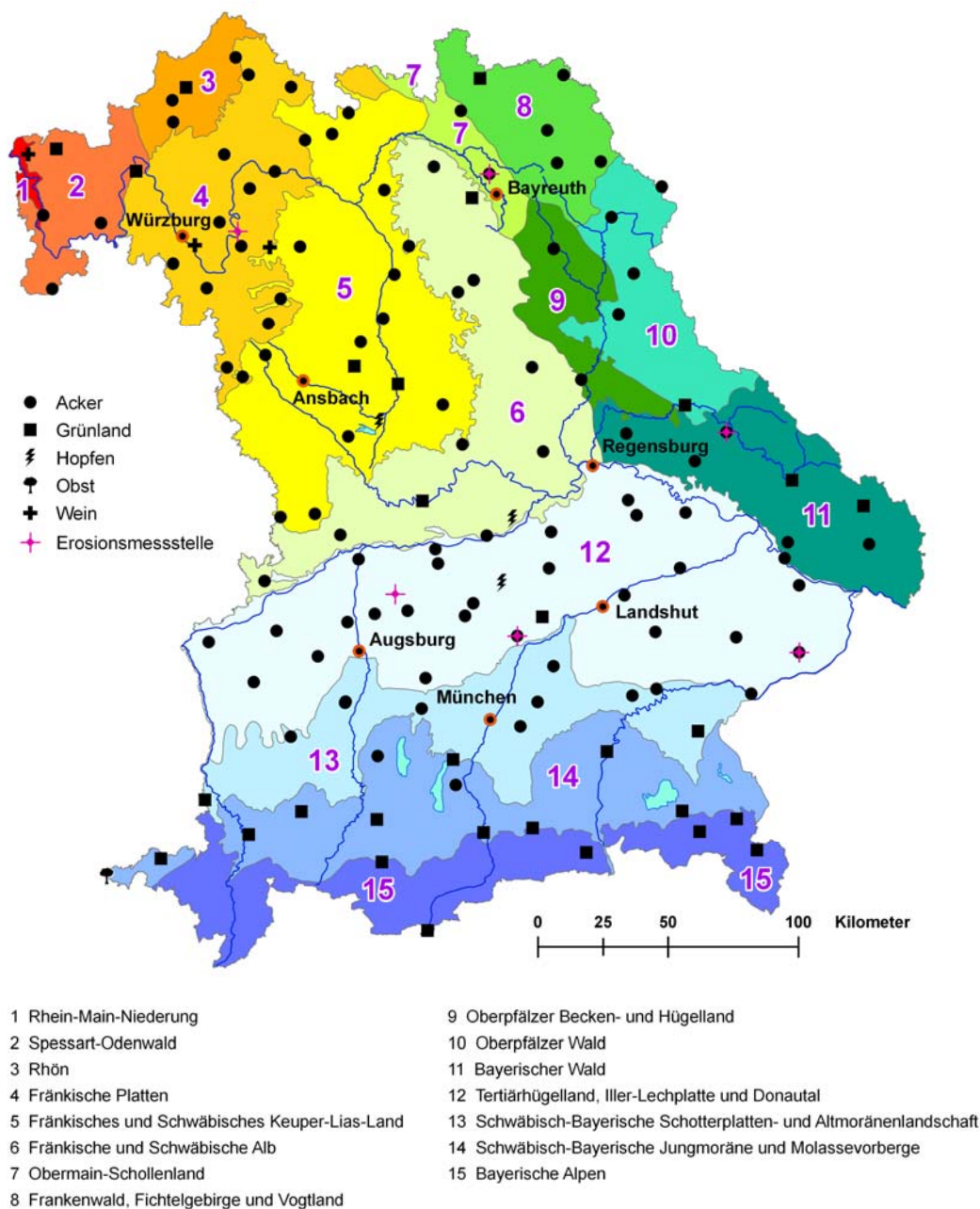
##### **Zielsetzung, Durchführung:**

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 – 2008  
 Kooperation: Ämter für Landwirtschaft und Forsten, SG 2.1 A, Öko-Verbände



#### 4.1.3.18 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.

## Methoden

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 Eintragungssituation 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.

Für die Dokumentation, Verknüpfung und Auswertung der umfangreichen Erhebungen steht zukünftig eine Datenbank zur Verfügung. Diese wurde 2006 konzipiert und die vorhandenen Daten aus Bodenchemie, Bodenbiologie, Bodenphysik, Vegetation und der Schlagkartei eingestellt.

## 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.

Projektleitung: Dr. Karlheinz Pawlizki  
 Laufzeit: 1985 – 2015  
 Kooperation: Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, Bayerisches Landesamt für Umwelt

## Teilprojekt: Humus

Das Ziel dieses Projektes ist es, die Humusversorgung von repräsentativen Praxisbetrieben langfristig zu erfassen und daraus Entwicklungstendenzen für Bayern abzuleiten.

Für die Erfassung des aktuellen Humuszustandes werden der Humusgehalt (organischer Kohlenstoff, Gesamtstickstoff) und die Humusqualität (C/N, Wasserstoff-Index) bestimmt. Die Untersuchung der dritten Beprobung wurde abgeschlossen. Somit liegen für die bisherigen drei Beprobungen die Humusdaten vor. Die statistische Auswertung der bisherigen Messdaten wurde abgeschlossen und die Ergebnisse wurden in der LfL Schriftenreihe 8, (2005) publiziert.

Auf Grund der bisherigen Ergebnisse sind folgende Tendenzen erkennbar:

- Bei etwa zwei Dritteln der Acker-Dauerbeobachtungsflächen haben sich die Humusgehalte gegenüber der Ausgangsuntersuchung von 1986 nicht signifikant verändert. Etwa ein Fünftel zeigt eine signifikante Abnahme der Humusgehalte und 11 % eine signifikante Zunahme.
- Die Zunahme des C/N Verhältnisses bei etwa der Hälfte der Acker-Dauerbeobachtungsflächen ist auf die Abnahme des Gesamtstickstoffs im Boden zurückzuführen und sie deutet auf eine Extensivierung der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung hin.

Teilprojektleiter: Dr. Peter Capriel  
 Projektbearbeiter: Detlef Seiffert, Heide Scherzer-Gois, Waltraud Rinder, Brigitte Dirscherl



**Teilprojekt: Bodenerosion**

Oberflächenabfluss sowie Boden- und Nährstoffaustrag werden an drei BDF-Standorten gemessen. Ziel der Untersuchungen ist es, den Boden-, Nährstoff- und Schadstoffaustrag aus Ackerflächen bei verschiedenen standörtlichen Verhältnissen und Bewirtschaftungsmaßnahmen zu quantifizieren.

Den bisherigen Ergebnissen zufolge beträgt der durchschnittliche jährliche Bodenaustrag (Mittelwert 1989 bis 2005) aller ursprünglich sechs Messstellen 221 kg/ha. Bei einer Fruchtfolge von Winterweizen – Mais und ohne Mulchsaat bzw. Zwischenfrucht liegt der langjährige Bodenaustrag bei 445 kg/ha. Bei einem vergleichbaren Standort (Bodenart und Hangneigung), aber überwiegenden Getreideanbau und Zwischenfrucht vor Mais verringert sich der Bodenaustrag auf 203 kg/ha.

Bei Mais und Kartoffeln lagen die Messwerte sowohl für den Oberflächenabfluss als auch für den Bodenaustrag 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 Bodenaustrag 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.

Teilprojektleitung: Peter Holleis

**Teilprojekt: Bodengefüge**

Mit den bodenphysikalischen Untersuchungen sollen für zwei Gefährdungen Daten zur Beschreibung der Situation und zu Veränderungen erfasst werden: die Verdichtung von Unterböden durch das Befahren mit schweren Landmaschinen und die Verschlammungsneigung von Ackerkrumen und damit auch ihre Erosionsanfälligkeit. Für beide Problembereiche wurde ein eigenes Untersuchungskonzept entwickelt. Die Bodenproben werden jeweils auf einer gezielten Auswahl von Acker-BDF entnommen.

Unterbodenverdichtung: Die beiden Beprobungstiefen (in ca. 30 cm Tiefe direkt unterhalb der Krume und in ca. 45 cm) zeigten generell unterschiedliche Gefügeausprägungen. Alle Ackerböden weisen in der ersten Unterbodentiefe direkt unterhalb der Krume eine sog. Pflugsohle auf. Sie ist gekennzeichnet durch eine kompakte Lagerung mit Grobporenanteilen, die in etwa der Hälfte der Fälle als niedrig einzustufen sind. Die Pflugsohle ist zwar in der Regel nur einige Zentimeter dick und die Pflanzenwurzeln können diese kompakte Zone im Frühjahr bei ausreichender Feuchte durchdringen. Sie wirkt aber als Flaschenhals für die Versickerung von Niederschlagswasser in tiefere Bodenschichten. In der zweiten Unterbodentiefe liegen die Gefügewerte dagegen mit wenigen Ausnahmen in einem Bereich, der auf eine ausreichende Funktionalität schließen lässt. 2006 wurde mit der Wiederholung der Untersuchungen nach einem Zeitraum von etwa 10 Jahren nach der Erstuntersuchung begonnen.

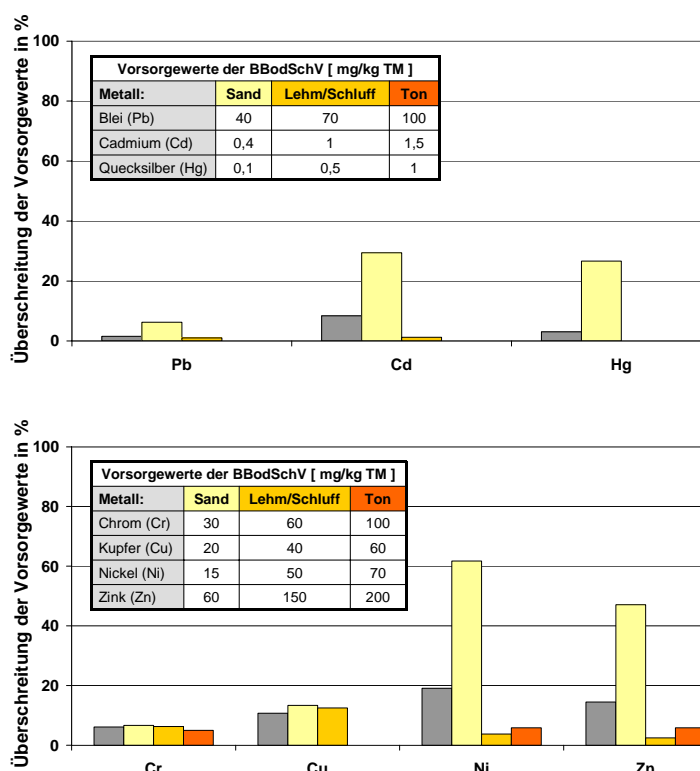
Verschlammungsneigung der oberen Krume: Wegen des „Rauschens“ der erfassten Parameter (u.a. Aggregatstabilität) werden die ausgewählten 14 BDF regelmäßig im Frühjahr bei Winterweizen beprobt. Aussagekraft kann erst eine längere Datenreihe über mehrere Fruchtfolgen bieten. Bisher sind keine Anzeichen für eine negative Veränderung der Werte erkennbar.

Teilprojektleitung: Robert Brandhuber

Projektbearbeitung: Peter Holleis, Johann Unterholzner, Jürgen Kler

## Teilprojekt: Schadstoffe

Stoffgehaltsänderungen sind besonders bei Ackerflächen aufgrund der regelmäßigen Durchmischung der Krume schwierig zu erfassen. Ergänzend zu den Bodenuntersuchungen auf Schwermetalle, anorganische Spurenstoffe (z. B. Arsen, Bor) und ausgewählte organische Schadstoffe (wie chlorierte Kohlenwasserstoffe, PCB, PAK) werden daher die Stoffeinträge aus der Luft und durch landwirtschaftliche Bewirtschaftung erfasst. Von 1985-1995 wurden auf allen BDF Immissionsmessungen durchgeführt, seit 1995 werden Daten der Dauerbeobachtungsstationen des LfU in ländlichen Räumen herangezogen. In mehrjährigem Abstand werden Mineral- und Wirtschaftsdünger von BDF-Betrieben untersucht.



*Schwermetallgehalte der BDF, Oberböden – Vergleich zu Vorsorgewerten der BBodSchV*

In den letzten 20 Jahren ist für fast alle Pfade ein Rückgang der Schwermetall-Einträge messbar, als Folge verschärfter Gesetze und Verordnungen. So nahmen die Blei-*Immissionen* in den ländlichen Gebieten Bayerns um 90 % ab. Die Schwermetall-Einträge durch *Mineraldünger* gingen vor allem aufgrund des stark reduzierten Phosphat-Düngereinsatzes aber auch infolge freiwilliger Vereinbarungen mit der Industrie (Verwendung cadmiumarmer Rohphosphate) und Einführung von Schwermetall-Grenzwerten in der Düngemittel-Verordnung um über 70 % zurück. So ist bei einer durchschnittlichen Phosphat-Düngung von 17,4 kg/ha LF und Ansatz des zulässigen Höchstwertes nach Düngemittel-Verordnung (50 mg Cd/kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) der Cadmium-Eintrag < 1 g/ha und Jahr (Daten 2006, LfL ILB).

Nach bisherigen Messungen bewegen sich die Schwermetall-Gehalte im *Boden* meist weit unter den Vorsorgewerten der Bundes-Bodenschutz-Verordnung (BBodSchV).

Die meisten Überschreitungen treten erwartungsgemäß auf Sandböden und hier v.a. bei Nickel und Zink gemeinsam auf (z.T. auch vergesellschaftet mit Cadmium, siehe Abb.).

Auch die ubiquitär vorkommenden Polyzyklischen Aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) und die Polychlorierten Biphenyle (PCB) liegen weit unter den Vorsorgewerten.

Die Schwermetalleinträge durch *Wirtschaftsdünger* sind meist gering. Vor allem für Schweinegülle, aber auch für Rindergülle ist in den letzten Jahren jedoch ein Anstieg der Kupfer- und Zinkgehalte zu beobachten. Wichtigster Eintragspfad ist hierfür die Fütterung. 2006 wurden die Wirtschaftsdünger turnusgemäß wieder beprobt. Die Analytik ist noch nicht abgeschlossen. Es bleibt abzuwarten, ob und wie sich die Absenkung der zulässigen Kupfer- und Zink-Höchstgehalte in Futtermittel für Schweine und Rinder in der seit Anfang 2004 gültigen EU-Verordnung auf die Gehalte in Wirtschaftsdüngern auswirkt.

Teilprojektleiter: Christa Müller

Projektbearbeiter: Christa Müller, Titus Ebert, Dr. Anton Wurzinger (AQU 1), Dr. Johann Lepschy (AQU 2)

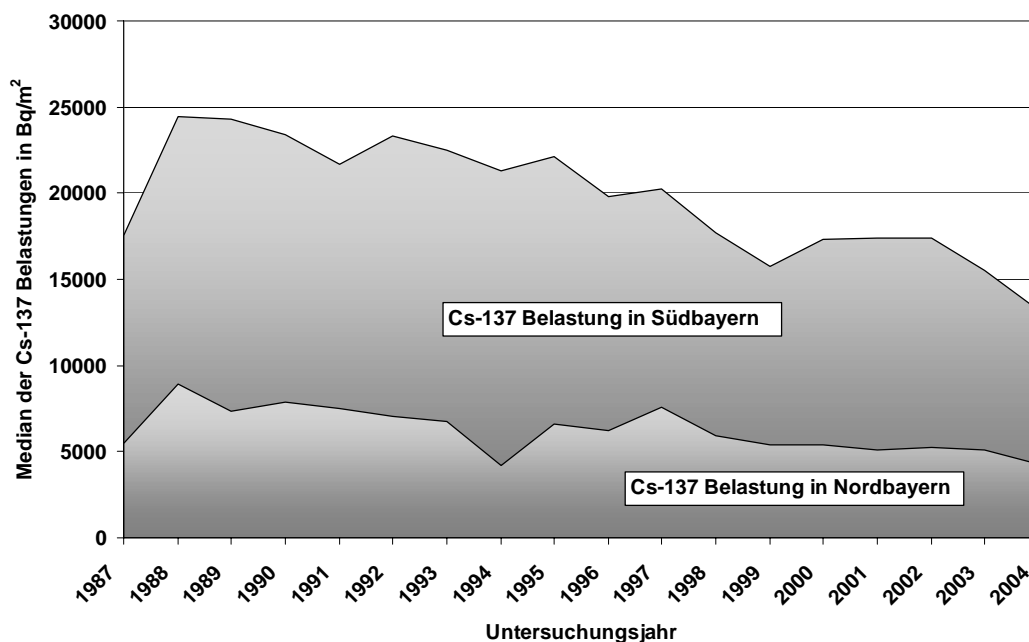
### Teilprojekt: Radionuklide

Im Jahr 2006 war der 20. Jahrestag der Ereignisse von Tschernobyl. Bei einer Halbwertszeit von 30 Jahren (Cäsium 137 und Strontium 90) liegt die Belastung mit diesen Radionukliden daher rechnerisch noch immer bei etwa 63 % der Radioaktivität von 1986.

Als vorsorgende Maßnahme wurden daher bis zum Jahr 2006 die Böden aller 133 BDF an der LfL in München, einschließlich der darauf erzeugten Pflanzen auf Radionuklide untersucht. Seit dem Jahr 2006 wurden die Messgeräte zusammen mit der Aufgabe und dem Personal in den Bereich des Umweltministeriums an das LfU in Augsburg abgegeben.

Von der Vielzahl der untersuchten Nuklide sind heute vor allem das Cäsium 137 und das Strontium 90 wegen der langen Halbwertszeiten (ca. 30 Jahre) von Bedeutung. Den bisherigen Ergebnissen zufolge weisen alle Standorte in Nordbayern eine geringere Belastung mit Cäsium 137 auf als in Südbayern.

Auf Grünlandflächen (0-10 cm) liegt der Medianwert von Cäsium 137 in Südbayern momentan bei etwa 13 200 Bq/m<sup>2</sup>, in Nordbayern bei 4 300 Bq/m<sup>2</sup>.



*Kontamination von Grünlandböden in der obersten Bodenschicht (0-10 cm) in Bayern durch Cäsium 137 in Bq pro Quadratmeter (1987-2004)*

Die Ackerböden in Bayern haben eine geringere Belastung mit Cäsium 137. Dies ist vor allem auf die Durchmischung der Bodenschichten bis auf eine Pflugtiefe von etwa 25 - 30 cm zurückzuführen. Die Werte für die obersten 10 cm Bodenschicht liegen in Südbayern bei etwa 5 200 Bq/m<sup>2</sup> Boden, in Nordbayern bei 2 300 Bq/m<sup>2</sup>.

Die langfristige Beobachtung des Radionuklidgehaltes von Boden und Pflanzen stellt somit auch 20 Jahre nach Tschernobyl ein wichtiges Instrument zur Sicherstellung von Kontaminationsfreiheit und Qualität bayerischer Produkte dar. Die Untersuchungen im Rahmen des BDF-Programms dienen somit der nachhaltigen Erzeugung von Futtermitteln, tierischen Produkten und Lebensmitteln.

Teilprojektleiter: Günter Henkelmann, AQU 4

Projektbearbeiter: Michaela Uhlmann, Reinhard Kolb, Elisabeth Wojtynek, seit 2006 das LfU Augsburg

### **Teilprojekt: 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 jeweils vier Vegetationsaufnahmen auf einer BDF-Parzelle erstellt. Durchschnittlich wurde jede BDF seit 1986 sechs Mal untersucht. In der Vegetationsperiode 2006 wurden insgesamt 88 Vegetationsaufnahmen erstellt, die sich wie folgt verteilen: Wintergerste 4, Sommergerste 20, Winterroggen 12, Winterweizen 12, Silomais 12, Klee-gras 4, Luzerne 4, Kartoffel 4, Raps 12, Grünland 4. 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).

Teilprojektleiter: Dr. Gisbert Kuhn

Projektbearbeiter: Johann Beitlock, Elfriede Kraus, Eleonore Weidele,  
Dr. Gisbert Kuhn

### **Teilprojekt: 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 3

Projektbearbeiter: Silvia Kneipp, AQU 3

### **Teilprojekt: 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.

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: N. N.

## **4.2 IAB 2: Nährstoffflüsse, Düngung von Acker und Grünland**

Koordinator: Dr. Matthias Wendland

### **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 (Sekundärrohstoffdüngern u. a.)
- Prüfung von Methoden zur Nährstoffbestimmung
- Weiterentwicklung von Düngerichtlinien
- Erarbeiten und Umsetzen von fachlichen Vorgaben für eine bedarfsgerechte und umweltschonende Pflanzenernährung
- Vollzug einschlägiger Rechtsvorschriften

### **4.2.2 Arbeitsgruppen**

- IAB 2a: Düngung des Ackerlands (Dr. Matthias Wendland)
- IAB 2b: Düngung des Grünlands (Dr. Michael Diepolder)
- IAB 2c: Düngung und Umweltschutz (N.N.)

### **4.2.3 Projekte**

#### **4.2.3.1 N-Wirkung verschiedener organischer Dünger im Internationalen Organischen Stickstoff-Dauerversuch Puch**

##### **Zielsetzung**

In jedem landwirtschaftlichen Betrieb fallen organische Reststoffe an, die als organische Dünger zur Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit eingesetzt werden. Zielsetzung der Versuchsreihe, die an 22 Standorten in 11 Ländern angelegt wurde, ist die Erprobung der Faktoren der Bodenfruchtbarkeit in Abhängigkeit von organischer und mineralischer Düngung sowie die Fruchtfolge. Es werden die wichtigsten Möglichkeiten der organischen Düngung in viehhaltenden und viehlosen Betrieben auf ihre dünge- und bodenverbessernde Wirkung geprüft.

##### **Methode**

In einem ortsfesten Feldversuch am Standort Puch (Lkr. Fürstfeldbruck) werden 8 Varianten mit organischer Düngung (ohne organische Düngung, Stallmist, Stroh + Zwischenfrucht, Stroh, Gülle, Gülle + Stroh, Gülle + Stroh + Zwischenfrucht, Rübenblatt) und 5 mineralische N-Düngestufen faktoriell geprüft. In einer dreigliedrigen Fruchtfolge werden Silomais und Zuckerrübe gefolgt von Winterweizen und Wintergerste angebaut. Art und Höhe der organischen Düngung ist der Tabelle zu entnehmen.

**Organische Düngung im IOSDV Puch**

Nr.	Organische Dünger	Maßeinheit	Ausbringung zu					
			Silomais		Winterweizen		Wintergerste	
			1	2	1	2	1	2
1	ohne	-	-	-	-	-	-	-
2	Stallmist	dt	300	400	-	-	-	-
3	Stroh + Zwfr. (Leg.)		Stroh +	-	-	Stroh		
4	Stroh		Stroh	-	-	Stroh		
5	Gülle	m <sup>3</sup>	60	50	0	25	0	25
6	Gülle + Stroh		siehe 4 und 5		siehe 4 und 5		siehe 4 und 5	
7	Gülle + Stroh + Zwfr. (Nichtleg.)		siehe 4 und 5 + Zwfr.		siehe 4 und 5		siehe 4 und 5	
			Zuckerrübe		Winterweizen		Wintergerste	
8	ohne	-	-		-		-	
9	Blatt + Stroh		Stroh		Blatt		Stroh	
10	Blatt + Stroh + Zwfr. (Leg.)		Stroh + Zwfr.		Blatt		Stroh	

1 = Zeitraum 1984 – 1998; 2 = Zeitraum 1999 – 2004

Die ausgebrachte Menge an Stroh und Rübenblatt erfolgte nach Anfall auf der Parzelle.

**Ergebnisse**

Über den Versuchszeitraum von 1988 bis 2004 haben sich die  $C_{org}$ -Gehalte in Abhängigkeit von der Art der organischen Düngung differenziert. Die Veränderungen im  $C_{org}$ -Gehalt, gemessen an den Ausgangswerten von 1983, haben nach Düngung mit Gülle + Stroh + Zwischenfrucht am stärksten zugenommen (+0,09 %), gefolgt von Gülle + Stroh (+0,04 %) und Stallmist (+0,03 %). Stroh allein oder zusammen mit Zwischenfrucht und Rübenblatt konnte der Ausgangswert nicht gehalten werden. Die größte Abnahme im  $C_{org}$ -Gehalt zeigen die Versuchsglieder ohne organische Düngung (-0,11 % bzw. -0,12 %).

Die Wirkung des mit Stallmist ausgebrachten Stickstoffs (Nt) lag im Mittel der Jahre, nahezu unabhängig von der Höhe der mineralischen N-Düngung, bei 18,5 % (MDÄ). N-Verluste bei der Ausbringung blieben dabei unberücksichtigt. Nach 7 Rotationen war überraschenderweise nur bei sehr niedriger mineralischer N-Düngung ( $N_0$ ,  $N_{20}$ ) mit zunehmender Versuchsdauer eine Zunahme der N-Wirkung festzustellen.



Die N-Wirkung des mit Gülle ausgebrachten Gesamtstickstoffs betrug je nach Fruchtart und Ausbringungszeitpunkt ohne Berücksichtigung gasförmiger Verluste bei Herbstausbringung zu Wintergerste 33-48 %, bei Frühjahrsausbringung zu Winterweizen 59-78 % und bei Ausbringung vor und während der Vegetation zu Silomais etwa 43 %. Die Kombination mit einer Strohdüngung führte zu einer höheren N-Wirkung.

Bei Strohdüngung allein war im Mittel keine Ertragswirkung des mit dem Stroh ausgebrachten Stickstoffs gegeben.

Bei Leguminosenzwischenfrucht konnte eine N-Wirkung von 55-65 kg N/ha errechnet werden. Bei einer Raps- bzw. Senfzwischenfrucht nach der Wintergerstenernte war tendenziell ein negativer Ertragswert gegeben.

Der Versuch wird fortgeführt.

Projektleiter: Dr. Matthias Wendland (ab 2006)  
 Projektbearbeiter: Konrad Offenberger, Eberhard Heiles  
 Laufzeit: seit 1984  
 Kooperation: Internationale Arbeitsgemeinschaft in der Internationalen Bodenkundlichen Union (IUSS)

#### **4.2.3.2 Varianz der Nährstoffgehalte verschiedener Güllen**

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

Erfassung und statische Verrechnung der zahlreichen Gülleuntersuchungen (ca. 4300 pro Jahr) im Rahmen des bayerischen Kulturlandschaftsprogrammes (KULAP). Durch den Vergleich der Untersuchungsergebnisse mit Faustzahlen können Abweichungen festgestellt und die Varianz bewertet werden. Die Hinzuziehung von Betriebsdaten ermöglicht den Ursachen für Abweichungen nachzugehen und dafür Erklärungen zu finden.

Erste Auswertungen zeigen bei den verschiedenen Tierarten eine gute Übereinstimmung der Faustzahlen mit dem Durchschnitt der Untersuchungsergebnisse bei gleichem TS-Gehalt. Die Varianz innerhalb der Untersuchungsergebnisse ist jedoch zum Teil sehr groß.

Projektleiter: Dr. Matthias Wendland  
 Projektbearbeiter: Lorenz Heigl  
 Laufzeit: seit 2004

#### **4.2.3.3 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 las-

sen. 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 Scheuern 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: Dr. Matthias Wendland (IAB),  
Prof. Dr. Urs Schmidhalter (TUM)  
Projektbearbeiter: Dr. Thomas Ebertseder bis 2004, Stefan Jungert ab 2005  
Laufzeit: 2002 – 2006  
Kooperation: TUM (Lehrstuhl für Pflanzenernährung), Südzucker AG

#### **4.2.3.4 Verwertung von Grüngutabfällen und Bioabfallkomposten im Ackerbau**

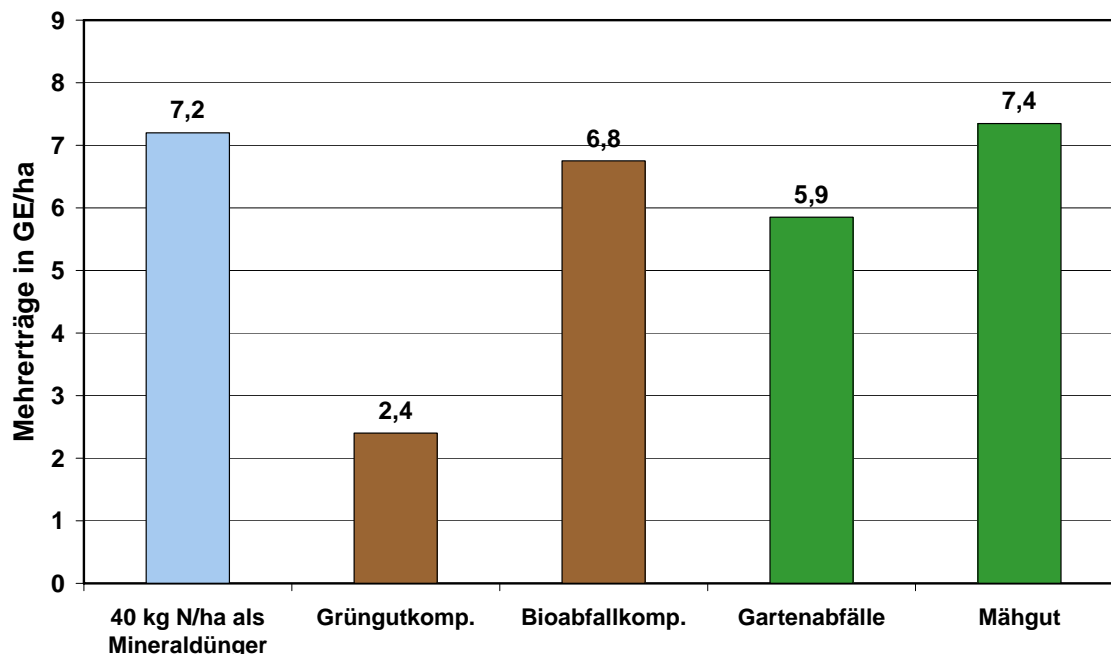
##### **Zielsetzung, Methode, Ergebnisse:**

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 eine Ertrags-ertragserhöhung nur sehr langsam eintritt. Am niedrigsten fällt diese beim Grüngutkompost aus. Hauptursache dafür dürfte eine entsprechend geringe Verfügbarkeit des ausgebrachten 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 % (siehe Abb. und Tab.). Die Ertragsverbesserungen sind zum Teil auch auf eine bessere Bodenstruktur und -belebung zurück-

zuführen, wie in entsprechenden Untersuchungen nachgewiesen werden konnte. Die Ergebnisse wurden im Rahmen einer Fachtagung zum Thema „Verwertung von Grün- und Gartenabfällen“ umfassend behandelt und in einem Tagungsband ausführlich dargestellt.



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

*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

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: Dr. Matthias Wendland  
 Projektbearbeiter: Lorenz Heigl, Christa Müller, Titus Ebert, Dr. Johannes Bauchhenß, Robert Beck, Robert Brandhuber, Dr. Peter Capriel  
 Laufzeit: 1991 – 2010  
 Kooperation: Ämter für Landwirtschaft und Forsten

#### **4.2.3.5 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, Pferdemist mit Sägemehl, Hühnerkot, Bioabfallkompost, Krautsaft und Gülle. Die Ausbringungsmengen sind begrenzt auf entweder 100 kg N/ha und Jahr oder max. 10 t TS/ha und Jahr. Die bisherigen Ergebnisse weisen mit 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 leicht verbessert.

Projektleiter: Dr. Matthias Wendland  
 Projektbearbeiter: Lorenz Heigl, Christa Müller  
 Laufzeit: 1999 – 2008  
 Kooperation: Ämter für Landwirtschaft und Forsten

#### **4.2.3.6 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: Dr. Matthias Wendland  
 Projektbearbeiter: Lorenz Heigl, Christa Müller  
 Laufzeit: 2003 – 2012

#### **4.2.3.7 Notwendige N-Düngung bei einer Fruchtfolge für Biogasanlagen**

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

Bogasbetriebe intensivieren ihre Fruchtfolgen, um ausreichend Substrat für die Gaserzeugung selbst zu erzeugen. Als Folge davon werden oft auf einer Fläche zwei Hauptfrüchte in einem Jahr angebaut. Mit dem an drei Standorten angelegten ortfesten Versuch soll zum Einen die in einer Silomais - Winterweizen-GPS – Weidelgras- (Winterrüben-) Zwischenfrucht Fruchtfolge die optimale Höhe der Stickstoffdüngung erarbeitet, zum Anderen der Einsatz und die Wirkung von Gärsubstraten geprüft werden.

Projektleiter: Dr. Matthias Wendland  
 Projektbearbeiter: Lorenz Heigl  
 Laufzeit: 2005 – 2008

#### 4.2.3.8 N-Düngung im Herbst auf Maisstroh

##### Zielsetzung, Methode:

Beim Vollzug der Düngeverordnung stellt sich die Frage, ob nach der Ernte von Körnermais eine Stickstoffausgleichsdüngung zum auf dem Feld verbleibenden Maisstroh pflanzenbaulich sinnvoll und ökologisch vertretbar ist. An fünf Standorten werden die Auswirkungen von Herbst- bzw. Frühjahrsgaben von Gülle und Mineraldünger auf den Ertrag der Folgekultur Winterweizen untersucht sowie die  $N_{\min}$ -Gehalte des Bodens von der Ernte des Mais bis zum Frühjahr untersucht.

Projektleiter: Dr. Matthias Wendland  
 Projektbearbeiter: Lorenz Heigl  
 Laufzeit: 2007 – 2009

#### 4.2.3.9 N-Düngung nach dem N-Sensor

##### Zielsetzung, Methode:

Die Höhe der Stickstoffdüngung hat einen entscheidenden Einfluss auf den Erfolg des Weizenanbaues. Eine zu geringe N-Düngemenge führt zu Ertrags- und Qualitätseinbußen, eine zu hohe Menge kann Lager verursachen, belastet die Umwelt und führt zu einem erhöhten N-Überschuss bei der betrieblichen Nährstoffbilanz. Deshalb ist und wird eine bedarfsgerechte N-Düngung immer wichtiger. Zur Bemessung der optimalen Stickstoffdüngehöhe stehen dem Landwirt verschiedene Entscheidungssysteme und Modelle zur Verfügung. In den meisten Fällen wird ein vom erwarteten Ertrag abhängiges Berechnungsschema, das vom  $N_{\min}$ -Gehalt des Bodens im Frühjahr ausgeht, verwendet. Der Nachteil bei diesem Verfahren ist, dass jahres- und schlagspezifische Einflüsse während der Vegetation schwer erfassbar sind und meist unberücksichtigt bleiben.

In den letzten Jahren wurden daher Techniken entwickelt, die den aktuellen Ernährungszustand der Pflanzen zum Düngetermin messen und daraus die Düngehöhe ableiten. Nachdem in einem bereits abgeschlossenen Versuch die grundsätzliche Eignung des N-Sensors zur Feststellung des Ernährungszustandes von Winterweizen bereits geprüft wurde, sollen in einem Folgeversuch verschiedene Systeme zur Stickstoffbedarfsermittlung verglichen werden. Dazu wird Winterweizen an sechs Standorten nach DSN, nach dem N-Tester, nach dem System Yara-N-Sensor und dem System IAB-N-Sensor gedüngt und die Versuche nach Ertrag, Wirtschaftlichkeit und N-Bilanz ausgewertet.

Projektleiter: Dr. Matthias Wendland  
 Projektbearbeiter: Konrad Offenberger  
 Laufzeit: 2006 – 2008

#### 4.2.3.10 Vollzug und Umsetzung der Düngeverordnung

##### Zielsetzung und Methoden:

Seit 2006 obliegt der Landesanstalt für Landwirtschaft der Vollzug der Düngeverordnung. Dazu zählt neben der Erarbeitung von Ausführungsbestimmungen, der Bereitstellung von Informationen und Beratungsunterlagen (Übersichten, Foliensätze) für die Berater an den

Ämtern für Landwirtschaft und Forsten auch die Hilfestellung für Landwirte. In Wochenblatt und Internet werden laufend aktuelle Informationen zu Düngungsfragen zur Verfügung gestellt (z. B. Hinweise zur Düngung, aktuelle  $N_{\min}$ -Werte). Neu entwickelte EDV-Programme, die über das Internet von jedem Landwirt genutzt werden können, erleichtern umfangreiche Berechnungen. Das Programm zur Berechnung des Anfalles von Stickstoff aus tierischen Wirtschaftsdüngern hilft, die Obergrenze von 170 bzw. 230 kg N/ha für den eigenen Betrieb zu überprüfen und durch Abändern maßgeblicher Faktoren die optimale Lösung für zu finden. Aktuell wird ein Nährstoffvergleichsprogramm erstellt, das kostenlos im Internet verfügbar ist, und das jeder Landwirt nach Eingabe seiner betriebsspezifischen PIN und der Betriebsnummer nutzen kann. Um Fehler zu vermeiden und dem Nutzer langwierige Eingaben zu ersparen, werden automatisch die Flächen- und Tierdaten des Mehrfachantrages eingespielt.

Die Vorgaben der neuen Düngeverordnung wurden auch in der neuen, 8. Auflage des „Gelben Heftes“ berücksichtigt und eingearbeitet. Es behandelt ausführlich alle Fragen zur Düngung und beschreibt die Prinzipien der Boden- und Humusuntersuchung als Voraussetzung für die Düngebedarfsermittlung. Es sind Anleitungen zur Ermittlung des Düngebedarfs mit den dafür notwendigen Richtwerten enthalten. Die Berücksichtigung dieser Werte bei der Düngebedarfsermittlung und der Erstellung von Nährstoffvergleichen erfüllt die Einhaltung der guten fachlichen Praxis nach der Düngeverordnung. Die Neuauflage ersetzt die früheren Ausgaben bei der Kontrolle der guten fachlichen Praxis. Sowohl die fachlichen EDV-Programme als auch die Beratungsempfehlungen bedürfen einer laufenden Überarbeitung und Anpassung.

Projektleiter: Dr. Matthias Wendland  
 Projektbearbeiter: Konrad Offenberger, Anja Fischer, Klaus Fischer  
 Laufzeit: ab 2006

#### **4.2.3.11 Projekt Biogas-Pilotanlagen**

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

Nach Auswahl und Festlegung der Pilotbetriebe wurden diese im Mai 2006 angefahren, um die Anlagen und Anlagenbetreiber kennen zu lernen und erste Gespräche über den Projektablauf aus Sicht der Nährstoffkreisläufe, der Düngung und der Fruchtfolgen zu führen. Dabei wurden Hinweise auf die Führung der Schlagdateien, der Vorgehensweise bei der Ertragsfeststellung und der korrekten Probenahme der Gärsubstrate und dem Ablauf des Untersuchungsverfahrens gegeben. Dabei ergaben sich auch erste Beratungsgespräche über die Eigenschaften von Gärsubstrate und deren Einsatz.

##### **Ertragsfeststellung 2006**

Zur Ertragsermittlung wurden drei Verfahren eingesetzt:

1. genaue Wiegen
2. Vermessen der Siloanlagen (nach den Vorgaben der BLE) und Rückrechnung
3. Wiegen einzelner Transportfahrzeuge und Hochrechnung

##### **Ergebnisse der Gärsubstratuntersuchungen 2006**

Fast alle Betriebe ließen die Gärsubstrate vor den Ausbringterminen untersuchen. Die Proben wurden nach ausreichender Homogenisierung in dreifacher Wiederholung in 2-Literbehältern gut gekühlt oder eingefroren ins Labor der Landesanstalt geliefert. Im Folgenden sind die Mittelwerte der Hauptparameter der Untersuchungsergebnisse und die

überwiegenden Einsatzstoffe aufgeführt. Sehr frühe Probenahmeterminale sind u. U. noch nicht aussagekräftig, da sie die Startphase der Anlage beinhalten.

### *Untersuchungsergebnisse von Gärrestsubstraten*

<b>Betrieb</b>	1					
<b>Eigenfläche</b>	76 ha					
<b>Einsatzstoffe</b>	70 ha Silomais, 25 ha GPS, 10 ha Grünroggen, 17 ha Grünland (2 Schnitte), 20 ha Getreidekörner					
<b>Probenanzahl: 5</b>	<b>TS in %</b>	<b>N ges.</b>	<b>NH<sub>4</sub></b>	<b>% NH<sub>4</sub> vom N ges</b>	<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	<b>K<sub>2</sub>O</b>
Durchschnitt	6,78	5,4	3,7		2,9	5,2

<b>Betrieb</b>	2					
<b>Eigenfläche</b>	170 ha					
<b>Einsatzstoffe</b>	135 ha Silomais, 25 ha GPS, 23 ha Grünland (3 Schnitte)					
<b>Probenanzahl: 2</b>	<b>TS in %</b>	<b>N ges.</b>	<b>NH<sub>4</sub></b>	<b>% NH<sub>4</sub> vom N ges</b>	<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	<b>K<sub>2</sub>O</b>
Durchschnitt	6,22	3,5	2,0		1,7	4,6

<b>Betrieb</b>	3					
<b>Eigenfläche</b>	100 ha					
<b>Einsatzstoffe</b>	Hühnermist, Maissilage, Getreide-GPS, Maiskörnerschrot					
<b>Probenanzahl: 2</b>	<b>TS in %</b>	<b>N ges.</b>	<b>NH<sub>4</sub></b>	<b>% NH<sub>4</sub> vom N ges</b>	<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	<b>K<sub>2</sub>O</b>
Durchschnitt	4,97	7,4	5,6		4,7	7,4

<b>Betrieb</b>	4					
<b>Eigenfläche</b>						
<b>Einsatzstoffe</b>	38 ha Silomais, 26 ha Sudangras, 16 ha Grünroggen,					
<b>Probenanzahl: 2</b>	<b>TS in %</b>	<b>N ges.</b>	<b>NH<sub>4</sub></b>	<b>% NH<sub>4</sub> vom N ges</b>	<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	<b>K<sub>2</sub>O</b>
Durchschnitt	6,64	4,7	2,6		1,8	6,1

<b>Betrieb</b>	5					
<b>Eigenfläche</b>						
<b>Einsatzstoffe</b>	Maissilage, Grassilage, Roggen-GPS, Rindermist, Rindergülle					
<b>Probenanzahl: 2</b>	<b>TS in %</b>	<b>N ges.</b>	<b>NH<sub>4</sub></b>	<b>% NH<sub>4</sub> vom N ges</b>	<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	<b>K<sub>2</sub>O</b>
Durchschnitt	6,39	4,0	2,3		2,0	6,1

<b>Betrieb</b>	6					
<b>Eigenfläche</b>	25 ha					
<b>Einsatzstoffe</b>	120 ha Getreidekörner, 22 ha Körnermais, 12 ha Silomais, Rindergülle					
<b>Probenanzahl: 4</b>	<b>TS in %</b>	<b>N ges.</b>	<b>NH<sub>4</sub></b>	<b>% NH<sub>4</sub> vom N ges</b>	<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	<b>K<sub>2</sub>O</b>
Durchschnitt	5,32	6,2	4,4		2,2	3,5

### Geplante Aktivitäten 2007

- Auswertung Schlagdateien zur Düngung (organisch und mineralisch), Erträge
- Berechnung Nährstoffvergleiche
- Auswertung Nährstoffvergleiche und Ableitung betriebsspezifischer Beratungsempfehlungen zur Düngung
- Ableitung und Überprüfung von Berechnungswegen für den Substratanfall

Projektleitung: Dr. Gronauer, ILT  
 Projektbearbeiter IAB: Dr. Matthias Wendland, Lorenz Heigl  
 Beteiligte Institute: IAB, IPZ, IPS, ITH, ILT, ILB  
 Laufzeit: 2006 – 2008

#### 4.2.3.12 Nachhaltige Landwirtschaft in der euRegionalen Seenlandschaft - Teilprojekt IAB: Erhebungen bei landwirtschaftlichen Betrieben

##### Zielsetzung, Methode, Ergebnisse:

Für die reizvolle landwirtschaftlich geprägte Seenlandschaft der Regionen Waginger-Tachinger See und Irrsee-Mondsee im bayerisch-östereichischen Grenzgebiet ist eine gute Gewässerqualität Grundvoraussetzung für die Lebensqualität ihrer Bewohner sowie für die touristische Attraktivität dieser Landschaft.

Es müssen jedoch Anstrengungen getroffen werden, um die zum Teil zu hohen Phosphorbelastungen der Oberflächengewässer zu minimieren. Dabei wird die P-Belastung zu einem erheblichen Teil durch diffuse P-Einträge verursacht. Dies trifft vor allem für den Einzugsbereich des Waginger-Tachinger Sees zu. Insbesondere der Teilbereich des Waginger Sees zeigt eine erhöhte Nährstoffbelastung (Trophiestufe) und lässt derzeit die Zielsetzung eines „guten Zustands des Wasserkörpers“ im Sinne der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) bis zum Jahr 2015 nicht erwarten. Im Zuge der Umsetzung der europäischen WRRL sind bis zum Jahr 2012 Maßnahmenprogramme umzusetzen, die zu einer Verbesserung der Gewässerqualität beitragen. Dabei sind alle Nutzungen zu berücksichtigen, die direkte oder indirekte Auswirkungen auf den Zustand der Gewässer haben. Es besteht ein generelles Verschlechterungsverbot.

Für den Teilbereich Landwirtschaft werden daher in dem INTGERREG IIIA-Projekt entsprechende Maßnahmen erarbeitet, die den gestellten Anforderungen unter Berücksichtigung der topografischen und betrieblichen Gegebenheiten Rechnung tragen.

Einen wesentlichen Beitrag dazu bildeten Erhebungen bei insgesamt 278 freiwillig teilnehmenden landwirtschaftlichen Betrieben, insbesondere der Vergleich von P-Input und P-Output (P-Bilanz), der P-Versorgung der Böden sowie weiteren betrieblichen Voraussetzungen und Möglichkeiten. Darauf aufbauend sollen Empfehlungen für den landwirtschaftlichen Bereich erarbeitet werden, die in Zukunft eine Verminderung der P-Belastung der Oberflächengewässer in der Region erwarten lassen.

Für Phosphat wurde daraus für jeden landwirtschaftlichen Betrieb in den Einzugsbereichen des Waginger-Tachinger Sees bzw. der Irrsee-Mondsee-Region ein EDV-gestützter einjähriger Nährstoffvergleich (LKP-Nährstoffvergleich) auf Hoforbasis erstellt. Bei diesem wird der P-Zufuhr durch zugekaufte Wirtschaftdünger, Futtermittel, zugekauftem Vieh und organischen Düngern die P-Abfuhr durch den Verkauf an pflanzlichen und tierischen Produkten und Abgabe organischer Dünger gegenübergestellt. Der sich ergebende Saldo stellt den Nettoimport bzw. Nettoexport an Phosphat dar und wird im Zusammenhang mit weiteren Betriebsdaten interpretiert.



Ebenfalls erhoben wurden Angaben zur Möglichkeit extensiver Landbewirtschaftung. Einen Schwerpunkt bildeten hier Erhebungen zum Umfang der in Anspruch genommenen staatlichen Extensivierungsprogramme (Bayerischen Kulturlandschaftsprogramm, Bayerisches Vertragsnaturschutzprogramm, Österreichisches Programm für Umwelt und Landwirtschaft).

Aus den gewonnenen Ergebnissen ergeben sich wichtige Punkte für die einzelbetriebliche Beratung. Sie bilden einen Ansatzpunkt zu weiteren landwirtschaftlichen Optimierungsmöglichkeiten in der Region, die dazu beitragen können, die potenzielle diffuse P-Belastung in den Waginger-Tachinger See bzw. in den Mondsee zu senken.

Besonders hervorgehoben sei die bereitwillige und sehr kooperative Mitarbeit der Landwirte sowie das große Engagement der Einzugsgebietsberater in der Region, ohne die das Teilprojekt nicht möglich gewesen wäre.

Die Ergebnisse des gesamten INTERREG-III A-Projekts (weitere Beteiligte siehe unten) liegt als Abschlußbericht ca. Mitte 2007 vor.

Projektleiter:	Dr. Matthias Wendland (für Ergebnisse LfL)
Projektbearbeiter:	Dr. Michael Diepolder, Sven Raschbacher
Laufzeit:	2002 – 2006
Kooperation:	Kammer für Land- und Forstwirtschaft Salzburg, Amt für Landwirtschaft und Forsten Traunstein, Landwirtschaftskammer Oberösterreich, HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Institut für Kulturtechnik und Bodenwasserhaushalt des Bundesamtes für Wasserwirtschaft, Regierung von Oberbayern (SG. Wasserwirtschaft), Wasserwirtschaftsamt Traunstein, in Zusammenarbeit mit der euRegio Salzburg - Berchtesgadener Land – Traunstein

#### 4.2.3.13 Saubere Seen

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

Über gezielte Abflussmessungen und Probenahmen an Gewässern und Dränagen in Teileinzugsgebieten mit unterschiedlicher Landnutzung werden Ursachen und Wege des P-Eintrags erforscht und hieraus Maßnahmen zur Verringerung oder Belastungen abgeleitet. Parallel dazu 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.

Als Teilergebnisse des Forschungsprojekts werden im Folgenden P-Frachten aus landwirtschaftlich genutzten Flächen aufgeführt. Weitere Teilergebnisse zum Thema „P-Austräge aus Drainagen nach Starkregenereignissen“ finden sich im Internet unter [www.lfl.bayern.de/iab/grünland](http://www.lfl.bayern.de/iab/grünland). Die Resultate des gesamten Forschungsprojekts liegen im ersten Quartal 2007 als Abschlußbericht dem Bayerischen Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten vor. Sie sollen im Verlauf des Jahres auch innerhalb der LfL-Schriftenreihe veröffentlicht werden.

### Quantifizierung der Phosphor-Austräge aus landwirtschaftlich genutzten Flächen von Teileinzugsgebieten des Eixendorfer Stausees

Bei vier kleinen, hinsichtlich ihrer Größe (44 bis 289 ha) und Flächennutzung genau erfassten Teileinzugsgebieten im Gesamteinzugsgebiet des Eixendorfer Stausees (Oberpalz) wurden mittels mehrjähriger, sehr eng abgestufter Messreihen die dort ausgetragenen gesamten P-Frachten erfasst. Nach Abzug der aus Wald-, Siedlungs- und Verkehrsflächen stammenden Anteile konnten als Restgröße die (diffusen) P-Frachten aus den landwirtschaftlich genutzten Flächen ermittelt werden (siehe Tabelle).

#### Durchschnittliche P-Austräge (Gesamt-Phosphor) aus den Landwirtschaftsflächen von 4 Teileinzugsgebieten mit unterschiedlicher Nutzung

Einzugsgebiete	Charakterisierung				Ø P-Fracht aus der LN (kg TP/ha u. Jahr.)
	Acker (% LN)	Acker: mittlere Erosionsneigung	Grünland (% LN)	Ø Viehbesatz (GV/ha)	
<b>A</b>	76	hoch	24	1,8	0,64
<b>B</b>	42	mittel-hoch	58	1,6	0,55
<b>C</b>	50	mittel	50	1,8	0,47
<b>D</b>	30	sehr niedrig	70	1,1	0,20

Die durchschnittlichen P-Frachten aus der LN bewegten sich in einer Spannweite von 0,20 bis 0,64 kg Gesamt-Phosphor (TP) pro Hektar und Jahr. Dies entspricht einer Menge von 0,46 bis 1,47 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha und Jahr.

Die höchste TP-Fracht wurde dabei von demjenigen Einzugsgebiet (A) mit dem höchsten Anteil an Ackerflächen (76 %) an der LN ermittelt, welche zudem überwiegend mittel bis stark erosionsgefährdet waren. Dagegen war die diffuse P-Fracht aus der LN beim Einzugsgebiet (D) mit dem höchsten Grünlandanteil und dem niedrigsten Viehbesatz am niedrigsten.

Ebenfalls konnte in den Untersuchungen nachgewiesen werden, dass neben der Erosion auch dem vertikalen P-Austrag durch die Bodenmatrix große Bedeutung für die Suche nach Möglichkeiten zur Verminderung der P-Belastung aus landwirtschaftlich genutzten Flächen zukommt.

Projektleiter: Dr. Michael Diepolder (ab 2005)  
 Projektbearbeiter: Sven Raschbacher, Martin Berger, Josef Höcherl  
 Laufzeit: 2002 – 2006  
 Kooperation: Landesamt für Wasserwirtschaft, Wasserwirtschaftsamt Regensburg, Amt für Landwirtschaft und Forsten Regensburg

#### 4.2.3.14 Untersuchungen zu Nährstoffausträgen bei Wirtschaftsgrünland

##### Zielsetzung, Methode, Ergebnisse:

Mittels Saugkerzenanlagen im Allgäuer Alpenvorland (Kempten) und im Altmoränenhügelland (Fürstfeldbruck) wird unter Grünlandparzellen das langsam dränende Bodenwasser aufgefangen. Die gemessenen Konzentrationen von Nitrat, Phosphor und Schwefel erlauben Rückschlüsse auf die N-, P- und S-Frachten. In mehreren Teilprojekten werden speziell verschiedene Fragestellungen überprüft: Diese umfassten in der Vergangenheit den Einfluss unterschiedlicher Düngerarten (Gülle, Stallmist, Mineraldünger) und Dün-

germengen. Gegenwärtig werden der Einfluss der Nutzungsart (Schnittnutzung oder Beweidung) sowie mögliche Einflüsse der Bodenbelastung auf die Nährstoffdynamik im Sickerwasser untersucht.

Mehrjährige Teilergebnisse zeigen, dass sich die mittleren Nitratjahreskonzentrationen im dränenden Bodenwasser  $\text{NO}_3/\text{l}$  unter Grünland mit Schnittnutzung auf beiden Standorten im Bereich von circa 1-5 mg bewegen. Daraus leiten sich mittlere jährliche N-Frachten von deutlich unter 10 kg N/ha, in manchen Versuchsperioden sogar von nur etwa 2-3 kg N/ha ab. Vergleiche mit Parzellen unter einer Fruchtfolge Winterweizen-Zwischenfrucht-Silomais ergaben, dass bei Grünland mit Schnittnutzung die mittlere Nitratkonzentration bzw. die N-Fracht nur ca. 10-20 % gegenüber derjenigen bei Ackernutzung beträgt.

Die P-Konzentrationen im dränenden Bodenwasser unter den Grünlandparzellen lagen im Bereich von ca. 0,05-0,36 mg P/l, woraus eine mittlere jährliche P-Fracht von ca. 0,3-1,1 kg P/ha bzw. ca. 0,7-2,5 kg  $\text{P}_2\text{O}_5/\text{ha}$  abgeleitet werden kann. Die jeweils höheren Werte der angegebenen Spannen wurden hierbei unter lückigen Grasnarben gemessen, die jeweils niedrigeren Werte bei dichten, weidelgrasreichen Grasnarben. Bei den Parzellen mit Ackernutzung betrug die mittlere jährliche P-Konzentration 0,07-0,12 mg P/l und die daraus abgeleitete P-Fracht 0,3-0,5 kg P/ha bzw. 0,7-1,1 kg  $\text{P}_2\text{O}_5/\text{ha}$ . Im Gegensatz zum Stickstoff deutete sich demzufolge unter Grünland keine geringere P-Belastung als unter Ackernutzung an.

Bei unterschiedlich gedüngten Grünlandparzellen einer vierschnittigen Weidelgraswiese im Allgäuer Alpenvorland (730 m ü. NN, 1290 mm Niederschlag) schwankten die dort gemessenen Schwefel-Austräge stark. Sie lagen bei fehlender oder organischer Düngung deutlich unter 10 kg S/ha und Jahr, stiegen jedoch bei überbilanzierter S-Düngung in leicht verfügbarer mineralischer Form auf ca. 50 kg S/ha und Jahr an.

Die bisher erzielten Versuchsergebnisse können im Detail dem Internetangebot des Instituts unter [www.lfl.bayern.de/iab/gruenland/](http://www.lfl.bayern.de/iab/gruenland/) entnommen werden.

Projektleiter: Dr. Michael Diepolder  
 Projektbearbeiter: Bernd Jakob (bis 2006), Sven Raschbacher, Lorenz Heigl  
 Laufzeit: 1997 – 2008  
 Kooperation: LVFZ Spitalhof, Versuchsgut Puch

#### **4.2.3.15 Nährstoffdynamik bei Grünland mit unterschiedlicher Bodenbelastung**

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

Grünland wird heute im Vergleich zur Vergangenheit häufiger genutzt und befahren. Zudem führen die gestiegenen Anforderungen an die Futterqualität zu immer größeren und damit schwereren Maschinen. Nicht selten müssen wegen der engen Zeitspanne für die Erzielung optimaler Futterqualitäten und wegen der Logistik im Betriebsablauf die Böden auch bei feuchten Bedingungen befahren werden. Damit werden Grasnarbe und Boden intensiver mechanisch belastet und beansprucht. Es wird vermutet, dass damit negative Effekte in Bezug auf die Bodenstruktur, das Pflanzenwachstum, die Nährstoffeffizienz und die Bestandszusammensetzung einhergehen können.

Da bislang Forschungsergebnisse im deutschsprachigen Raum selten sind, ist es das Ziel des Forschungsvorhabens, eine Ursachenanalyse zu den Auswirkungen des Befahrens von Grünland bei intensiver Nutzung und Strategien zur Risikominderung zu erarbeiten.

Hierzu werden in einem ersten Ansatz auf drei Standorten in Bayern in Exaktversuchen Grünlandparzellen unterschiedlichen Belastungsstufen ausgesetzt. Als weiterer Faktor wird der Effekt von Kalkgaben untersucht. Gemessen werden der Ertrag, die N-Aufnahme, die Aufnahme verschiedener Makro- und Mikroelemente, die Futterqualität sowie die pflanzenverfügbaren Gehalte an Phosphat und Kali im Hauptwurzelraum. Ebenfalls wird in regelmäßigen Abständen die botanische Zusammensetzung der Grünlandparzellen aufgenommen. Ein wesentlicher Aspekt liegt in der periodischen Erfassung bodenphysikalischer Daten und des Regenwurmbesatzes.

Erste Ergebnisse aus einem vierjährigen Teilversuch im Allgäuer Alpenvorland ergaben, dass sich bei simulierter Bodenbelastung speziell im Oberboden eine Erhöhung der Lagerungsdichte bzw. eine Verringerung der Luftkapazität abzeichnete sowie im mehrjährigen Mittel signifikante Ertragsrückgänge in Höhe von ca. 9 bis 13 Prozent einhergingen, deren genaue Ursachen jedoch weiterer differenzierter Erforschung bedürfen. Bislang waren jedoch auf dem Standort – bei hohem Einfluss des Jahreseffektes - negative Auswirkungen auf die botanische Zusammensetzung der Grasnarbe sowie auf die Regenwurmpopulation nicht nachweisbar.

Die bisher erzielten Versuchsergebnisse können im Detail dem Internetangebot des Instituts unter [www.lfl.bayern.de/iab/gruenland/](http://www.lfl.bayern.de/iab/gruenland/) entnommen werden.

Ziel eines weiteren Teilprojekts ab 2006 ist es, zu erforschen, ob und inwieweit der Grad der Bodenversauerung bei unterschiedlich belastetem Grünland einen Einfluss auf die Bodenphysik, den Ertrag und die Futterqualität hat.

Projektleiter:	Dr. Michael Diepolder
Projektbearbeiter:	Bernd Jakob (bis 2006), Sven Raschbacher
Laufzeit:	2001 – 2010
Kooperation:	Robert Brandhuber, Dr. Johannes Bauchhenß (bis 2006), Dr. Markus Demmel, LVFZ Spitalhof, Versuchsgut Puch, Amt für Landwirtschaft und Forsten Deggendorf

#### **4.2.3.16 Historischer Dauerdüngungsversuch zu Grünland „Weiherwiese“**

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

Die „Weiherwiese“ in Steinach bei Straubing ist der älteste Grünlandversuch Bayerns, vermutlich auch Deutschlands. Er wurde in seiner Urform 1933 angelegt und im Laufe der Zeit mehrmals erweitert, das letzte Mal Anfang der siebziger Jahre. Thematisch stellt die „Weiherwiese“ einen Dauerdüngungsversuch auf einer dreischürigen Glatthaferwiese dar, wo bei 22 Varianten nicht nur verschiedene Volldüngungsstrategien, sondern insbesondere auch unterschiedliche Ein- und Zweinährstoffvarianten – also gezielte Mangelsituationen – in ihrer Wirkung auf Pflanzenbestand, Nährstoffpotenziale des Bodens, Ertrag und Futterqualität geprüft werden.

Im Rahmen einer Diplomarbeit wurden die Ergebnisse der Jahre 1985-2001 umfassend ausgewertet. Sie belegen bei einer Spannweite der langjährigen Mittel der Trockenmasse-Erträge von 41-108 dt/ha im Zusammenhang mit den Vorräten an pflanzenverfügbaren Nährstoffgehalte im Boden und der botanischen Zusammensetzung der einzelnen Grünlandparzellen, wie wichtig eine „harmonische Düngung“ für das Ökosystem (Boden – Pflanzenbestand – Nutzung) Grünland ist.

Die bisher erzielten Versuchsergebnisse können im Detail dem Internetangebot des Instituts unter [www.lfl.bayern.de/iab/gruenland/](http://www.lfl.bayern.de/iab/gruenland/) entnommen werden.

Projektleiter: Dr. Michael Diepolder  
 Projektbearbeiter: Bastian Schneider, Bernd Jakob (bis 2006), Sven Raschbacher  
 Laufzeit: seit 1985  
 Kooperation: Amt für Landwirtschaft und Forsten Deggendorf, FH Weihenstephan

#### **4.2.3.17 Humus- und Nährstoffgehalte im Boden sowie Bestandszusammensetzung bei Grünlandflächen von konventionell und ökologisch wirtschaftenden Betrieben**

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

Wenn sich im Grünlandbetrieb gravierende Änderungen beim Betriebsmanagement (Mineraldünger- und PSM-Einsatz, Kraftfutterzukauf) ergeben, sind Veränderungen der Humus- und Nährstoffgehalte der Böden sowie Änderungen in der botanischen Zusammensetzung der Pflanzenbestände nicht auszuschließen. Für die Beratung von Milchviehbetrieben, welche vom konventionellen auf den ökologischen Landbau wechseln wollen, ist daher wichtig, anhand von Versuchen bzw. Monitoringvorhaben Empfehlungen abzuleiten, ob und inwiefern mit Änderungen der o.g. Parameter zu rechnen ist. Dieser Frage wird in zwei Teilprojekten nachgegangen.

Erste Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen: Während sich beim Humus- und Gesamtstickstoffgehalt, beim C/N-Verhältnis sowie bei vielen Makro- und Mikronährstoffen keine Unterschiede zwischen konventionellen und ökologisch wirtschaftenden Betrieben abzeichneten, wiesen letztere in vielen Fällen suboptimale Gehaltsklassen hinsichtlich der (pflanzenverfügbaren) Phosphatgehalte auf. Bei großer einzelbetrieblicher Spannweite hinsichtlich des botanischen Futterwertes auf intensiv bewirtschafteten Wiesen konnte in den Untersuchungen kein gerichteter Unterschied zwischen beiden Betriebsgruppen gefunden werden, wohl aber zeigten sich einzelbetriebliche Reserven. Zudem konnte aus den Daten abgeleitet werden, dass für den Praktiker im leistungsbetonten Milchviehgrünland eine Artenkenntnis von ca. 20 Pflanzen, darunter 10 Grasarten als maßgeblich die Beurteilung seiner Wiesen und Weiden erforderlich ist und damit als Voraussetzung für eine nachhaltige Sicherung hochwertiger Grünlandbestände angesehen werden kann.

Die Versuchsergebnisse können im Detail dem Internetangebot von IAB unter [www.lfl.bayern.de/gruenland/](http://www.lfl.bayern.de/gruenland/) sowie dem in 2007 erscheinenden Abschlußbericht des Instituts für Tierernährung (ITE) entnommen werden.

Projektleiter: Dr. Michael Diepolder  
 Projektbearbeiter: Bernd Jakob, Robert Schwertfirm (bis 2004)  
 Laufzeit: 2003 – 2006  
 Kooperation: Institut für Tierernährung, Ämter für Landwirtschaft und Forsten, Dr. Hans Thalmann, ALF Krumbach

#### 4.2.3.18 Optimierung der P-Düngung zu Grünland

##### Zielsetzung, Methode:

In vielen Fällen werden auf Grünlandböden niedrige pflanzenverfügbare Phosphatgehalte gemessen. Negative Auswirkungen auf die Bestandszusammensetzung (Kleeanteil), den Ertrag und die Futterqualität sind dabei nicht auszuschließen. Bei Dauergrünland kann Dünger nicht eingearbeitet werden, daher gelangt P-Dünger infolge der Festlegung in den obersten Bodenschichten nicht in den gesamten Hauptwurzelraum. Zudem besteht im Ökologischen Landbau und bei bestimmten Verpflichtungen des bayerischen Kulturlandschaftsprogramms (KULAP) nur eine eingeschränkte Möglichkeit des Einsatzes von P-Düngern (weicherdeige Rohphosphate). Daher wird in einer langjährig angelegten Versuchsserie mittels Exaktversuchen auf drei Grünlandstandorten in Bayern geprüft, welchen Einfluss die Phosphatform und die P-Menge in Fällen - insbesondere in Fällen niedriger P-Gehalte des Bodens - auf den P-Nährstoffstatus des Bodens, auf die Erträge, die botanische Zusammensetzung der Pflanzenbestände und die Futterqualität haben.

Anhand eines künftigen Teilprojekts ab 2007 sollen weitere Aussagen über die Höhe der notwendigen P-Düngung in Abhängigkeit von der P-Gehaltsklasse des Bodens ermöglicht werden.

Erste Ergebnisse können im Detail dem Internetangebot des Instituts unter [www.lfl.bayern.de/iab/gruenland/](http://www.lfl.bayern.de/iab/gruenland/) entnommen werden.

Projektleiter: Dr. Michael Diepolder  
 Projektbearbeiter: Bernd Jakob (bis 2006), Sven Raschbacher  
 Laufzeit: 2003 – 2010  
 Kooperation: LVFZ Spitalhof, Amt für Landwirtschaft und Forsten Deggendorf, Versuchsgut Strassmoos

#### 4.2.3.19 Untersuchungen zum Einfluss des pH-Werts und Ableitung des Kalkbedarfs bei Grünland

##### Zielsetzung, Methode, Ergebnisse:

Seit 2005 besteht erstmalig für die Länder Bayern, Baden-Württemberg, Sachsen, Thüringen und Hessen eine länderübergreifende Kalkdüngungsempfehlung. Bislang wurden sowohl zwischen einzelnen Bundesländern und hier auch teilweise innerhalb eines Bundeslandes zwischen verschiedenen Zeiträumen wechselnd unterschiedliche Kalkdüngungsempfehlungen ausgesprochen. Bei einer im Grünland vergleichsweise spärlich vorhandenen Datengrundlage aus Versuchen liegen in der Beratung nicht selten widersprüchliche Aussagen über Art und Höhe des Kalkbedarfes sowie dessen Einfluss auf Ertrag, Futterqualität und Pflanzenbestand vor.

Daher soll in einem länderübergreifenden Rahmenplanversuch - in dem Bayern mit 3 Standorten beteiligt ist - eine breitere Datenbasis geschaffen werden, um differenzierte Aussagen über die Effizienz der Kalkdüngung treffen zu können. Die Beprobung des Bodens erfolgt in Form einer Schichtuntersuchung. Neben der Bestimmung der botanischen Ausprägung des Pflanzenbestände und der Ertragsfeststellung werden bei den Ernteproben nicht nur die Rohfaser-, Rohasche- und Rohproteingehalte sondern auch die Konzentration an Calcium, Magnesium, Phosphor, Kalium und Natrium ermittelt.

In einem weiteren langjährigen Versuchsvorhaben im Allgäuer Alpenvorland wird der Einfluss physiologisch saurer und physiologisch alkalischer Dünger sowie von Gülledüngung auf die oben genannten Parameter untersucht. Hier zeigt sich bei langjähriger Verwendung von Gülle und physiologisch alkalischen Düngern eine Stabilisierung der pH-Werte zwischen 5,6 und 6,0, während bei Verwendung von physiologisch sauren Düngern ein Abfall auf ca. 4,5 pH-Einheiten einherging, der auch durch Kalkgaben in Höhe von 20 dt/ha kohlensauen Kalk alle drei Jahre nicht aufgehalten werden konnte. Ein negativer Effekt auf das Ertrags- und Pflanzenbestandsverhalten war jedoch auf diesem weidelgrasreichen Standort trotz der extrem niedrigen pH-Werte nicht beobachtbar. In den ersten 7 Versuchsjahren veränderten sich generell die Pflanzenbestände nur geringfügig, ab 1995 jedoch wurden die ausschließlich mit Gülle gedüngten Parzellen deutlich kraut- und kleereicher. Im Detail sind dieser Versuchsaufbau und die Ergebnisse unter [www.lfl.bayern.de/iab/gruenland/](http://www.lfl.bayern.de/iab/gruenland/) beschrieben.

Projektleiter: Dr. Michael Diepolder  
 Projektbearbeiter: Bernd Jakob (bis 2006), Sven Raschbacher  
 Laufzeit: 1987/2001 – 2008  
 Kooperation: LVFZ Spitalhof, Amt für Landwirtschaft und Forsten Deggendorf, Versuchsgut Strassmoos

#### **4.2.3.20 Untersuchungen zur Optimierung der Grünlanddüngung unter besonderer Berücksichtigung des Einflusses gezielter, ergänzender Schwefel-, Natrium-, Chlorid-, Magnesium- und Spurenelementgaben**

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

Über die Bedeutung von mineralischen Ergänzungsgaben der oben genannten Makro- und Mikroelemente – bei letzteren insbesondere Selen – speziell im Intensiv-Grünland wird seit Jahren teilweise kontrovers diskutiert. Daher ist eine größere regionale Datengrundlage notwendig. In mehreren Teilprojekten in verschiedenen Regionen Bayerns wird der Einfluss der o.g. Elemente auf den Ertrag und die Mineralstoffkonzentration in den Futte-raufwüchsen untersucht.

Erste Ergebnisse zum Einfluss der Schwefeldüngung auf einem intensiv genutzten und kontinuierlich mit Gülle versorgten Weidelgras-Standort im Allgäuer Alpenvorland ergaben bei einem Ertragsniveau von 114 dt TM/ha im fünfjährigen Mittel einen Schwefelentzug von rund 35 kg S/ha und Jahr. Auf den S-Entzug wirkte sich neben der Art und der Höhe der S-Düngung der Jahreseinfluss stark aus. Durch ergänzende mineralische Schwefeldüngung zeigten sich Ertragseffekte in einer Höhe von insgesamt ca. fünf Prozent, die in diesem Versuch vor allem beim zweiten Aufwuchs auftraten. Für die Sicherung eines optimalen N/S-Verhältnisses des ersten und zweiten Schnittes unter 12 : 1 bzw. von Schwefelgehalten über 0,2 % in der TS erwies sich im Versuch die Beigabe sowohl von elementarem als auch mineralischem Schwefel über Grunddünger und/oder in Verbindung mit schwefelhaltigem N-Dünger als positiv. Da die Schwefelgehalte generell im Jahresverlauf anstiegen, führte eine Schwefeldüngung in der zweiten Versuchshälfte zu hohen Gehalten in den Aufwüchsen und erschien daher in Übereinstimmung mit der Literatur unnötig. Ein Einfluss ergänzender S-Versorgung auf den Rohprotein- und Energiegehalt konnte nicht abgeleitet werden. Die Ergebnisse zu diesem Versuch können unter [www.lfl.bayern.de/iab/gruenland/](http://www.lfl.bayern.de/iab/gruenland/) nachgelesen werden.

Projektleiter: Dr. Michael Diepolder  
 Projektbearbeiter: Bernd Jakob (bis 2006), Sven Raschbacher  
 Laufzeit: 2001 – 2007  
 Kooperation: LVFZ Spitalhof, Amt für Landwirtschaft und Forsten Deggendorf,  
 Rosenheim, Ansbach, Versuchsgut Strassmoos

#### **4.2.3.21 Untersuchungen zur erforderlichen Höhe der N-Düngung auf Grünland bei unterschiedlichen Standortbedingungen und Nutzungsintensitäten unter besonderer Berücksichtigung der Optimierung der N-Ausnutzung von Gülle**

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

Eine standortangepasste N-Düngung beeinflusst nicht nur den Ertrag und damit die N-Verwertung, sondern auch die Futterqualität sowie die botanische Zusammensetzung der Grünlandnarben. Hierbei bestehen langfristige Wechselwirkungen zwischen Standort, Nutzung, Düngung und Pflanzenbeständen. Da das Wirtschaftsgrünland Bayerns in Hinblick auf seine Standortbedingungen und daraus resultierenden Nutzungsintensitäten sehr unterschiedlich ausgeprägt ist, schlägt sich dies auch auf die jeweils optimale Höhe der N-Düngung nieder. Daher sind für eine hinreichend genaue Ableitung von Faustzahlen regionale Düngungsversuche erforderlich. Aus Gründen der Umweltbelastung, der Ökonomik sowie bestehender Einschränkungen bei der N-Düngung (KULAP, Organischer Landbau, Düngeverordnung) ist zudem eine effiziente Verwertung des in den Wirtschaftsdüngern gebundenen Stickstoffs anzustreben.

In mehreren Teilprojekten wird in verschiedenen Regionen Bayerns mittels Exaktversuchen folgenden Fragen nachgegangen: Wie hoch ist die N-Düngung im Grünland für die leistungsorientierte Milchviehhaltung zu veranschlagen, insbesondere welche standort- und nutzungsintensitätsabhängigen Spannweiten ergeben sich hierbei? In welcher Höhe ist der Stickstoffgehalt von Wirtschaftsdüngern im Vergleich zu Mineraldüngern anzurechnen? Welche Möglichkeiten der Verbesserung der N-Ausnutzung bei Güllendüngung (z. B. Ausbringtechnik, Zusätze, Terminierung) sind vorteilhaft? Ergebnisse aus diesen Untersuchungen gehen u. a. in die laufend aktualisierte Beratungsempfehlung „Leitfaden für die Düngung von Acker- und Grünland“ des Instituts ein.

Verschiedene Veröffentlichungen zu diesem Thema, incl. des neu überarbeiteten „Leitfadens für die Düngung von Acker- und Grünland“ finden sich im Internet unter [www.lfl.bayern.de/iab/gruenland/](http://www.lfl.bayern.de/iab/gruenland/).

Projektleiter: Dr. Michael Diepolder  
 Projektbearbeiter: Bernd Jakob (bis 2006), Sven Raschbacher  
 Laufzeit: 1975 – 2010  
 Kooperation: LVFZ, Staatliche Versuchsgüter, Ämter für Landwirtschaft und Forsten



#### 4.2.3.22 Auswirkung der Extensivierung von Dauergrünland auf den Nährstoffhaushalt des Systems Boden-Pflanze

##### Zielsetzung, Methode, Ergebnisse:

Aufgrund der agrarpolitischen Rahmenbedingungen wird immer weniger Grünland für die intensive Rinderhaltung benötigt. Staatliche Förderungsprogramme unterstützen die extensive Grünlandwirtschaft.

In mehreren Teilprojekten – bestehend aus Exaktversuchen in verschiedenen Regionen Bayerns – werden unterschiedliche Formen der Grünlandextensivierung in Hinblick auf deren Auswirkungen auf die Nährstoffgehalte des Bodens, auf Veränderungen der Erträge, des Futterwertes und der Nährstoffkonzentration und der Aufwüchse sowie auf Veränderungen der botanischen Zusammensetzung der Bestände hin untersucht.

Bisherige Ergebnisse deuten an, dass trotz langjährig stark unterschiedlicher N-Salden die N-Vorräte im Boden weitestgehend unbeeinflusst bleiben können. Eine Erhöhung der floristischen Artenvielfalt tritt nicht zwingend ein. Mit negativen Bestandsveränderungen unter dem Aspekt Futternutzung ist gerade bei spontaner Reduzierung der standorttypischen Nutzungsintensität und extremen Änderungen der Düngung zu rechnen. Wird eine standortoptimale Nutzungsfrequenz jedoch beibehalten, so sind trotz Reduzierung der N-Düngung zumindest mittelfristig hohe Futterqualitäten möglich, während das Ertragspotenzial in Gunstlagen nur zu ca. 75-90 % ausgeschöpft wird. Ferner zeigt sich, dass eine punktuelle Messung des  $N_{\min}$ -Vorrates im Boden zur Interpretation des Erfolgs von Extensivierungsmaßnahmen gerade in Hinblick auf die Reduzierung von potenziellen Auswaschungsverlusten als kritisch zu beurteilen ist. Generell erfordern Extensivierungsversuche im Dauergrünland sehr lange Versuchszeiträume.

Versuchsergebnisse zu dem Thema finden sich in dem Internetangebot des Instituts unter [www.lfl.bayern.de/iab/gruenland/](http://www.lfl.bayern.de/iab/gruenland/).

Projektleiter:	Dr. Michael Diepolder
Projektbearbeiter:	Bernd Jakob (bis 2006), Sven Raschbacher
Laufzeit:	1990 – 2010
Kooperation:	LVFZ Spitalhof und Kringell, Staatliche Versuchsgüter, Ämter für Landwirtschaft und Forsten

### 4.3 IAB 3: Ökologische Landbausysteme

Koordinator: Rupert Fuchs

#### 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 Pflanzenbau
- Erarbeiten von Grundsätzen der Qualitätssicherung
- Erstellung von Beratungsunterlagen für den ökologischen Landbau

#### 4.3.2 Arbeitsgruppen

- IAB 3a: Koordination ökologischer Landbau in der LfL (Dr. Klaus Wiesinger)
- IAB 3b: Pflanzenbau im ökologischen Landbau (Rupert Fuchs)

#### 4.3.3 Arbeitsschwerpunkt Ökologischer Landbau

Die Koordination der Instituts übergreifenden Schwerpunktaufgabe ökologischer Landbau lag im Jahr 2006 auf folgenden Arbeitsschwerpunkten:

- Umsetzung des Forschungsplanes für den ökologischen Landbau 2003-2007. Von 53 geplanten Forschungsvorhaben wurden 25 abgeschlossen, 16 stehen kurz vor dem Abschluss und 9 sind in Bearbeitung. 3 Vorhaben konnten (noch) nicht bearbeitet werden.
- Arbeitskreise mit Beratung und Praxis zur Verbesserung des Wissenstransfers, zur Begleitung laufender Forschungsvorhaben und zur Erörterung neuer Versuchsfragen.
- Am Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum für Ökologischen Landbau in Kringell wurde ein Versuch zur Bestandesführung (Ampferregulierung) im Grünland konzipiert und angelegt (zusammen mit IAB 3b und Inst. f. Pflanzenschutz). Die Planungen und Vorarbeiten für den Lehr- und Versuchs-Sauenstall wurden von IAB 3a koordiniert.
- Der Wissenstransfer für die im Arbeitsschwerpunkt erarbeiteten Ergebnisse wird laufend optimiert. Ein elektronischer Informationsbrief, der die Beratung über aktuelle Forschungsergebnisse informiert, wurde eingeführt. Die Zahl der Publikationen in der Fachpresse aus dem Arbeitsschwerpunkt konnte gegenüber dem Vorjahr erhöht werden. Die Informationen via Internet über die Forschung im Arbeitsschwerpunkt werden laufend aktualisiert und ausgebaut.
- Mitwirkung in der Koordinationsgruppe „Verbundberatung“ für den ökologischen Landbau.
- Weiterführung der Kooperation mit der TU München – hier insbesondere mit dem Lehrstuhl für Ökologischen Landbau und mit der Fachhochschule Weihenstephan.
- Durchführung einer Fortbildung für Gymnasiallehrer zum Thema Landwirtschaft im Unterricht (zusammen mit AIW).
- Erstellung und Mitarbeit bei der Erstellung von Stellungnahmen für das BayStMLF.

- Initiierung und Koordination der Antragstellung für ein transnationales Projekt (CO-Organic) zur Rückverfolgbarkeit ökologisch erzeugter Lebensmittel (mit Partnerorganisationen aus Deutschland, Österreich und Italien).
- Koordination der Themenfindung und der Antragstellung für Forschungsprojekte im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau.
- Koordination der Antragsstellung für ein interdisziplinäres BÖL-Projekt mit vier Partnerorganisationen zur ökologischen Sauenhaltung.
- Aufbau und Pflege internationaler Forschungspartnerschaften zum ökologischen Landbau (Schweiz, Italien, England).
- Vorbereitung des 3. Ökolandbautages der LfL im März 2007.

#### 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



*Fruchtfolgeversuch in Viehhausen*

#### **Zielsetzung**

Definition optimaler Fruchtfolgesysteme für viehhaltende und viehlose Ökobetriebe.

#### **Ergebnisse**

Ein Zwischenbericht ist derzeit in Arbeit.

Projektleiter: Rupert Fuchs  
 Projektbearbeiter: IPZ 3c Georg Salzeder, AVS 2 Eberhard Heiles  
 Laufzeit: 1998 – 2010  
 Kooperation: TUM (Versuchsstation Viehhausen)

#### 4.3.4.2 Amtliche Sortenversuche zu Winterweizen im ökologischen Landbau

##### 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.

Projektleitung: Rupert Fuchs

Projektbearbeitung: Amt für Landwirtschaft und Forsten Augsburg/Friedberg, Deggen-  
dorf und Würzburg, IPZ 3c Georg Salzeder

Laufzeit: 1998 – 2010

Kooperation: Bundessortenamt (BSA), Öko-Erzeugerringe im LKP,  
Arbeitsgruppe Versuchsansteller im ökologischen Landbau beim  
Verband der Landwirtschaftskammern (AG)

#### 4.3.4.3 Amtliche Sortenversuche zu Winterroggen, Wintertriticale, Sommergerste, Spelzweizen und Sommerweizen im ökologischen Landbau



*Sortenunterschiede in der Standfestigkeit bei Winterroggen*

**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 BSA und an die AG übermittelt.

Projektleiter: Rupert Fuchs  
 Projektbearbeiter: Amt für Landwirtschaft und Forsten Würzburg, IPZ 3c Georg Salzeder  
 Laufzeit: 2000 – 2015  
 Kooperation: Bundessortenamt (BSA), Öko-Erzeugerringe im LKP, Arbeitsgruppe Versuchsansteller im ökologischen Landbau beim Verband der Landwirtschaftskammern (AG)

**4.3.4.4 Amtliche Sortenversuche zu Kartoffel im ökologischen Landbau****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 BSA und an die AG übermittelt.

Projektleiter: Rupert Fuchs  
 Projektbearbeiter: Amt für Landwirtschaft und Forsten Regensburg und Würzburg  
 Laufzeit: 2000 – 2015  
 Kooperation: Bundessortenamt (BSA), Öko-Erzeugerringe im LKP, Arbeitsgruppe Versuchsansteller im ökologischen Landbau beim Verband der Landwirtschaftskammern (AG)



#### 4.3.4.5 Amtliche Sortenversuche zu Futtererbsen und Sojabohnen im ökologischen Landbau

##### 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 BSA und an die AG übermittelt.

Projektleiter: Rupert Fuchs  
Projektbearbeiter: IPZ 3c Georg Salzeder  
Laufzeit: 2004 – 2015  
Kooperation: Bundessortenamt (BSA), Öko-Erzeugerringe im LKP, Arbeitsgruppe Versuchsansteller im ökologischen Landbau beim Verband der Landwirtschaftskammern (AG)

#### 4.3.4.6 Untersaaten in Winterweizen und Winterroggen



*Rotklee in Untersaat im Winterweizen*

**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“ sowohl positiv als auch negativ auf den Kornertrag der nachfolgenden Wintertriticale auswirken. Eine Bewertung ist wegen zu kurzer Laufzeit des Versuches noch nicht möglich. Die bisherige Versuchsserie wird fortgesetzt.

Projektleiter: Rupert Fuchs  
 Projektbearbeiter: IPZ 3c Georg Salzeder  
 Laufzeit: 2003 – 2008  
 Kooperation: Öko-Erzeugerringe im LKP

**4.3.4.7 Nutzungsintensität und Gülledüngung im ökologisch bewirtschafteten Dauergrünland****Zielsetzung**

Es sollen der Einfluss von Nutzungsintensitäten, Begüllungszeitpunkten, Güllemengen und Güllebehandlungen auf den Grüngutertrag, auf die Qualität des Ernteguts, auf den Pflanzenbestand und auf die Nährstoffgehalte des Bodens untersucht werden.

**Ergebnisse**

Das Projekt ist als Versuchsserie über vorerst 8 Jahre am öko-anerkannten Lehrbetrieb des Lehr-, Versuchs- und Fachzentrums für Ökologischen Landbau und Tierhaltung Kringell, im südlichen Teil des Bayerischen Waldes gelegen, geplant. Der Kleinparzellenversuch wurde im Jahre 2006 auf einer Wiese des Betriebs eingerichtet. Die Pflanzenbestände auf den Parzellen wurden nach Klapp/Stählin erfasst und mit den produktionstechnischen Maßnahmen planungsgemäß begonnen.

Projektleiter: Rupert Fuchs  
 Projektbearbeiter: Amt für Landwirtschaft und Forsten Deggendorf, Staatliche Versuchsstelle Steinach in Zusammenarbeit mit dem LVF-Z Kringell  
 Laufzeit: 2006 – 2014  
 Kooperation: Öko-Erzeugerringe im LKP

**4.3.4.8 Sortenberatung Winterweizen im ökologischen Landbau in Bayern****Zusammenfassung**

Die Sortenberatung Pflanzenbau für die verschiedenen Regionen Bayerns liegt in der Zuständigkeit der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL). Die LfL plant und organisiert wissenschaftliche Feldversuche und setzt diese mit einem Netz von Versuchsbetrieben um. Diese Versuche dienen dazu, Empfehlungen für Beratungsdienste und für Landwirte zu erarbeiten. Im Jahr 1999 führte die LfL ein zusätzliches Netz von acht Feldversuchs-Betrieben für den ökologischen Landbau ein. Im Jahr 2005 wurden auf fünf dieser acht Betriebe zu insgesamt 21 Sorten von Winterweizen Feldersuche durchgeführt. In

diesen Sortenversuchen wurden acht Sorten identifiziert, die für den ökologischen Landbau in Bayern eine besondere Eignung aufwiesen.

### **Einleitung und Zielsetzung**

Saatgut besitzt im ökologischen Landbau gegenüber anderen Produktionsmitteln eine herausragende Bedeutung, weil mit ihm der durch die praktische Pflanzenzüchtung geschaffene Fortschritt sehr schnell verfügbar gemacht wird.

In der Beschreibenden Sortenliste (BSL) 2005, des Bundessortenamtes (BSA) sind bei Winterweizen 117 Sorten in ihren Anbau-, Resistenz-, Qualitäts- und Ertragseigenschaften beschrieben und zudem 19 Sorten genannt, die in einem anderen EU-Land eingetragen sind. Die Beschreibungen basieren auf den Ergebnissen der amtlichen Sortenprüfungen. Diese werden üblicher Weise auf konventionell bewirtschafteten Flächen durchgeführt. Die Ergebnisse aus amtlichen Sonderprüfungen „unter Bedingungen des ökologischen Landbaus“ fließen als Hinweis in die BSL ein. Das Angebot an Sorten ändert sich jährlich durch Zulassung neuer und Löschung älterer Sorten. Bis heute stammen die meisten der angebauten Sorten aus Züchtungen, die vorrangig für den konventionellen Anbau und unter konventionellen Bedingungen gezüchtet wurden. Nur wenige Sorten werden bisher im Hinblick auf spezifische Belange des ökologischen Landbaus gezüchtet, wobei in den letzten Jahren eine Zunahme der Züchtungsaktivitäten zu verzeichnen ist.

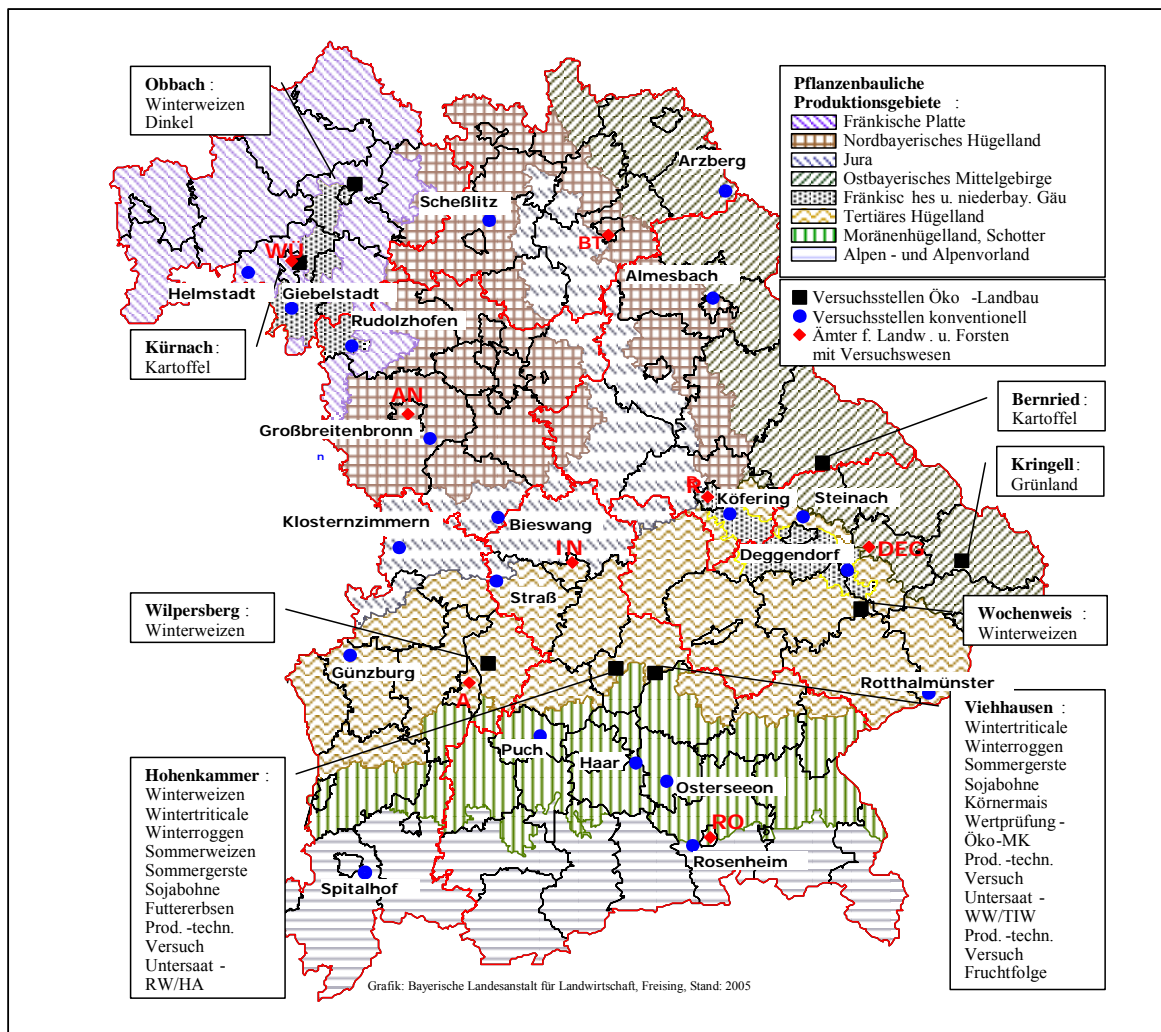
Öko-Betriebe mit Winterweizenanbau sind über ganz Bayern mit seinen verschiedenen landwirtschaftlichen Standortbedingungen verteilt. Diese unterschiedlichen Standorte wurden zu acht pflanzenbaulichen Produktionsgebieten zusammengefasst. Sie sind in der folgenden Abbildung dargestellt. Praxis und Beratung des ökologischen Landbaus interessiert, welche Sorten für die jeweilige Region besonders geeignet sind.

Mit der Entwicklung des ökologischen Landbaus in Bayern, wurde auch für den ökologischen Landbau schrittweise ab 1999 ein eigenes Versuchstellennetz aufgebaut. Die Versuche werden auf Feldern von Betrieben angelegt, die Mitglieder in einem anerkannten Öko-Anbauverband sind.

### **Methoden**

Die LfL ist in Bayern für die amtliche Sortenberatung zuständig. Dafür prüft sie ausgewählte vertriebsfähige Sorten im Versuchstellennetz auf ihre Anbaueignung in den einzelnen Anbauregionen. Die Entscheidung wird an den Ergebnissen mehrortiger und mehrjähriger (meist dreijähriger) Versuchserien getroffen. Die Sortenauswahl für die Öko-Prüfungen, erfolgt auf der Basis vorliegender Ergebnisse von Wertprüfungen und/oder Sortenversuchen der bayerischen Versuchsstellen mit konventioneller Bewirtschaftung. Bei der Auswahl geeigneter Prüfglieder für den Öko-Versuch liegt das Hauptaugenmerk auf dem Abschneiden der Sorte in der Wertprüfungs-Stufe „reduziert“ d.h. ortsüblich optimale N-Düngung, ohne Wachstumsregler und ohne Fungizid.





### *Pflanzenbauliche Produktionsgebiete und Versuchsstellen in Bayern*

Die Versuche werden von drei Ämtern für Landwirtschaft und Forsten (ÄLF) und der LfL (zwei Prüferte) durchgeführt. Diese sind mit Fachpersonal und mit für den Feldversuch in Kleinparzellen geeigneten Spezialmaschinen ausgestattet.

Zur Aussaat gelangt ausschließlich Saatgut, das direkt beim Züchter geordert wird und das daher meist nicht aus ökologischer Erzeugung stammt. Die Versuchsdurchführung erfolgt nach den Richtlinien des BSA.

Für die Auswertung aller Sortenversuche werden biometrische Verfahren zur Plausibilitätsprüfung (Residuenanalysen, Ausreißertests und Contour-Plots) verwendet. Wurde das Prinzip der Gleichheit der Prüfbedingungen innerhalb der Versuchsanlage durch Bodenunterschiede verletzt, wird versucht, diesen Einfluss durch die Anwendung von Bodentrend-Modellen zu eliminieren. Wo dies nicht möglich ist, muss der Versuch verworfen werden. Zudem werden Versuche mit ungenügender Differenzierung der Sorten oder mit zu großem Versuchsfehler verworfen und nicht zur Erarbeitung von Beratungsaussagen herangezogen.

Die Qualitätsfeststellungen (z. B. Rohprotein, Feuchtkleber, Sedimentationswert, Volumenausbeute) am aufbereiteten Erntegut erfolgen in den Labors der LfL.

### **Ergebnisse und Diskussion**

2005 wurden in Bayern an fünf Orten Öko-Sortenprüfungen durchgeführt. Die Prüfungen umfassten ein Sortiment von 21 Sorten. Davon wurden acht Sorten zur Beratung empfohlen. Die regionale Anbaueignung wird im Internet ([www.lfl.bayern.de](http://www.lfl.bayern.de)), über die örtlichen ÄLF sowie in der Fachpresse veröffentlicht und an die Pflanzenbauberater der Öko-Beratungsorganisationen vermittelt.

Die Abschlussberichte werden themenorientiert in der ZADI-Datenbank ([www.versuchsberichte.de](http://www.versuchsberichte.de)) archiviert. Die Ergebnisse der Einzelversuche werden zudem an das BSA übermittelt sowie an festgelegte Beauftragte innerhalb der Arbeitsgruppe Versuchsansteller im ökologischen Landbau für bundesweite Zusammenstellungen bereitgestellt.

Bei der Sortenwahl ist es für den ökologischen Landbau vorerst nachrangig, ob eine Sorte für den konventionellen Anbau oder den Öko-Landbau geschaffen wurde, soweit nicht Vorgaben der EG-ÖKO-VO oder Verbandsrichtlinien (z. B. Ausschluss von Hybridsaatgut in den Demeter-Richtlinien) eine Sorte von der Verwendung im ökologischen Landbau ausschließen. Ausgeschlossen sind in jedem Falle Sorten, deren Individuen GVO sind. Spezifische Sortenversuche für den ökologischen Landbau wurden schrittweise eingeführt, weil hier i.d.R. eine deutlich niedrigere Stickstoff-Versorgung gegeben ist und kein Einsatz von Pflanzenschutzmitteln erfolgt. Über Sortenprüfungen unter Bedingungen des ökologischen Landbaus gibt es eine intensive Diskussion (FLEISCHER 1998, LEISEN 2000, OBERHOFER 2006). Das BSA führt derzeit ein Forschungsvorhaben zu Winterweizen, Sommergerste und Kartoffeln durch (Bundesprogramm ÖLB, FKZ 030E671, Laufzeit 2004 – 2006). In jüngster Zeit wurden von GRUBER & ZENK (2006) die Ergebnisse von Sortenversuchen mit Körnerleguminosen im ökologischen Landbau 2005 deutschlandweit erstmalig nach dem Hohenheimer-Gülzower Modell ausgewertet. Dieser Auswertungsansatz zielt darauf ab, durch Regionalisierung und Einbeziehung angrenzender Versuche aus Nachbarregionen die Aussagekraft von Sortenversuchen zu verbessern. Vergleichbare Auswertungen zu Winterweizen liegen bisher nicht vor.

Autoren: IAB 3b Rupert Fuchs, IAB 3b Lina Fuchs, IPZ 3c Georg Salzeder,  
IAB 3a Dr. Klaus Wiesinger

## **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 (N.N.)

### **4.4.3 Projekte**

#### **4.4.3.1 Kostenkatalog für Landschaftspflegemaßnahmen – Mehrländerprojekt der Landesanstalten für Landwirtschaft Thüringen, Bayern und Sachsen**

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

Landschaftspflegemaßnahmen werden häufig als Auftragsleistung vergeben. Oft sind Landwirte die Leistungserbringer. Daher besteht ein großes Interesse an einem einheitlichen Leistungskatalog bzw. an der Erarbeitung von Kalkulationsdaten für Arbeitszeitbedarf und Verfahrenskosten der Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege, zur Erhaltung, Pflege, Entwicklung und Neuanlage von ökologisch und landeskulturell wertvollen Biotopen.

Ein weiteres Ziel sind Empfehlungen zum Einsatz kostengünstiger Anlage- und Pflegeverfahren in Abhängigkeit von Pflegeziel und Standort.

Die Bayerische Landesanstalt (LfL) bearbeitet die Biototypen Feldhecke, Feldgehölz, Baumreihe und unterstützt die Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (TLL) beim Biototyp Streuobst.

In 2006 wurden die Objektbeschreibungen fertiggestellt. Für die Arbeitsgangfolgen wurden Entwürfe angefertigt und diskutiert. Erörtert wurden die Inhalte von Aufnahmeformularen für die jeweils zu pflegenden Objekte und erste Entwürfe dazu erstellt.

Im Berichtsjahr fanden zwei Arbeitstreffen statt.

Projektleitung gesamt:	Dr. P. Gullich, TLL, ab Herbst 2006 Dr. J. Degner, TLL
Projektleiter Bayern:	Hans-Jürgen Unger
Projektbearbeiter:	Otto Wünsche
Laufzeit:	Juni 2005 – Dez. 2007
Kooperation:	Landesanstalt für Landwirtschaft Thüringen Landesanstalt für Landwirtschaft Sachsen Kuratorium für Technik und Bauen in der Landwirtschaft (KTBL) Darmstadt

#### **4.4.3.2 Leader+ - Projekt für das Freisinger Moos: Zukunft durch Stadt – Land-Partnerschaft**

##### **Zielsetzung**

Das regionale Entwicklungskonzept (REK) für das Freisinger Moos mit dem Motto „Zukunft durch Stadt-Land-Partnerschaft“ wurde im Dezember 2002 durch die Regierung von Oberbayern für die Förderperiode bis 2006 genehmigt.

Im Rahmen des Projekts soll insbesondere versucht werden, den ländlichen Raum am Nordrand des Münchner Ballungsraumes in seinem Charakter zu erhalten, indem man

- eine Neuausrichtung der landwirtschaftlichen Nutzung für das Niedermoorgebiet entwickelt, die auch dem naturschutzfachlich hohen Wert in Teilbereichen berücksichtigt und
- die verschiedenen Nutzungsansprüche, vor allem der Landwirtschaft, des Naturschutzes, des Trinkwasserschutzes und der Naherholung aufeinander abstimmt.

##### **Organisation**

Als „Lokale Aktionsgruppe“ wurde der Verein „Freisinger Moos e.V.“ gegründet. Darin sind neben dem Landkreis und der Stadt Freising die Gemeinde Neufahrn und die sechs Fachgruppen „Naturverträgliche Landnutzungssysteme“, „Biotopentwicklung“, „Regional- und Direktvermarktung“, „Bioenergie“, „Regionale Umwelterziehung“ und „Naherholung und Umweltbildung“ vertreten.

##### **Ergebnisse**

Für die Förderperiode bis 2006 wurden im Leader-Gebiet 21 Einzelprojekte bewilligt. Der Arbeitsbereich IAB 4 (Kulturlandschaft, Agrarökosysteme, Flora und Fauna) arbeitet an folgenden Einzelprojekten mit:

### **Bestandsanalyse und Flächeninformationssystem (FIS) für das Leader+ - Gebiet**

Dieses Projekt erarbeitet für alle Beteiligten eine umfassende digitale Datenbasis, die für zukünftige Vorhaben und Planungen zur Verfügung steht.

Die Digitale Flurkarte (DFK), die Topographische Karte M 1:25000, die Farbluftbilder und die Verwaltungs- und Schutzgebietsgrenzen dienen als Basisdaten. Hauptbestandteil des Flächeninformationssystems ist die Realnutzung, die flächendeckend für das Leadergebiet erhoben wurde. Die zentrale Flächeneinheit ist das Flurstück. Für jedes Flurstück können die Flächenanteile jeder Flächennutzung und der Status jedes Schutzgebietstyps abgerufen werden.

Die Bearbeitung wurde im Frühjahr 2006 abgeschlossen. Die Daten stehen im ArcView<sup>®</sup>-Shape-Format und als ArcReader<sup>®</sup>-Projekt zur Verfügung.

### **Wegekonzept für die Naherholung und Umweltbildung**

Durch den starken Zuzug in die Region Freising und das Umland des Münchner Flughafens nimmt der Erholungsdruck auf das Freisinger Moos ständig zu. Es entstehen zunehmend Konflikte zwischen den Erholungssuchenden und anderen Nutzergruppen, insbesondere der Landwirtschaft. Auf der anderen Seite ist die Nutzbarkeit des Moooses für die Naherholung eingeschränkt.

Anhand dieser Ausgangssituation hat die Fachgruppe Naherholung und Umweltbildung für die beiden genannten Bereiche ein Gesamtkonzept aus mehreren Einzelprojekten entwickelt. Als zentrales Projekt wurde ein Wegekonzept für das Freisinger Moos vorgeschlagen.

Als Vorarbeiten wurden in einer nicht repräsentativen Befragung die Nutzungsansprüche der Landbewirtschaftler und Erholungssuchenden ermittelt. Die Nutzungsmöglichkeiten für Reiter im Moos hat eine Diplomarbeit an der Fachhochschule Weihenstephan untersucht.

Seit Oktober 2005 war ein Landschaftsplanungsbüro damit betraut, das Wegekonzept in enger Zusammenarbeit mit den Leader-Beteiligten zu erarbeiten. Im Frühjahr 2006 wurde das Konzept abgestimmt und vorgestellt.

Es enthält ein Netz sich ergänzender Rundwege für Fußgänger und Radfahrer mit unterschiedlichen Themenschwerpunkten, zum Beispiel einen Kulturweg oder einen Panoramaweg. Diese Wege verbinden die Freizeiteinrichtungen und attraktive Erlebnispunkte des Gebiets und sollen die Besucher um die zu schonenden Niedermoor-Kernbereiche herumführen. Kleinere Besucherparkplätze sollen das Problem der zugewiesenen Feldwege beheben und die Erreichbarkeit der landwirtschaftlichen Flächen sicherstellen.

### **Nachhaltige Landnutzungssysteme**

Zusammen mit dem Amt für Ländliche Entwicklung soll versucht werden, die landwirtschaftliche Nutzfläche in Teilen des Freisinger Moooses neu zu strukturieren mit den Zielen, der Landwirtschaft die gut nutzbaren Flächen langfristig zu sichern und die schlechten, oft grundwassernahen Moorflächen für Zwecke des Naturschutzes, des Moorschutzes und des Gewässerschutzes bereit zu stellen. Diese Flächen sollen dann auch als Ersatz- und Ausgleichsflächen für Eingriffe der beteiligten Kommunen aber auch für Großbauvorhaben wie z. B. den Bau der 3. Start- und Landesbahn des Flughafens München oder dem Bau des Transrapid dienen.

Projektträger: Lokale Aktionsgruppe „Freisinger Moos e.V.“  
 Projektkoordination: HS&Z-Media Freising, Hans Huss  
 Projektbearbeiter: Hans-Jürgen Unger, Stefan Kilian  
 Laufzeit: 2002 – 2006 (es ist beabsichtigt für die neue Leaderförderperiode einen Anschlussantrag zu stellen)  
 Kooperation: Landkreis Freising, Stadt Freising, Gemeinde Neufahrn, Amt für Landwirtschaft und Forsten, Amt für ländliche Entwicklung, Technische Universität München-Weihenstephan, Landschaftspflegeverband Freising, Freisinger Land e.V., Landesbund für Vogelschutz (LBV) und Bund Naturschutz (BN)

#### 4.4.3.3 Aktion „Streuobst 2000 Plus“



*Sortenvielfalt (Bild links); Produktvielfalt im Streuobstbau (Bild rechts)*

#### 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:

- Unterstützung der vielen bereits laufenden Streuobstinitiativen zur besseren Vermarktung der Produkte.
- Information der Verbraucher über die Bedeutung und Vorzüge des heimischen Streuobstes.
- 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.

## Methoden

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. Für ihre Veranstaltungen vor Ort wurden in diesem Jahr Gläser mit Streuobstlogo sowie Streuobst- und Bienentracht-Merkblätter zur Verfügung gestellt.

Darüber hinaus unterhält das Institut für Agrarökologie eine Internetpräsentation zur Aktion „Streuobst 2000 Plus“ mit einem Veranstaltungskalender. Die Seiten dienen dazu, über die Aktion und ihre Veranstaltungen, über die Streuobst-Schulwoche, die Fachtagungen „Streuobst in der Kulturlandschaft“ und allgemein über Streuobst zu informieren ([www.lfl.bayern.de/streuobst](http://www.lfl.bayern.de/streuobst)).

## Ergebnisse

Die Aktion wurde im Jahr 2006 zum sechsten Mal federführend von der LfL, IAB 4b durchgeführt. Die meisten Veranstaltungen verzeichneten nochmals steigende Besucherzahlen im Vergleich zum Vorjahr. Trotz des Rückgangs der gemeldeten Veranstaltungen um ca. 25 % stieg das Interesse deutlich von 250.000 Besuchern im Jahr 2005 auf circa 300.000 Besucher im Jahr 2006.

Projektleiter: Stefan Kilian  
 Projektbearbeiter: Koordinatoren – Sachgebiete 2.1A der ÄLF, sowie Kreisfachberater, Obst- u. Gartenbauvereine, Bund Naturschutz, Keltereien, Brennereien, Landesbund für Vogelschutz und andere.  
 Laufzeit: 2001 – 2006

### 4.4.3.4 Streuobstsulwoche



*Äpfeleinsammeln für die „Kleinen“ (Bild links); Äpfel selber pressen ist ganz schön schwer (Bild rechts)*



### **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. Die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft vermittelt dabei den Kontakt zwischen den Schulämtern, Schulen und Kindergärten und den "Streuobst-Führern". Jede Führung wurde mit einer Aufwandsentschädigung von 50 € durch das Bayerische Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten unterstützt.

### **Ergebnisse**

Bereits zum fünften Mal gab es für Schulklassen und Kindergärten in Bayern die Möglichkeit, bei Erlebnis-Führungen und Aktionen rund um das Streuobst mitzumachen. Der Veranstaltungsschwerpunkt fand in der Woche vom 09.10. – 13.10.2006 statt. Viele Klassen nutzen die Schulwoche als Auftakt und besuchen Streuobstbestände mehrmals im Laufe eines Schuljahrs.

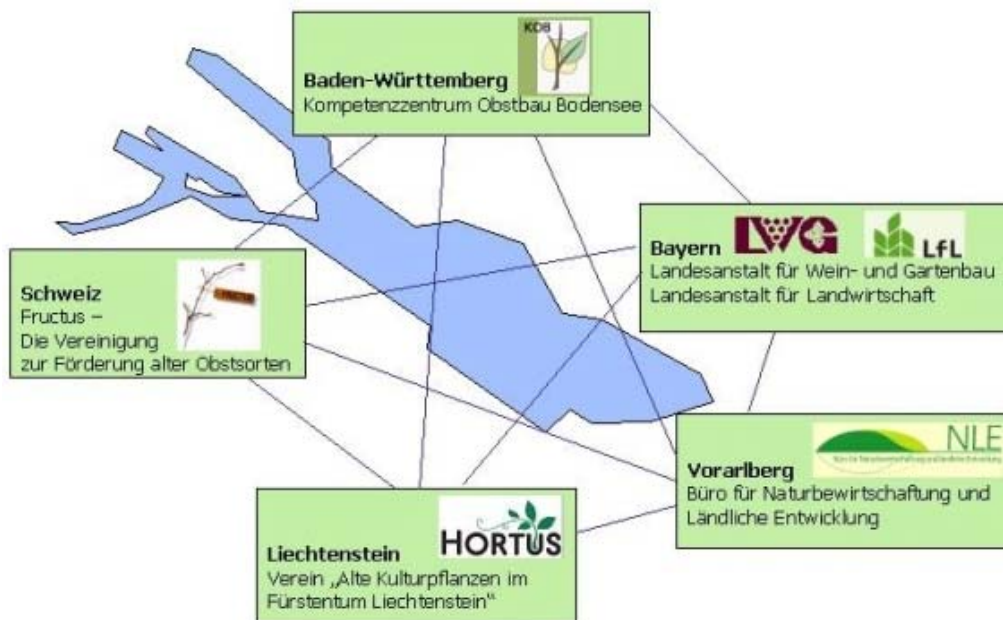
2006 wurden 310 Schulklassen und Kindergartengruppen mit über 8000 Kindern gefördert. Dies ist im Vergleich zum Vorjahr mit 96 geförderten Führungen und 2207 Kindern ein sehr großer Erfolg.

Weitere Informationen: [www.lfl.bayern.de/streuobst](http://www.lfl.bayern.de/streuobst) → Streuobst-Schulwoche.

Projektleiter:	Stefan Kilian
Projektbearbeiter:	Sachkundige Personen vor Ort
Laufzeit:	2002 – 2006
Kooperation:	Schulämter, Schulen, Kindergärten



#### 4.4.3.5 Erhaltung alter Kernobstsorten des Streuobstbaus im Bodenseeraum (Interreg III A - Projekt Alpenrhein-Bodensee-Hochrhein)



#### Zielsetzung

Bei diesem Streuobstprojekt arbeiten die Projektpartner (siehe Abbildung) in Bayern und Baden-Württemberg grenzübergreifend mit Vorarlberg, der Schweiz und Liechtenstein zusammen.

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 die Wirtschaftlichkeit verbessert werden, aber die Wirkung auf den Naturhaushalt erhalten bleiben. Die vorhandenen Kernobstsorten in den Streuobstbeständen sollen mit Hilfe eines Erhebungsbogens inventarisiert werden. Hierzu werden Feldererhebungen durchgeführt und Sorten durch Pomologen phänologisch bestimmt. 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.

Mit den Projektpartnern finden regelmäßige Arbeitstreffen statt. Am Ende der Laufzeit werden tragfähige Konzepte für einen wirtschaftlichen Streuobstbau erarbeitet.

### **Ergebnisse**

Seit der Erstellung des Bestands- und Sortenerhebungsbogens im Jahr 2004 werden Obstbaumbestands- und Obstsortenkartierung bei Landwirten und Privatpersonen durchgeführt. Im Kartierungsjahr 2006 wurden 50 Fruchtproben von bekannten und 100 Proben von unbekanntem Sorten entnommen und ca. 700 Bäume kartiert. Mit den anderen Projektteilnehmern fanden sechs Treffen zur Obstsortenbestimmung statt.

Im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit

- wurden erfasste Sorten ausgestellt,
- wurde über das Projekt und das Thema Streuobst und Sortenerhaltung informiert,
- wurden Sortenbestimmung für die Öffentlichkeit durchgeführt,
- wurden zwei Obstbaumschnittkurse durchgeführt und
- Baumbesitzer für die Mitarbeit im Projekt geworben.

Dies erfolgte auf nachstehenden Veranstaltungen:

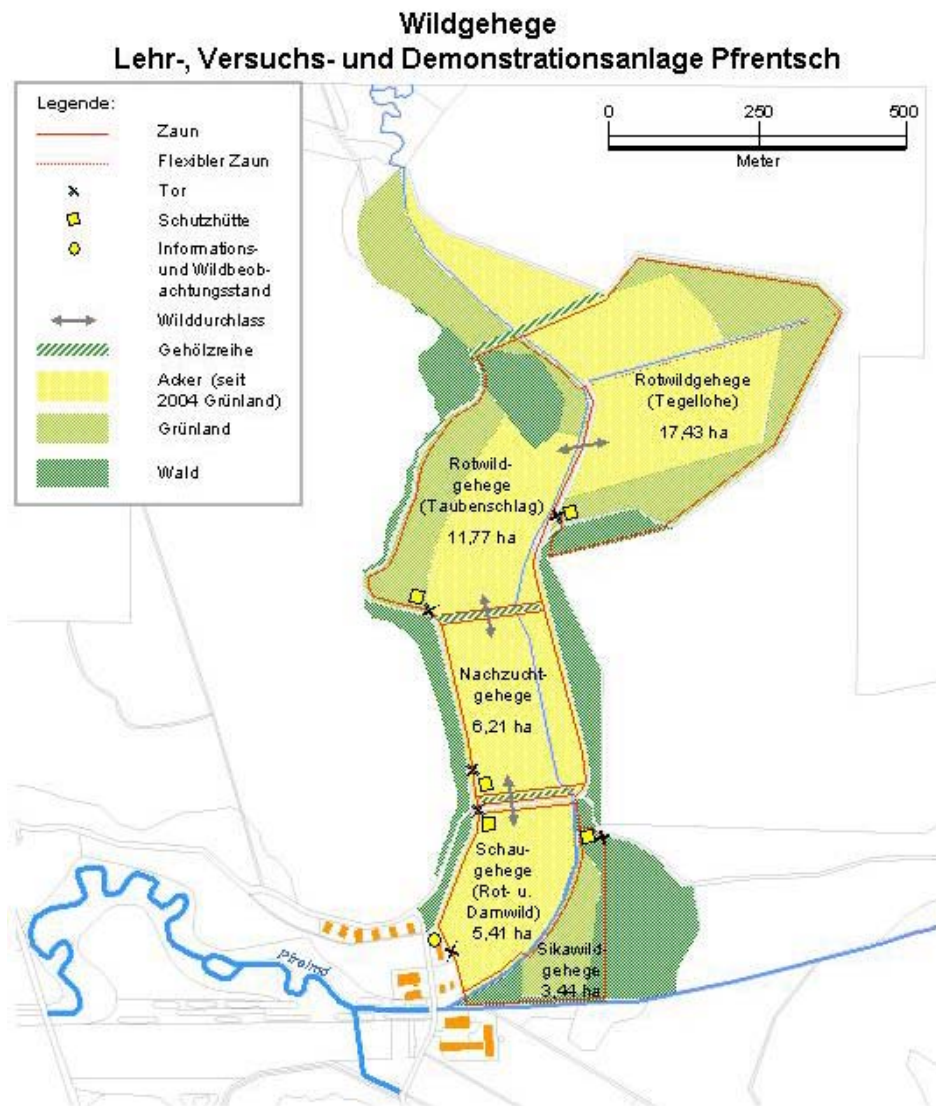
- ❖ Lindauer Gartentage, 18.05. – 20.05.2006
- ❖ Tag des offenen Denkmals, 10.09.2006
- ❖ Landesgartenschau in Marktrechwitz, 15.09. – 24.09.2006
- ❖ Europom in Naumburg, 27.10. – 05.11.2006

Zum zweiten Mal wurde zusammen mit dem Projektpartner Fructus aus Liechtenstein ein Einführungskurs in die Pomologie angeboten.

Seit Frühjahr 2006 steht unter [www.kernobst-bodensee.org](http://www.kernobst-bodensee.org) eine eigene Internetseite zum Projekt zur Verfügung. Sie beinhaltet neben den Informationen zum Projekt auch eine Datenbank zu gefundenen Streuobstsorten mit Beschreibung der Fruchteigenschaften und der Nutzungseignung.

Projektleiter:	Martin Degenbeck (LWG) und Stefan Kilian
Projektbearbeiter:	Hans-Thomas Bosch (LWG), Birgit Mäcke-Jansen (LWG)
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

#### 4.4.3.6 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 und Öffentlichkeit berücksichtigt und umgesetzt werden.

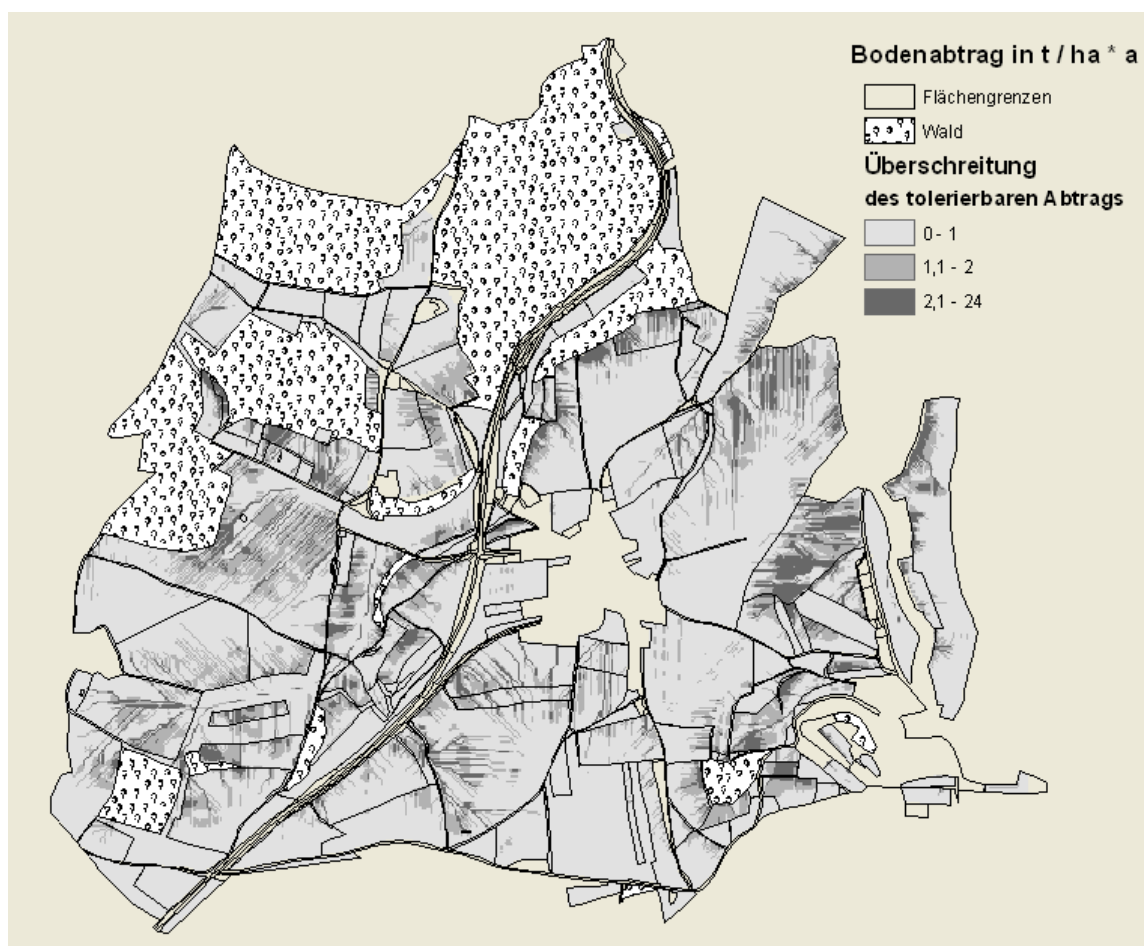
## Ergebnisse

Der Bau des Geheges ist weitgehend abgeschlossen. Es wurde auch überwiegend mit Tieren besetzt. Die Eingrünungsmaßnahmen des Geheges wurden wie geplant zu zwei Drittel durchgeführt. Am 1. Mai 2005 wurde das Gehege durch Herrn Staatsminister Miller eröffnet. Zur Information der Besucher wurden sechs Informationstafeln erstellt und am Schaugehege fest installiert.

Am 17.11.2006 fand eine Info-Tagung für künftige Gehegewildhalter statt. Dabei waren auch naturschutzfachliche Grundsätze bei der Errichtung von Wildgehegen ein Schwerpunkt.

Projektleiter: Dr. Josef Naderer (ITH)  
 Projektbearbeiter: Hans-Jürgen Unger (IAB), Dr. Michael Diepolder (IPZ)  
 Helmut Konrad, Josef Haberkorn (LVFZ Almesbach)  
 Laufzeit: 2003 – 2006

### 4.4.3.7 Erosionsgefährdungskarten im Maßstab 1 : 5.000 auf Basis der dABAG unter Einsatz von ArcGIS



*Beispiel der Karte Bodenabtrag durch Wassererosion*

### Zielsetzung

Als Beratungsgrundlagen für Flurneueordnungsplanung und Nutzungsplanung landwirtschaftlich genutzter Flächen werden hochauflösende Erosionsgefährdungskarten erstellt. Mit Hilfe der differenzierten Betrachtung des jeweiligen Planungsraumes sollen ökologische und wirtschaftliche Schäden durch Bodenerosion vermieden oder vermindert werden.

### Methode

Bei der dABAG wird die Allgemeine Bodenabtragsgleichung mit einem Geographischen Informationssystem kombiniert. Der Abtrag wird für ein Gebiet wie z. B. eine Gemeinde schlagübergreifend berechnet, so dass ein ganzer Planungsraum betrachtet werden kann. Im Planungsraum wird auf Basis des Geländemodells eine Differenzierung des Bodenabtrags innerhalb der Schläge oder Nutzungseinheiten möglich.

Für die Berechnungen wird eine neu programmierte Software auf Basis von ArcGIS verwendet.

### Ergebnisse

Der errechnete Bodenabtrag wird pro Rasterzelle dargestellt. Als weitere Planungsinstrumente werden Karten erstellt mit der maximal verträglichen Schlaglänge bei Bearbeitung in Gefällrichtung, zu Über- oder Unterschreitungen des tolerierbaren Bodenabtrags sowie zum maximal tolerierbaren C-Faktors, also zu der zu empfehlenden Fruchtfolge bei gegebener Flureinteilung.

Im Jahr 2006 wurden 5 Gebiete in 2 Regierungsbezirken bearbeitet. Sie haben eine Gesamtgröße von 2200 ha.

Projektleitung: Jutta Kotzi  
 Projektbearbeitung: Jutta Kotzi  
 Laufzeit: Daueraufgabe seit 1989; 2006 Umstellungsphase auf das neue Programm, Testphase bis Juni 2007  
 Kooperation: Ämter für Landwirtschaft und Forsten mit Sachgebiet 2.1 A

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



*Fertigstellung des Ablaufes mit einbetoniertem Kunststoffrohr (Bild links), der aufgestaute Hauptgraben im Winter 2002/2003 bei normalem Wasserstand (Bild rechts)*



**Zielsetzung**

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

**Methode**

Im Jahre 1998 wurden Entwässerungsgräben mit einem Mönch aus Kunststoffrohren aufgestaut und zwei Grundwasserpegel eingebaut.

**Ergebnisse**

Im regenreichen Juli 1999 füllte sich das Grabensystem erstmalig. Bereits im darauf folgenden Jahr reagierte die angrenzende Vegetation sichtbar. Vom Grabenrand beginnend, nahm der Anteil an Seggen zu. Es entwickelten sich Kleinseggenriede, die im Trockenommer 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. In den Folgejahren stellte es sich heraus, dass der Wasserstand niederschlagsbedingten Schwankungen unterworfen ist.

Ab Juli 2004 sank der Wasserstand erstmals durch unkontrollierten Abfluss auf ca. 0,8 m unter normale Stauhöhe. Die seitlich gelegene undichte Stelle wurde mit Erde zugeschüttet. In der Folge musste dies noch zweimal wiederholt werden, bis im Oktober 2006 das undichte Abflussrohr mit einem Bagger aufgegraben und mit Beton abgedichtet wurde.

Die angrenzende Wirtschaftsfläche, eine Kohldistelwiese, (rechte Abb. rechts vom Graben gelegen), im Jahr 2000 wegen zu großer Bodennässe stillgelegt, wurde teilweise wieder in die Nutzung genommen.

Projektleiter:	Otto Wünsche
Projektbearbeiter:	Otto Wünsche
Laufzeit:	1998 – 2008
Kooperation:	JVA Landsberg Lech, Außenstelle Rothenfeld

#### **4.4.3.9 Erstellung und Umsetzung Agrarökologischer Konzepte für Staatsgüter; Domäne Öttingshausen des Forst- und Domänenamtes Coburg**

**Zielsetzung**

Verbesserung der ökologischen Situation durch Schaffung von neuen Lebensräumen, Schutz vor Wasser- und Winderosion, Gestaltung von offenen Flurlagen.

**Methode**

Extensivierung von artenreichem Grünland in Bachtälern, Umwandlung von Acker in Grünland in Steillagen und Neuanlage von Feldhecken und Streuobst auf den Flächen der Domäne.

**Ergebnisse**

Pflanzung von Feldhecken mit insgesamt 1 km Länge mit Pressetermin im November 2005. Ab Frühjahr 2005 Stilllegung von steilen Äckern (2,3 ha), Extensivierung von 4,5 ha artenreichen Wiesen durch Verzicht auf Düngung.

Projektleitung: Otto Wünsche  
 Laufzeit: 2005 – 2008  
 Kooperation: Forst- und Domänenamt Coburg, ALF Bayreuth und ALF Coburg,  
 Landschaftspflegeverband Coburger Land

#### 4.4.3.10 Vergleich zwischen gezäunten und ungezäunten Hecken



*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 Ämter für Ländliche Entwicklung 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. Verbiss- und Fegeschäden haben zur Selektion einzelner Holzarten, vor allem aus der Familie der Rosengewächse und der Eichen geführt.

Die Frage, ob auf teure Zäunung verzichtet werden kann, muss von Fall zu Fall entschieden werden, denn sie hängt von der Lage und Wilddichte ab.

Die Frage, wie sich die preisgünstigere Jungware ohne Zaun und im Vergleich zu verpflanzten Sträuchern entwickelt, kann so beantwortet werden: Die Jungware entwickelt sich im Vergleich zur verpflanzten Ware zufriedenstellend; die Größenunterschiede sind nicht relevant. Aber sie wird in der ungezäunten Pflanzung genau so verbissen und verfehgt

Die Frage, rechtfertigt der geringere Preis die zu erwartenden Verluste, muss mit Nein beantwortet werden.

Projektleitung: Otto Wünsche  
 Laufzeit: 1998 – 2006 (Verlängerung um ein Jahr beantragt!)  
 Kooperation: ALE Ansbach, Bamberg und Krumbach

#### **4.4.3.11 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 fünfzeilige Strauchhecke.

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

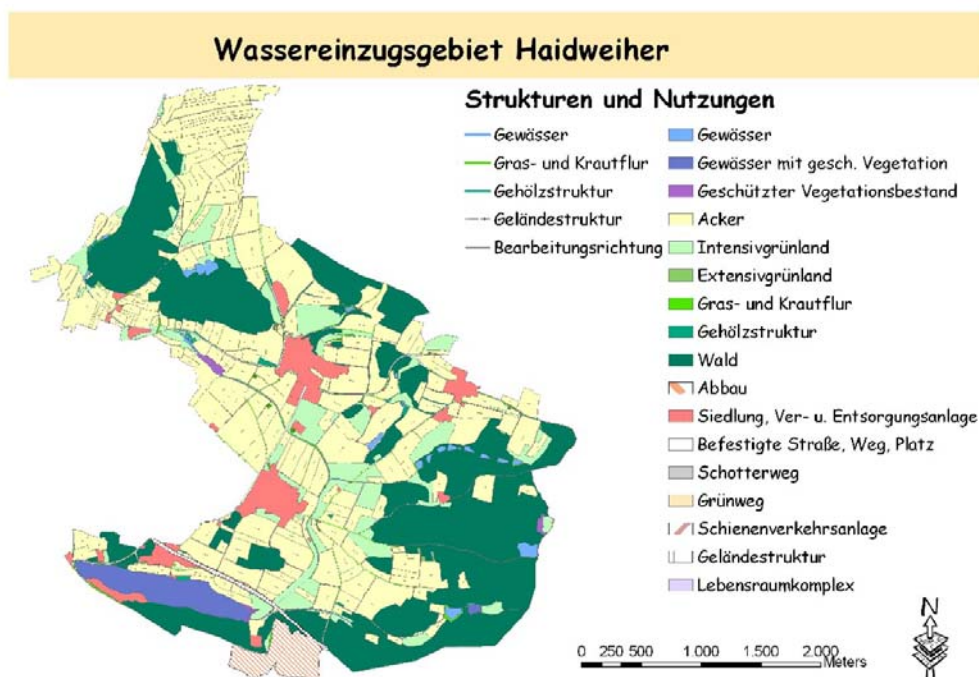
##### **Ergebnisse**

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. 3-jähriger Sämling) gefunden. Die Astschüttung ist zu diesem Zeitpunkt weitgehend verrottet. An den Gehölzen ist leichter Spitzenverbiss durch Rehe festzustellen. Bis zum Jahresende 2006 ist das Holz weitgehend verrottet. Als weitere Gehölze treten Pfaffenhütchen und verschiedene Weidenarten auf, wobei die Weiden in erster Linie am kiesigen Wegrand aufwachsen. Eine Entwicklung, die die Akzeptanz der Benjeshecke verringern wird.

Projektleitung: Otto Wünsche  
 Laufzeit: 1990 – 2010  
 Kooperation: TUM (Versuchsstation für Futterbau in der Grünschwaige)



#### 4.4.3.12 Gewässerschutz in der Agrarlandschaft; Projekt Haidweiher bei Amberg



*Strukturen- und Nutzungskarte Projektgebiet Haidweiher*

#### **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

Maßnahmen zur Erosionsverminderung und zur Verminderung von Einträgen aus landwirtschaftlichen Flächen in die Gewässer wurden erarbeitet. Die vom Wasserwirtschaftsamt Amberg zugesagten Wasseruntersuchungen am Bruckwiesengraben wurden bis zum 31.12.2006 durchgeführt.

Projektleitung: Otto Wünsche  
 Laufzeit: 2003 – 2008  
 Kooperation: Wasserwirtschaftsamt Amberg,  
 Amt für Landwirtschaft und Forsten Amberg

### 4.4.3.13 Grünland – Monitoring



*Gewöhnliches Hornkraut (Cerastium holosteoides), eine verbreitete Art in unseren Wiesen (Foto: Dr. S. Springer 2006)*

#### Zielsetzung

Überblick über die aktuelle Vegetationszusammensetzung des Grünlandes in Bayern und regionale Differenzierungen hinsichtlich Produktion und Biodiversität.

Im geplanten Projekt soll durch die Erhebung umfangreicher vegetationskundlicher Daten aus dem Grünland in ganz Bayern ein Datensatz bereitgestellt werden, der vielfältige Auswertungen zulässt und für verschiedene Nutzungen herangezogen werden kann, insbesondere zur Beantwortung folgender Fragestellungen:

#### 1. Beschreibung der aktuellen Situation (Inventarisierung)

Wie unterscheiden sich die Grünlandflächen der verschiedenen Erzeugungsgebiete bezüglich Pflanzengesellschaften, Pflanzenarten, naturschutzfachlicher Bedeutung, Nutzungsarten und Nutzungsintensitäten?

Wie ist die aktuelle Zusammensetzung und Verteilung der Grünlandvegetation in Bayern? Welche Fördermaßnahmen sind sinnvoll und notwendig, um Ziele der Agrarökologie erreichen zu können?

Wie können sich solche Fördermaßnahmen auf das Grünland in Bayern auswirken?

## 2. Beschreibung von Entwicklungen (Monitoring)

Wie verändert sich die Vegetation auf Grünland in Bayern über die Jahre hinweg, in Abhängigkeit von Nutzung und Erzeugungsgebiet?

Hypothese: In einigen Gebieten Bayerns wird sich die Intensität der Nutzung weiterhin erhöhen. Damit ändert sich die Vegetation, z. B. wird die Artenzahl geringer. In anderen Gebieten (Grenzertragslagen, Mittelgebirge) wird die Intensität (weiterhin) abnehmen und damit viel Grünland verbrachen. Welche Auswirkungen haben diese Änderungen auf Flora und Vegetation, auf Rote-Liste-Arten, auf die Landeskultur?

## 3. Beschreibung von Kausalzusammenhängen

Können Korrelationen (kausale Zusammenhänge) zwischen der Vegetation, der Nutzung und anderen Faktoren (Geologie, Boden, Klima, Wasserhaushalt, Höhenlage, Naturraum, Erzeugungsgebiete etc.) hergestellt werden?

Beispielsweise könnten sich Einflüsse einer potentiellen Klimaänderung auf die Grünlandvegetation nachweisen lassen (eine Folge von trocken-heißen Sommern wie 2003 würde die Möglichkeiten der Milchviehhalter drastisch einschränken).

### Methode

Vegetationsaufnahmen auf 25 m<sup>2</sup>-Stichprobeflächen

### Ergebnisse

Im Jahr 2006 wurden 949 Aufnahmen in den Regierungsbezirken Mittelfranken, Oberpfalz, Niederbayern und Oberbayern durchgeführt. Diese Aufnahmen wurden im Herbst 2006 in das Programm „Tabula“ für vegetationskundliche Tabellen eingegeben. Die Auswertungen sind zur Zeit in Bearbeitung. Außerdem wurden im Herbst 2006 die Ämter für Landwirtschaft und Forsten der 15 für 2006 vorgesehenen Landkreise in der Oberpfalz, Niederbayern, Oberbayern und Mittelfranken aufgesucht bzw. kontaktiert, um kooperationswillige Landwirte zu suchen.

Projektleiter: Dr. Gisbert Kuhn  
 Projektbearbeiter: Johann Beitrock, Eleonore Weidele, Elfriede Kraus, Sabine Heinz, Dr. Michael Storch, Dr. Siegfried Springer  
 Laufzeit: 2002 – 2010  
 Kooperation: Ämter für Landwirtschaft und Forsten (gefördert durch StMLF)

### 4.4.3.14 Erfolgskontrolle der Renaturierungsmaßnahmen im Brucker Moos

#### Zielsetzung

Kontrolle, ob die vom Landschaftspflegeverband Ebersberg durchgeführten Renaturierungsmaßnahmen den gewünschten Erfolg bringen.

#### Methode

Vegetationsaufnahmen auf Dauerbeobachtungsflächen

#### Ergebnisse

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 auf 27 Dauerbeobachtungsflächen vegetationskundliche Aufnahmen erhoben. Das Ziel ist, die Entwicklung der Pflanzendecke zu dokumentieren und aus den Daten Bewertungen des Erfolges der Renaturierungsmaßnahmen abzuleiten. Im Januar 2006 wurde ein Bericht

über die bisherige Dauerbeobachtung angefertigt und an den Landschaftspflegeverband Ebersberg ausgehändigt. In der Vegetationsperiode 2006 wurden die Vegetation auf allen 27 Dauerbeobachtungsflächen aufgenommen.

Projektleiter: Dr. Gisbert Kuhn  
 Projektbearbeiter: Dr. Gisbert Kuhn, Johann Beitrock, Lina Fuchs  
 Laufzeit: 2000 – 2012  
 Kooperation: Landschaftspflegeverband Ebersberg

#### **4.4.3.15 Beweidungsversuch Wisent-Projekt im Donaumoos**

##### **Zielsetzung**

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

##### **Methode**

Vegetationskundliche Aufnahmen

##### **Ergebnisse**

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.

In der Vegetationsperiode 2006 wurden auf den bestehenden Dauerbeobachtungsflächen Vegetationsaufnahmen angefertigt. Weitere Dauerbeobachtungsflächen wurden zusammen mit Dr. P. Wechselberger vom 'Haus im Moos' und in Absprache mit Dr. Riedl (Landratsamt Neuburg/Donau) und Hr. Riss (Zweckverband Donaumoos) eingerichtet.

Projektleiter: Dr. Gisbert Kuhn  
 Projektbearbeiter: Dr. Gisbert Kuhn  
 Laufzeit: 2003 – 2015  
 Kooperation: Donaumoos-Zweckverband, Haus im Moos

## **5 Dienstjubiläen und Auszeichnungen**

### **5.1 Dienstjubiläum**

Eleonore Weidele, IAB 4c, 40-jähriges Dienstjubiläum, 01.09.2006

Günter Pommer, IAB 3, 40-jähriges Dienstjubiläum, 13.10.2006

### **5.2 Auszeichnung**

Ulrich Hege, IAB 2, Sprengel-Liebig-Denkmünze in Silber des VLUFA, 27.09.2006

## **6 Veröffentlichungen und Fachinformationen**

### **6.1 Veröffentlichungen**

Baumgärtel, G. und Hege, U. (2006): Düngung nach guter fachlicher Praxis – Phosphor, Kalium, Magnesium, Kalk, Schwefel und Spurennährstoffe. In: aid-Heft (1167/2006)

Brandhuber, R., Geischeder, R., Demmel, M. (2006): Effects of heavy agricultural machines for sugar beet harvesting on subsoil physical properties. Proceedings of International Soil Tillage Research Organisation, 17th Triennial Conference, 344-350

Brandhuber, R. (2006): Bodenbelastung durch Landmaschinen – Wirkungsmechanismen und Risikobeurteilung. LfL-Schriftenreihe 21/2006, Ackerbau vor neuen Herausforderungen, S. 53-74

Capriel, P. (2006): Standorttypische Humusgehalte von Ackerböden in Bayern. LfL-Schriftenreihe 16/2006

Diepolder, M., Hege, U. (2006): Mineralstoffe im Grünland. top agrar 1/06, Leserservice

Diepolder, M.; Peretzki, F.; Heigl, L., Jakob, B. (2006): Nitrat- und Phosphorbelastung des Sickerwassers bei Acker- und Grünlandnutzung – Ergebnisse von zwei Saugkerzenanlagen in Bayern. SuB, 4, III 3 bis III 10

Diepolder, M., Hartmann, S. (2006): Pferdeweiden saftig grün erhalten. BLW, **196**, 16, 32-35

Diepolder, M. und Hartmann, S. (2006): Grün ist kein Zufall - Pferdeweiden gekonnt mit Grundnährstoffen düngen. BLW, **196**, 17, 32-35

Diepolder, M. (2006): Aspekte der Grünlandnutzung in Bayern. Rundgespräch der Kommission für Ökologie der Wissenschaften, Band 31, S. 93-110

Diepolder, M., Jakob, B., Raschbacher, S. (2006): Dauerversuch zur Wirkung saurer und alkalischer Düngung im Grünland. AGGF-Tagungsband, LfL-Schriftenreihe 17/2006, 166-169

Diepolder, M., Jakob, B., Raschbacher, S. (2006): Untersuchungen zur Schwefelbelastung des Sickerwassers bei Grünland. AGGF-Tagungsband, LfL-Schriftenreihe 17/2006, 170-173

Diepolder, M., Jakob, B., Raschbacher, S., Heigl, L. (2006): Schwefelausträge bei Dauergrünland. SuB, 12, III-4 bis III-6

- Ebert, T., Müller, Ch. (2006): Arsenaufnahme von Grünlandpflanzen auf belasteten Böden im Erdingermoos. Tagungsband Marktredwitzer Bodenschutztag 29.-31.05.2006, 139-144
- Hartmann, S., Diepolder, M. (2006): Bekenntnis zum bayerischen Grünland – 50. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau in Bayern. BLW, **196**, 37, 22
- Hege, U. (2006): Weniger Stickstoff nötig – Geringe Auswaschung sorgt für hohe Nmin-Gehalte im Boden. BLW, **196**, 8, 36-39
- Jungert, S., Schmidhalter, U., Ebertseder, T., Gutser, R., Hege, U. (2006): Optimierung der Düngeneffizienz durch teilflächenspezifische Landbewirtschaftung. VDLUFA Tagungsband 2006, S. 114
- Kühn, J. (2006): Bodenbedingte Ursachen für das Auftreten der Rhizoctonia-Rübenfäule. LfL-Schriftenreihe 12/2005
- Müller, Ch. (2006): Schwermetalle und Spurenelemente in Gülle. Tagungsband Schweinegülle – Quelle für potentiell unerwünschte Stoffe? Schriftenreihe 12/2006, 29-36
- Müller, Ch. (2006): Schweinegülle –Quelle für potentiell unerwünschte Stoffe in Gülle – 5. Kulturlandschaftstag. LfL-intern 3/2006
- Offenberger, K., Raschbacher, R. (2006): Stickstoff für Sommerungen – Nmin-Gehalte bei Sommergerste und Zuckerrüben liegen höher als im Vorjahr. BLW, **196**, 10, 35-36
- Peretzki, F., Heigl, L. (2006): Richtwerte eingehalten – Auswertung der KULAP-Gülleuntersuchungen. BLW, **196**, 7, 38
- Rutzmoser, K., Hartmann, S., Diepolder, M. (2006): Schätzgleichungen zur Energieberechnung bei Versuchen im Grünland und Feldfutterbau. AGGF-Tagungsband, LfL-Schriftenreihe 17/2006, 153-156
- Unger, H.-J. (2006): Fachtagung Streuobst in der Kulturlandschaft. LfL-Schriftenreihe 13/2006
- Wendland, M., Offenberger, K. (2006): An Stickstoff sparen – Kartoffeln haben pro Hektar etwa 20 kg Stickstoff mehr im Boden. BLW, **196**, 13, 36
- Wendland, M.; Offenberger, K. und Raschbacher, S. (2006): Gleiche Grundlage wie 2005 – Nmin bei Mais - Böden enthalten gleich viel Stickstoff wie im Vorjahr. BLW, **196**, 15, 40-41
- Wendland, M. (2006): Keine Gülle auf Mais- und Rapsstroh – Vorschriften nach der Ernte laut der neuen Düngeverordnung. BLW, **196**, 30, 22
- Wendland, M., Müller, Ch., Dittmann, T. (2006): Landwirtschaftliche Verwertung von Klärschlamm. LfL-Information, 5. Auflage 2006, 8 Seiten
- Wendland, M., Offenberger, K. (2006): N-Spätdüngung zu Winterweizen. Regionales Versuchsberichtsheft 2006
- Wendland, M., Offenberger, K. (2006): Stickstoff-Herbstdüngung zu Wintergetreide. Regionales Versuchsberichtsheft 2006
- Wendland, M., Offenberger, K. (2006): Aktuelles zur Düngeverordnung. Regionales Versuchsberichtsheft 2006

## 6.2 Tagungen, Vorträge, Vorlesungen, Führungen und Ausstellungen

### 6.2.1 Kolloquien und Tagungen

Art	Thema/Titel	Ort	Datum
Kolloquium	Krautfäuleregulierung bei Kartoffeln im ökologischen Landbau	Freising	17.01.2006
Kolloquium	Warum ist die Hopfenforschung in Bayern wichtig?	Freising	21.02.2006
Kolloquium	Facetten der Gentechnik in der öffentlichen Diskussion	Freising	21.03.2006
Kolloquium	Der Gemüsebau auf dem Weg nach morgen – Entwicklung und Tendenzen im Pflanzenschutz	Freising	25.04.2006
Kolloquium	Wozu brauchen wir Blümchenwiesen?	Freising	02.05.2006
Fachtagung	5. Kulturlandschaftstag Schweinegülle – Quelle für potentiell unerwünschte Stoffe?	Freising	04.05.2006
Grenzüberschreitende Fachtagung	Streuobst in der Kulturlandschaft	Halsbach	11./12.05.2006
50. Jahrestagung der AGGF	Die Zukunft von Praxis und Forschung in Grünland und Futterbau	Straubing	31.08 – 02.09.2006
Kolloquium	Moderne Methoden der Gendiagnose und züchterisches Potenzial für die Pflanzenzüchtung	Freising	14.11.2006
Kolloquium	Phytophthora – eine Bedrohung für unsere Bäume?	Freising	21.11.2006

### 6.2.2 Vorträge

Name	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Robert Brandhuber	Risikobewertung Bodenverdichtung	Bioland-Seminar, Landwirte	Niederaltaich 04.12.2006
Robert Brandhuber	Wie kann ich Bodenverdichtungen im Feldgemüsebau vermeiden?	Gemüsebauern, Landesverband Bayer. Feldgemüsebauern ALF	Aiterhofen 16.01.2006 Eichenried 22.02.2006
Robert Brandhuber	Bodenartenbestimmung mit der Fingerprobe: Vorstellung der Referenzproben bayer. Böden	Laborpersonal süddt. Labors	Freising 21.02.2006

<b>Name</b>	<b>Thema/Titel</b>	<b>Veranstalter, Zielgruppe</b>	<b>Ort, Datum</b>
Robert Brandhuber	Bodenbelastung durch Rübenroder – Bericht zum Teilprojekt Fahrwerksvergleich	Zuckerwirtschaft, Landmaschinenhersteller	Ochsenfurt 07.03.2006
Robert Brandhuber	Bodenbelastung durch schwere Landmaschinen	Wissenschaftlich-technischer Beirat der LfL	Freising 30.06.2006
Robert Brandhuber	Argumente zur aktuellen Debatte zum Bodengefügeschutz	7. Göttinger Zuckerrübentagung	Göttingen 07.09.
Robert Brandhuber	Bodenbelastung durch Landmaschinen – Wirkungsmechanismen und Risikobeurteilung	Landtechnische Jahrestagung (LfL, ALB, LKP, MR)	Deggendorf 23.11.2006
Dr. Michael Diepolder	Optimales Management, Nutzung, Düngung von Pferdeweidern	Pferdehalter/ALF Fürstenfeldbruck	Schwaiganger 30.05.2006
Dr. Michael Diepolder	Ergebnisse zur Nährstoffverlagerung und Auswaschung auf Grünland und Acker	ALF Traunstein, SeenLandWirtschaft, Landwirte	Petting 14.09.2006
Dr. Michael Diepolder	Ergebnisse aus der Befragung der landwirtschaftlichen Betriebe und Hofortbilanz	Projektpartnerorganisationen des EU-Projekts SeenLandWirtschaft	Salzburg 14.12.2006
Dr. Michael Diepolder	Pflanzenbauliche Möglichkeiten und Grenzen zur Erzielung bester Futterqualitäten beim Grünland	Landwirte, VIF Waldkirchen / Grafenau	Ringelai 26.01.2006
Dr. Michael Diepolder	Möglichkeiten und Grenzen von Erzeugung hoher Grundfutterqualität auf Grünland	Landwirte, ALF Fürstenfeldbruck	Bergkirchen 09.02.2006
Dr. Michael Diepolder	Wie belastbar ist unser Grünland? – Möglichkeiten und Grenzen einer intensiven Grünlandbewirtschaftung	Landwirte, ALF Straubing, ALF Neumarkt i.d. Opf.	Rattiszell 22.02.2006 Neumarkt Opf 08.03.2006
Dr. Michael Diepolder	Möglichkeiten und Grenzen der Erzeugung bester Grundfutterqualität auf Dauergrünland	Landwirte, Trocknungsgenossenschaft Weißenburg	Ellingen 22.03.2006
Dr. Michael Diepolder	Aspekte der Grünlandbewirtschaftung in Wasserschutzgebieten	ALF Coburg, Wasserversorger, Landwirte	Coburg 03.06.2006
Wolfgang Girstenbrenn	Aktion „Streuobst 2000 Plus“	Besucher der Lindauer Gartentage	Lindau 19.05.2006
Wolfgang Girstenbrenn	– fünf Jahre Aktion „Streuobst 2000 Plus“ – Schutz des Begriffs „Streuobst“	Teilnehmer d. 3. Fachtagung „Streuobst in der Kulturlandschaft“	Halsbach 11.05.2006



<b>Name</b>	<b>Thema/Titel</b>	<b>Veranstalter, Zielgruppe</b>	<b>Ort, Datum</b>
Ulrich Hege	Düngung im pfluglosen Ackerbau – Unterschiede bei Nährstoffverlagerung und –verfügbarkeit Die neue Düngeverordnung – Was ist neu, was hat sich geändert?	Landwirte, ALF Pfaffenhofen/Ilm	Lindach, Lkr. PAF 24.01.2006
Ulrich Hege	Nährstoffsalden landwirtschaftlicher Betriebe und Nitratgehalte des Sicker- wassers unter Ackerflächen	LK Niedersachsen (Pflanzenbautagung)	Isernhagen- Altwarmbüchen 27.01.2006
Ulrich Hege	Sind die Beratungsempfehlungen für die P- und K-Düngung noch richtig?	VDLUFA Frühjahrs- sitzung	22.03.2006
Stefan Jungert	Optimierung der Düngeneffizienz und Minimierung der Umweltbelastung durch teilflächenspezifische Landbe- wirtschaftung	Lehrstuhl für Pflan- zenernährung, TUM	Freising 09.03.2006
Stefan Jungert	Precision Farming - Ergebnisse vom Standort Gieshügel, Lkr. Würzburg	Arbeitsbesprechung 2.1 Unterfranken ÄLF, LKP Feldbe- treuer (FÜAK)	Alitzheim 29.11.2006
Stefan Jungert	Teilflächenspezifische Stickstoffdü- ngung	Studenten, Seminar am Lehrstuhl für Pflanzenernährung, TUM	Freising 09.11.2006
Stefan Jungert Urs Schmidhalter Thomas Ebertseder Ulrich Hege R. Gutser	Optimierung der Düngeneffizienz durch teilflächenspezifische Landbewirtschaf- tung	VDLUFA Kongress 2006	Freiburg i. B. 21.09.2006
Dr. Gisbert Kuhn	Grünland – Spiegelbild unserer Bewirt- schaftung? Auswertung und Bewertung der Grünlandvegetation im Lkr. Neu- markt	Grünland- und Ackertag / ALF	Neumarkt/Opf 08.03.2006
Dr. Gisbert Kuhn	'Wozu brauchen wir Blümchenwiesen?'	IAB, IPS, IPZ (Kolloquium)	Freising 02.05.2006
Dr. Gisbert Kuhn	Ergebnisse Grünlandmonitoring von PAF und Schulung im Gelände	Landwirte, ALF Pfaffenhofen	Geroldsbach 05.05.2006
Stefan Kilian	Streuobst hat Zukunft – mit Podiums- diskussion	Streuobstinteressierte	Haslach, Öster- reich 09.09.2006
Stefan Kilian	Wegekonzept Freisinger Moos	Umwelt- und Pla- nungsausschuss der Stadt Freising	Freising 21.03.2006
Christa Müller	Schwermetalle und Spurenelemente in Gülle	Behörden, Universi- täten, Verbände	Freising 04.05.2006
Konrad Offenberger	Düngung von Parzellenversuchen mit dem neuen Düngestreuer	Arbeitsbesprechung IPZ mit hD, ÄLF, SG 2.1 P	Freising 29.03.2006

<b>Name</b>	<b>Thema/Titel</b>	<b>Veranstalter, Zielgruppe</b>	<b>Ort, Datum</b>
Konrad Offenberger	N-Sensor praxisreif? Erfahrungen mit dem N-Sensor	ÄLF, LKP Feldbetreuer, Arbeitsbesprechung 2.1 Unterfranken (FÜAK) IAB Winterarbeitsbesprechung mit ALF SG 2.1 A	Alitzheim 29.11.2006 Freising 30.11.2006
Konrad Offenberger	Berechnung der Düngermenge beim Parzellendüngesystem Düngung mit dem N-Sensor	Arbeitsbesprechung IPZ VK	Niederaltaich 22.06.2006
Konrad Offenberger	N-Düngung zu Getreide und Mais	ALF Fürstenfeldbruck, Landwirte	Puch 04.07.2006
Konrad Offenberger	Nährstoffbilanz Bayern	LKP Fachtagung, Fachgruppensitzung	Weichering 14.12.2006
Rudolf Rippel	Gering erosionsgefährdete Gemarkungen in Bayern	Vertreter des StMUGV, LfU	Freising 28.08.2006
Hans-Jürgen Unger	Extensive Beweidung mit Hilfe des KULAP – eine Chance für das Grünland	Landwirte, Naturschützer	Haus im Moos, Kleinhohenried 23.11.2006
Hans-Jürgen Unger	Arbeiten zur Biodiversität im Bereich des Instituts für Agrarökologie – Vorbereitung zur Biodiversitätskonferenz	Umweltbundesamt	Wien 23.01.2006
Hans-Jürgen Unger	Multifunktionale Aufgaben der Kulturlandschaft erfordern eine differenzierte Landnutzung	LehrerInnen, Akademie für Lehrerfortbildung	Laufen 12.07.2006
Dr. Matthias Wendland	Die neue Düngeverordnung – gemeinsame Umsetzung in Bayern	Arbeitsbesprechung SG 2.1 ÄLF und IAB	Kinding 25.01.2006
Dr. Matthias Wendland	N-Spätdüngung zu Winterweizen	Arbeitsbesprechung IPZ mit hD SG 2.1 P der ÄLF	Freising 29.03.2006
Dr. Matthias Wendland	– Ausbringung von Wirtschaftsdüngern nach Düngeverordnung – Einsatz zulässiger Maschinen zur Ausbringung von Wirtschaftsdüngern	Arbeitsbesprechung Fachberater Landtechnik	Straubing 31.03.2006
Dr. Matthias Wendland	Neue Düngeverordnung und Vollzug der Klärschlammverordnung: Hinweise und Besprechung offener Fragen	Arbeitsbesprechung Pflanzenbau	Laimering 04.04.2006
Dr. Matthias Wendland	Die neue Düngeverordnung und Änderungen für die landwirtschaftliche Klärschlammverwertung	LfU Fachtagung	Augsburg 01.06.2006
Dr. Matthias Wendland	Neuerungen in der Düngeverordnung – mehr Schutz vor Nährstoffverlagerungen?	ALF Traunstein, SeenLandWirtschaft, Landwirte	Petting 14.09.2006

<b>Name</b>	<b>Thema/Titel</b>	<b>Veranstalter, Zielgruppe</b>	<b>Ort, Datum</b>
Dr. Matthias Wendland	Neues zur Düngeverordnung	Arbeitsbesprechung 2.1 und 2.6 LKP Feldbetreuer, Oberpfalz, Schwaben, Oberbayern (FÜAK)	Schwarzenfeld 16.11.2006 Dasing 22.11.2006 Ebersberg 13.12.2006
Dr. Matthias Wendland	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Umsetzung der Düngeverordnung (gefrorener Boden, Gülle-Lagerraum, Klärschlammausbringung, Biogasanlagen, KuLaP-Nährstoffsaldo)</li> <li>– Ahndung von Ordnungswidrigkeiten</li> <li>– Raumbedeutsame Planungen</li> </ul>	IAB Winterarbeitsbesprechung mit ÄLF SG 2.1 A	Freising 30.11.2006
Dr. Matthias Wendland	Organische Düngung unter veränderten Rahmenbedingungen	Landwirte, VLF Donau Ries	Balgheim 04.12.2006
Dr. Klaus Wiesinger	Ökolandbauforschung an der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft – Zusammenarbeit mit Praxis und Beratung“	Landwirte / Berater Bioland Verband und Erzeugerring	Augsburg 10.05.2006
Dr. Klaus Wiesinger	Ökologische Landwirtschaft – Überblick und Hinweise für den Unterricht an Gymnasien	Lehrerinnen u. Lehrer Arbeitskreis Gymnasium, Wirtschaft e.V., StMLF	Achselschwang 23.06.2006
Dr. Klaus Wiesinger	Teilnahme an Podiumsdiskussion ÖLB im Landkreis Cham im Rahmen der 6. Bayer. Öko-Erlebnistage	Landwirte, Verbraucher	Cham 16.09.2006

### 6.2.3 Vorlesungen

<b>Name</b>	<b>Thema</b>	<b>Institution</b>	<b>Zeitraum</b>
Anja Fischer	Dungplan Bayern	FH Weihenstephan, FB Landwirtschaft	27.04.2006 2 Std.
Anja Fischer	Dungplan Bayern	FH Weihenstephan, FB Landwirtschaft	04.05.2006 2 Std.
Rudolf Rippel	Böden und ihre Nutzung	TUM, Lehrstuhl für Pflanzenernährung	03.07.2006 2 Std.
Hans-Jürgen Unger	Landschaftspflege in der Landwirtschaft	FH Weihenstephan, Bereich Landwirtschaft	Sommersemester 2 Wochenstunden
Dr. Matthias Wendland	Übersicht über die Gesetzesverordnungen (DüV, Nitratrichtlinie, CC etc.)	TUM, Lehrstuhl für Pflanzenernährung, 5. Semester	19.12.2006 1 Std.

## 6.2.4 Führungen

Name	Thema/Titel	Gäste	Anzahl
Michael Diepolder, IAB 2b Konrad Offenberger, IAB 2a	IOSDV Versuche in Puch	Herr Odame, Landwirtschaftsministerium Accra (Ghana) Herr Anagho, Landwirtschaftsministerium Yaoundé (Kamerun)	2
Rupert Fuchs, IAB 3b	Fruchtfolgeversuch unterschiedlicher Intensität des Leguminosenanbaues Viehhausen	Inspektor-Anwärter	1
Rupert Fuchs, IAB 3b	Fruchtfolgeversuch unterschiedlicher Intensität des Leguminosenanbaues Viehhausen	AG Agrar- u. Produktionsökologie, TUM	35
Rupert Fuchs, IAB 3b	Sorten und produktionstechnische Versuche in Viehhausen	Ökolandwirte Naturland	20
Rupert Fuchs, IAB 3b	Fruchtfolgeversuch unterschiedlicher Intensität des Leguminosenanbaues Viehhausen	Studenten, 2. Semester TUM	25
Gisbert Kuhn, IAB 4c	Freisinger Moos - Vegetationskunde	Herr Odame, Landwirtschaftsministerium Accra (Ghana)	1
Gisbert Kuhn, IAB 4c	Moorkarten	Herr Riedl, Archiv Gemeinde Eggstätt	1
Hans-Jürgen Unger, IAB 4a	Agrarökologische Konzepte	Inspektorenanwärter	1
Klaus Wiesinger, IAB 3a	Sorten und produktionstechnische Versuche in Schönbrunn	ABZ Landshut-Schönbrunn des Bezirks Niederbayern, Landwirte & Berater Ökolandbau	35
Klaus Wiesinger, IAB 3a	Ökolandbau-Forschung in Bayern und Vorstellung des Arbeitsschwerpunktes an der LfL	Lithuanian Institute of Agrarian Economics (Vilnius, Litauen)	3
Klaus Wiesinger, IAB 3a	Rückverfolgbarkeit von Öko-Erzeugnissen	Kick off Meeting für ein transnationales CORE-Organic-Projekt mit Partnern aus Italien, Österreich, Deutschland	12

### 6.2.5 Fernsehen, Rundfunk

Name	Sendetag	Thema	Titel der Sendung	Sender
Christa Müller	05.05.2006	Arzneimittel Schweinegülle Auswirkungen auf Boden	Unser Land	Bayerisches Fernsehen
Dr. Matthias Wendland	03.11.2006	DüV - Maisstroh	Unser Land	Bayerisches Fernsehen

### 6.2.6 Ausländische Gäste

Name der Gäste	Gastinstitution	AG	Datum
Frau Ethel F. Banzuela	Bureau of soils and water management of department of agriculture in Quezon City, Philippines	IAB 2a	29.05.2006
Herr Odame Herr Anagho	Landwirtschaftsministerium Accra (Ghana) und Landwirtschaftsministerium Yaoundé (Kamerun)	IAB 4c IAB 1a, IAB 1b IAB 2a, IAB 2b IAB 3a	19.06.2006 26.06.2006 05.07.2006 06.07.2006
Herr Youguo Tian	Division of Soil and Fertilizer Quality Monitoring National Agro – Tech Extension and Service Center Ministry of Agriculture (Volksrepublik China)	IAB 2a	27.10.2006
Frau Marie Svozilova Herr Jozef Rzonka	Research Institute for Cattle Breeding, Agresearch, in Rapotin, Czech Republic	IAB 2b IAB 4c	17.11.2006

### 6.2.7 Ausstellungen

Name der Ausstellung	Ausstellungsobjekte/-projekte bzw. Themen	Veranstalter	Ausstellungsdauer
Lindauer Gartentage	Projekt „Erhalt alter Kernobstsorten des Bodenseeraums	Verein zur Durchführung der Schwäbischen Grünen Woche	18.05. – 20.05.2006
Teilnahme am Tag der offenen Tür	Grünland, Saugkerzen	LfL	02.07.2006
Teilnahme am Tag der offenen Tür	Extensives und intensives Grünland	LfL	02.07.2006
Teilnahme am Tag der offenen Tür	Boden im Grünland	LfL	02.07.2006

<b>Name der Ausstellung</b>	<b>Ausstellungsobjekte/-projekte bzw. Themen</b>	<b>Veranstalter</b>	<b>Ausstellungsdauer</b>
Teilnahme am Tag der offenen Tür	Essbare Pflanzen vom Grünland	LfL	02.07.2006
Landesgartenschau Marktredwitz	Autochthone Gehölze	STMLF	23.08. – 30.08.2006
Landesgartenschau Marktredwitz	Aktion „Streuobst 2000 Plus“ - „Streuobst in Bayern – Regionale Vielfalt statt globalem Einerlei	STMLF, Bezirksverband für Gartenbau und Landschaftspflege Oberfranken	15.09. – 24.09.2006
Projektausstellung im STMLF	Aktion „Streuobst 2000 Plus“ - „Streuobst in Bayern – Regionale Vielfalt statt globalem Einerlei“ mit Projekt „Erhalt alter Kernobstsorten des Bodenseeraums“	LfL mit LWG	24.10. – 06.11.2006

### 6.3 Aus- und Fortbildung

<b>Veranstalter</b>	<b>Fortzubildende</b>	<b>Thema</b>	<b>Name</b>
FÜAK	Lehrkräfte, Berater und Fachberater für Pflanzenproduktion am ALF	Neue Ideen für Schultage und Felderbegehungen: Bodenkunde	Robert Brandhuber
LfL	Inspektorenanwärter	Bodenbelastung durch schwere Erntemaschinen	Robert Brandhuber
FÜAK	Fachberater für Landtechnik an den ÄLF	Bodenbelastung durch Landmaschinen – Wirkungsmechanismen und Risikobeurteilung	Robert Brandhuber
FÜAK	Lehrkräfte an Ämtern für Landwirtschaft und Forsten	Neue Ideen für Schultage und Felderbegehungen: Bodenkunde, Profilansprache, Spatendiagnose	Robert Brandhuber
FÜAK	Landtechnikberater	Bodenbelastung durch Landmaschinen – Wirkungsmechanismen und Risikobeurteilung	Robert Brandhuber
FÜAK	Lehrkräfte an Ämtern für Landwirtschaft und Forsten	Neue Ideen für Schultage und Felderbegehungen: Bodenkunde, Profilansprache, Spatendiagnose	Robert Brandhuber
FÜAK	Fachberater	Exkursion zu verschiedenen Grünlandstandorten im Raum Laufen, Traunstein: Bestandaufnahme, Beurteilung von Grünlandbeständen und Bewirtschaftungsmaßnahmen	Dr. Michael Diepolder
LfL	Inspektorenanwärter	Düngung und Gewässerschutz im Grünland	Dr. Michael Diepolder

<b>Veranstalter</b>	<b>Fortzubildende</b>	<b>Thema</b>	<b>Name</b>
Milchwirtschaftlicher Verein Allgäu-Schwaben, MR Oberallgäu	Landwirte	Auswirkung unterschiedlicher Düngung und Nutzung auf den Pflanzenbestand	Dr. Michael Diepolder
LfL	Vorbereitungslehrgang für Pferdewirtschaftsmeister	Grünlandpflege und Weidewirtschaft	Dr. Michael Diepolder
LfL	Meisterprüfung der Pferdewirtschaftsmeister	Grünlandpflege und Weidewirtschaft	Dr. Michael Diepolder
LfL	Inspektorenanwärter	Forschung im ökologischen Landbau	Rupert Fuchs
LfL	GNL	Pflanzung und Pflanzungssicherung, Gehölzpflege, Obstbaumschnitt, praktische Prüfung „Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege“, Prüfungsausschusssitzung, Zeugnisübergabe	Stefan Kilian
höhere Landbauschule Almesbach	Landwirtschaftsschüler	fachgerechter Obstbaumschnitt	Stefan Kilian
LfL	Inspektorenanwärter	Schadstoffe Boden	Christa Müller
LfL	Inspektorenanwärter	Aufgaben und Struktur des Instituts für Agrarökologie, Ökologischen Landbau und Bodenschutz	Rudolf Rippel
LfL	Inspektorenanwärter	Agrarökologische Konzepte	Hans-Jürgen Unger
FÜAK ANL	Landwirte / Naturschützer	Lebensraumverbesserung in der Agrarlandschaft – welche Möglichkeiten gibt es weiterhin?	Hans-Jürgen Unger
LfL	GNL	Gehölzerkennung im belaubten und unbelaubten Zustand, praktische Prüfung „Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege“, Prüfungsausschusssitzung, Zeugnisübergabe	Hans-Jürgen Unger
FÜAK	Inspektorenanwärter	Ausweisung von Wasserschutzgebieten; Rechtsgrundlagen Mitwirkung des Amtes für Landwirtschaft und Forsten, Verfahrensverlauf	Dr. Matthias Wendland
FÜAK	LKP-Feldbetreuer	Aktuelles zur neuen Düngeverordnung	Dr. Matthias Wendland
FÜAK	Fachberater	Düngung von Gärrückständen, Nährstoffbilanzierung für Biogasbetriebe, Rechtsvorschriften aus dem Düngebereich	Dr. Matthias Wendland

<b>Veranstalter</b>	<b>Fortzubildende</b>	<b>Thema</b>	<b>Name</b>
LfL	Inspektorenanwärter	Die neue Düngeverordnung	Dr. Matthias Wendland
LfL	Inspektorenanwärter	Düngung und Gewässerschutz im Ackerbau	Dr. Matthias Wendland
LFL	Geschäftsführer der bayer. Maschinenringe	Düngung/Klärschlamm/Biogas – Fragen zu CC und Fachrecht aus der Sicht der MR-Praxis	Dr. Matthias Wendland
FÜAK	Fachberater	Düngung mit Gärrückständen, Nährstoffbilanzierung für Biogasbetriebe, Rechtsvorschriften aus dem Düngebereich	Dr. Matthias Wendland
ANL	Landwirte, Fachberater	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Gute fachliche Praxis (unter besonderer Berücksichtigung der Düngenvorschriften und des Wasser- und Bodenschutzes)</li> <li>– Überblick über Cross Compliance und InVeKos</li> </ul>	Dr. Matthias Wendland

#### 6.4 Diplomarbeiten und Dissertationen

<b>Name</b>	<b>Thema/Titel Dissertation /Diplomarbeit</b>	<b>Zeitraum</b>	<b>Betreuer, Zusammenarbeit</b>
Kühn Jürgen	Bodenbedingte Ursachen für das Auftreten der Rhizoctonia-Rübenfäule	2002 – 2006	Univ.-Prof. Dr. U. Schmidhalter

#### 6.5 Mitgliedschaften

<b>Name</b>	<b>Mitgliedschaften</b>
Robert Brandhuber	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitglieder der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft</li> <li>• Mitglied des Bundesverbandes Boden</li> <li>• Mitglied der Arbeitsgruppe der Bodenspezialisten der Bundesländer im VDLUFA</li> <li>• Mitglied der Deutschen Gesellschaft für Projektmanagement</li> </ul>
Peter Capriel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitglied der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft</li> <li>• Mitglied der International Humic Substances Society (IHSS)</li> </ul>
Michael Diepolder	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitglied der Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau der Gesellschaft der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften e.V. (AGGF)</li> <li>• Mitglied der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften e.V.</li> <li>• Mitglied im Deutschen Grünlandverband e.V.</li> <li>• Mitglied im internationalen Arbeitskreis Landwirtschaftliche Berater e.V.</li> <li>• Mitglied im Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten (VDLUFA), Arbeitskreis „Boden, Pflanzenernährung und Agrarökologie“</li> <li>• Mitglied des Prüfungsausschusses für Pferdemeister (Pferdewirtschaftsmeisterprüfung – Teilbereich Pferdezucht und -haltung)</li> </ul>



Name	Mitgliedschaften
Josef Kreitmayr	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitglied der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft</li> <li>• Mitglied der Gesellschaft für konservierende Bodenbearbeitung (GKB)</li> </ul>
Gisbert Kuhn	<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>
Stefan Kilian	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprecher Fachgruppe Umweltbildung und Naherholung im Leader + Projekt Freisinger Moos</li> </ul>
Christa Müller	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitglied der bayerischen und der Bund/Länder Arbeitsgruppe Bodendauerbeobachtungsflächen</li> <li>• Mitglied der Fachgruppe I des VDLUFA</li> <li>• Mitglied der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft</li> <li>• Mitglied der working group WG 93 „cadmium-balance“ (U9 balances &amp; prognoses) und der working group WG 83 „agrofluxes“ (U 8 fluxes &amp; technosphere) der EU-EMS</li> </ul>
Karlheinz Pawlizki	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitglied der Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft</li> <li>• Arbeitskreis Phytopharmakologie</li> </ul>
Rudolf Rippel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitglied im Fachausschuss Pflanze der Fördergemeinschaft Nachhaltige Landwirtschaft (FNL)</li> <li>• Mitglied in der Deutschen Landeskulturgesellschaft</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>
Hans-Jürgen Unger	<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 Prüfungsausschusses für den „Geprüften Natur- und Landschaftspfleger“</li> <li>• Mitglied des Prüfungsausschusses für den Fachagrarwirt Greenkeeper-Golfplatzpflege</li> <li>• Mitglied im VDLUFA Fachgruppe I</li> <li>• Mitglied in der Deutschen Landeskulturgesellschaft</li> <li>• Sprecher Fachgruppe Naturverträgliche Landnutzungskonzepte – Leader + Projekt Freisinger Moos</li> <li>• Mitglied der EU – EMS working group biodiversity agro</li> </ul>
Matthias Wendland	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitglied im VDLUFA</li> <li>• Mitglied im Arbeitskreis Düngerberatung und Nährstoffhaushalt beim Verband der Landwirtschaftskammern (VLK)</li> <li>• Mitglied der Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft (DPG)</li> </ul>

## 7 Erläuterungen

ANL	Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege Laufen
ALF / ÄLF	Amt / Ämter für Landwirtschaft und Forsten
ALE	Amt für Ländliche Entwicklung
ATV-DVWK	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.
AQU	Abteilung Qualitätssicherung und Untersuchungswesen
AIW	Abteilung Information, Wissensmanagement
BAD	Bundesarbeitskreis Düngung
BBA	Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
BR	Bayerisches Fernsehen
BfN	Bundesamt für Naturschutz
BLE	Bundesamt für Landwirtschaft und Ernährung
DLG	Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft
DMK	Deutsches Maiskomitee
FAL	Bundeforschungsanstalt für Landwirtschaft
FüAk	Staatliche Führungsakademie für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
IAB	Institut für Agrarökologie, Ökologischen Landbau und Bodenschutz
IPZ	Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung
IPS	Institut für Pflanzenschutz
ILT	Institut für Landtechnik
IEM	Institut für Ernährungswirtschaft und Markt
ILB	Institut für Ländliche Strukturentwicklung, Betriebswirtschaft und Agrarinformatik
IFI	Institut für Fischerei
ITH	Institut für Tierhaltung und Tierschutz
ITE	Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft
ITZ	Institut für Tierzucht
JVA	Justizvollzugsanstalt
KA	Bodenkundliche Kartieranleitung
LAD	Landesarbeitskreis Düngung
LfL	Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
LfU	Landesamt für Umweltschutz
LfW	Landesamt für Wasserwirtschaft
LKP	Landes-Kuratorium für pflanzliche Erzeugung e. V.
LVFZ	Lehr-, Versuchs- und Fachzentren
LWG	Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau
LGL	Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit
LEL	Landesanstalt für Entwicklung der Landwirtschaft und der Ländlichen Räume
StMLF	Bayerisches Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten
StMGUV	Bayerisches Staatsministerium für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz
TUM	Technische Universität München
VDLUFA	Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten
VLK	Verband der Landwirtschaftskammern
WWA	Wasserwirtschaftsamt