



**Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft**

**Institut für Landtechnik, Bauwesen und Umwelttechnik**

**Jahresbericht 2005**



**Impressum:**

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

Redaktion: Institut für Landtechnik, Bauwesen und Umwelttechnik  
Vöttinger Straße 36, 85354 Freising  
E-Mail: [ILT@LfL.bayern.de](mailto:ILT@LfL.bayern.de)  
Tel.: 08161/71-3450

1. Auflage März 2006

Druck: Eigenverlag

© LfL



## **Jahresbericht 2005**

**Dr. Georg Wendl**

**Dr. Markus Demmel**

**Dr. Georg Fröhlich**

**Dr. Andreas Gronauer**

**Dr. Bernhard Haidn**

**Dr. Stefan Naser**

**Jochen Simon**

<b>Inhaltsverzeichnis</b>		Seite
<b>1</b>	<b>Vorwort</b> .....	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Organisationsplan</b> .....	<b>8</b>
2.1	Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft .....	8
2.2	Institut für Landtechnik, Bauwesen und Umwelttechnik.....	9
2.3	Ansprechpartner am Institut.....	10
<b>3</b>	<b>Ziele und Aufgaben</b> .....	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>Projekte und Daueraufgaben</b> .....	<b>12</b>
4.1	Arbeitsvorhaben des Arbeitsbereiches „Verfahrenstechnik im Pflanzenbau“ (ILT 1).....	12
4.1.1	Wirkung unterschiedlicher Fahrwerke schwerer Landmaschinen auf die Bodenstruktur.....	12
4.1.2	Einsatz von selbstfahrenden Mähwerken auf bayerischen Milchviehbetrieben zur Verringerung der Mechanisierungskosten.....	14
4.1.3	Untersuchung der Wirkung von intensivem Zerkleinern des Maisstrohs beim Mähdrusch auf die Fusariumbelastung in der Folgekultur Winterweizen .....	16
4.1.4	Entwicklung und Bau einer Pflanzmaschine für Meerrettich .....	18
4.2	Arbeitsvorhaben des Arbeitsbereiches „Verfahrenstechnik in der Nutztierhaltung“ (ILT 2) .....	20
4.2.1	Automatische Melksysteme – Begleitung der technischen Entwicklung .....	20
4.2.2	Weiterentwicklung des Programms zum Export der Daten des Probemelkens am automatischen Melksystem VMS® im ADIS-Format .....	22
4.2.3	Elektronische Tierkennzeichnung und molekulare Marker für die Verbesserung der Rückverfolgbarkeit bei Schweinen .....	23
4.2.4	Elektronische Registrierungssysteme zur Erfassung der Legeleistung und von Verhaltensmustern bei Legehennen in artgerechter Gruppenhaltung.....	25
4.2.5	LfL-Verbundprojekt für artgerechte, umweltverträgliche und wettbewerbsfähige Tierhaltungsverfahren .....	27
4.2.6	Wissenschaftliche Betreuung der bayerischen Pilotvorhaben für artgerechte Tierhaltung – Dokumentation .....	29
4.2.7	Kombinierte Bewertung von Laufflächen in Milchviehställen mittels Gleitreibungs- und Topografiemessung.....	31
4.2.8	Laufflächen und Klauenpflege in bayerischen Milchviehbetrieben .....	33
4.2.9	Mobiles Stallsystem für die Freilandhaltung von Legehennen – Teilprojekt III: „Ethologische Bedingungen naturnaher Haltungssysteme“ .....	35
4.2.10	Eine runde Bewegungsbucht für Zuchtsauen im Abferkelstall - Analyse des Tierverhaltens und der Arbeitswirtschaft.....	37
4.2.11	Stallmodelle für die Nutztierhaltung.....	39

4.2.12	INTERREG III A „Alpenrhein – Bodensee – Hoahrhein“ Landwirtschaftliches Bauen und Landschaft (BAULA).....	41
4.2.13	Planungsleistungen für den Umbau des Jungviehstalls in Hübschenried, Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum für Milchviehhaltung in Achselschwang .....	42
4.3	Arbeitsvorhaben des Arbeitsbereiches „Umwelttechnik in der Landnutzung“ (ILT 3).....	44
4.3.1	Biogastechnologie zur umweltverträglichen Flüssigmistverwertung und Energiegewinnung in Wasserschutzgebieten.....	44
4.3.2	Maßnahmen zur Emissionsminderung und Effizienzsteigerung von stationären Biogas-Verbrennungsmotoren zur Stromerzeugung .....	46
4.3.3	Optimierung der standortspezifischen Gasproduktivität durch einen Arten- und Sortenvergleich potenzieller nachwachsende Rohstoffe in Bayern .....	48
4.3.4	Konzeptionierung, Erstellung und Betrieb von Versuchsfermenteranlagen zur Bearbeitung von Fragestellungen im Bereich Inputmaterialien und Mikrobiologie bei landwirtschaftlichen Biogasanlagen.....	50
4.3.5	Optimierung der Methanausbeute, der Prozessführung und -steuerung der anaeroben Vergärung nachwachsender Rohstoffe in landwirtschaftlichen Biogasanlagen .....	52
4.3.6	Optimierung der Verfahrenstechnik landwirtschaftlicher Biogasanlagen .....	53
4.3.7	Bundemessprogramm zur Bewertung neuartiger Biomasse-Biogasanlagen.....	54
4.3.8	Wissenschaftliche Begleitung von Pilotbetrieben zur Biogasproduktion in Bayern .....	55
4.3.9	Umweltverträglichkeitsprüfung Tierhaltung.....	56
4.3.10	Umweltwirksamkeit: Emissionen und Immissionen in der Tierhaltung.....	58
4.4	Arbeitsvorhaben des Arbeitsbereiches „Mechatronik“ (ILT 4).....	61
4.4.1	Modelle von landwirtschaftlichen Anlagen und Prozessen -Biogasanlage- .....	61
4.4.2	Entwicklung eines Parzellendüngestreuers für das Feldversuchswesen.....	62
4.4.3	Softwareentwicklung für automatische Pferdefutterstände .....	63
4.4.4	Weiterentwicklung des Futterstandes zur automatischen Erfassung der Futteraufnahme von Schafen.....	64
4.4.5	Automatische Grundfutterwiegetröge für Kälber .....	65
4.4.6	Automatische Einzeltierfütterungsanlagen für Versuchsstationen und Prüfstellen .....	66
4.4.7	Weitere Arbeitsaufträge und technische Mitarbeit in internen und externen Projekten .....	68
<b>5</b>	<b>Ehrungen und ausgezeichnete Personen.....</b>	<b>69</b>
<b>6</b>	<b>Veröffentlichungen und Fachinformationen .....</b>	<b>70</b>
6.1	Veröffentlichungen .....	70
6.2	Tagungen, Vorträge, Vorlesungen, Führungen und Ausstellungen.....	78

6.2.1	Mitwirkung bei Tagungen und Fachgesprächen.....	78
6.2.2	Vorträge .....	79
6.2.3	Vorlesungen .....	92
6.2.4	Führungen .....	93
6.2.5	Ausstellungen.....	95
6.2.6	Aufenthalte von Gastwissenschaftlern.....	96
6.2.7	Fernseh- und Rundfunksendungen.....	96
6.2.8	Mitwirkung bei der Erstellung von Merkblättern und Beratungsunterlagen .....	96
6.3	Studienarbeiten und Dissertationen .....	97
6.4	Mitgliedschaften und Mitarbeit in Gremien.....	99
6.5	Abkürzungen.....	102

## 1 Vorwort

Die Reform der gemeinsamen Agrarpolitik mit ihren zentralen Elementen Entkopplung, Cross Compliance und Modulation wurde zu wesentlichen Teilen im vergangenen Jahr umgesetzt. Damit haben sich die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen gravierend verändert. Der Zwang zur Kostensenkung und zur Steigerung der Arbeitsproduktivität ist dadurch in der Landwirtschaft noch weiter verstärkt worden. Das Ziel unserer Arbeit, die Wettbewerbsfähigkeit der Landbewirtschaftung durch eine effiziente, kostengünstige und nachhaltige Verfahrenstechnik (inkl. des landwirtschaftlichen Bauwesens) zu verbessern, ist damit noch wichtiger geworden.

Neben der reinen Nahrungsmittelproduktion gewinnt für die Landwirtschaft die Produktion von nachwachsenden Rohstoffen zur Energiegewinnung mehr und mehr an Bedeutung. Daher wurde die bisherige Forschungstätigkeit im Bereich Biogasproduktion im letzten Jahr deutlich verstärkt. Mit dem vom Bayer. Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten 2004 ins Leben gerufenen Aktionsprogramm „Biogas in Bayern“ können dankenswerterweise die begonnenen Arbeiten fortgeführt und weiter vertieft werden. Daneben wollen und dürfen wir aber die „klassischen“ landtechnischen Fragestellungen nicht vernachlässigen.

Der vorliegende Jahresbericht gibt neben einer kurzen Darstellung der Organisationsstruktur sowie der Aufgaben und Ziele einen Überblick über die hauptsächlich im Kalenderjahr 2005 bearbeiteten Arbeitsvorhaben und enthält auch eine Zusammenstellung der Veröffentlichungen, Vorträge und sonstiger Aktivitäten. Diese umfangreichen Arbeiten können mit der Grundausstattung des Instituts bei weitem nicht erledigt werden, so dass jedes Jahr beträchtliche Drittmittelsummen eingeworben werden müssen - in Zeiten knapper verfügbarer Finanzmittel eine sehr große Herausforderung.

Die Fragestellungen in der angewandten Forschung werden immer komplexer und können nur in einer vernetzten und Fachdisziplin übergreifenden Arbeitsweise gelöst werden. Daher ist es unser Bestreben, die bereits bestehenden Kooperationen mit Wissenschaft, Beratung, Praxis und Industrie weiter auszubauen und neue einzugehen, um gemeinsam nachhaltige Lösungswege zu erarbeiten. Die Beteiligung unseres Institutes an den LfL-Arbeitsschwerpunkten sowie die Kooperation und die Zusammenarbeit mit anderen Partnern - insbesondere mit dem Lehrstuhl für Landtechnik der TU München-Weihenstephan, der Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e.V. und der Fachhochschule Weihenstephan - verdeutlichen dies.

Die vielfältigen Aktivitäten hätten nicht ohne die Bereitstellung entsprechender finanzieller Mittel durchgeführt werden können. Daher danken wir dem Freistaat Bayern, dem Bund, der Europäischen Union, der Industrie und weiteren Organisationen für die finanzielle und ideelle Unterstützung sowie für das uns entgegen gebrachte Vertrauen.

Eine erfolgreiche Arbeit ist nur mit motivierten und engagierten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern möglich. Ihnen allen gilt mein herzlicher Dank und meine Anerkennung.

Freising, im März 2006

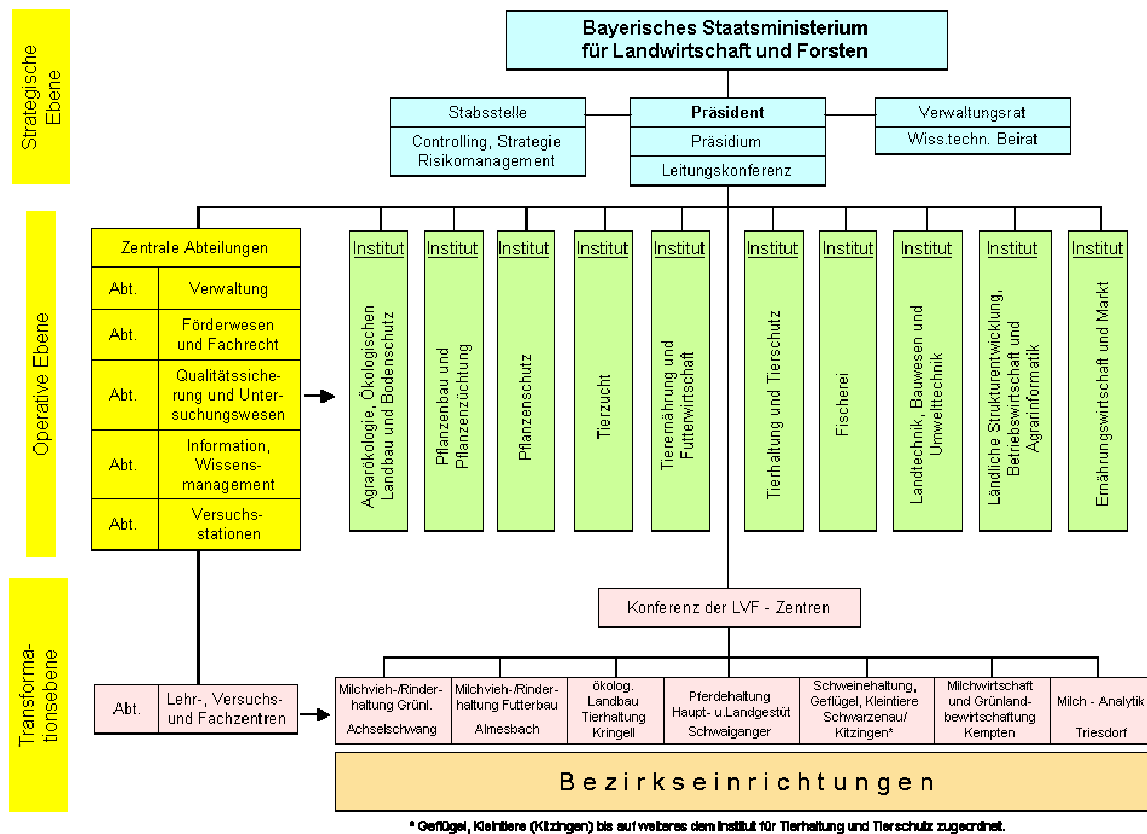
Dr. Georg Wendl  
Institutsleiter

## 2 Organisationsplan

### 2.1 Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft betreibt angewandte Forschung in den Bereichen Landnutzung, Tierhaltung, Landtechnik, Betriebswirtschaft, Agrar- und Ernährungswirtschaft, Fischerei sowie ländliche Strukturentwicklung unter Berücksichtigung der spezifischen Standortbedingungen Bayern und übernimmt in diesen Fachgebieten Beratungs-, Bildungs- und Vollzugsaufgaben.

Organisatorisch besteht die Landesanstalt für Landwirtschaft aus dem Präsidium mit der Stabsstelle, die für die Leitung und die mittel- und langfristige Ausrichtung verantwortlich ist, aus zehn fachlich eigenständigen Instituten, die in ihren jeweiligen Fachgebieten angewandte Forschungsarbeiten und Hoheitsaufgaben durchführen, aus fünf zentralen Abteilungen, welche die fachliche Arbeit der Institute unterstützen, und aus sieben Lehr-, Versuchs- und Fachzentren, die überwiegend der überbetrieblichen, praxisnahen Aus- und Fortbildung sowie der praxisrelevanten Erprobung unter regionalen Standortbedingungen dienen.

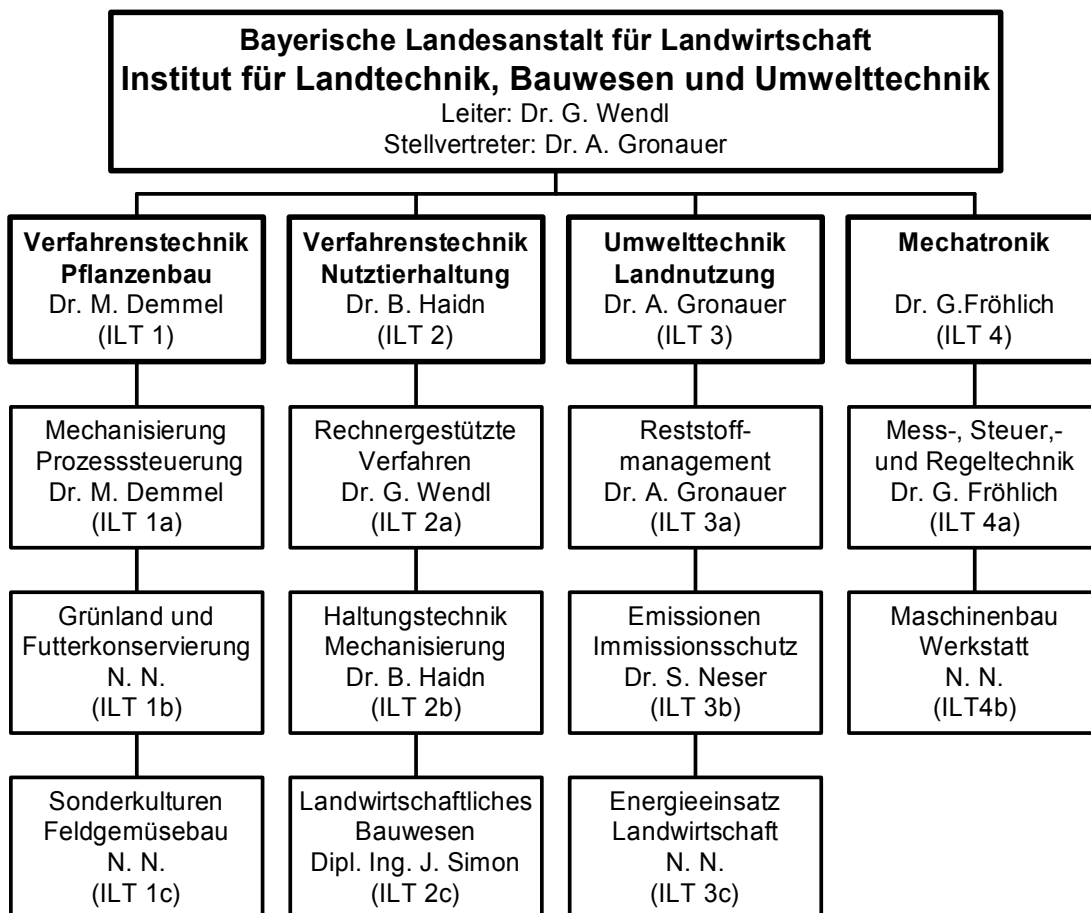


Organigramm der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft



## 2.2 Institut für Landtechnik, Bauwesen und Umwelttechnik

Das Institut ist innerhalb der Bayer. Landesanstalt für Landwirtschaft das Kompetenzzentrum für die Verfahrenstechnik der Landnutzung und Tierhaltung sowie für die Umwelttechnik, es arbeitet projektbezogen und ist in Arbeitsgruppen unterteilt, die zu Arbeitsbereichen zusammengefasst sind. Drei Arbeitsbereiche befassen sich mit der Verfahrenstechnik im Pflanzenbau, der Nutztierhaltung und der Umwelttechnik. Der Arbeitsbereich Mechatronik versteht sich als technische Know-how-Stelle für die Entwicklung und den Bau von Versuchs- und Messeinrichtungen sowie Prototypen.



*Organigramm des Instituts*

### 2.3 Ansprechpartner am Institut

<b>Name</b>	<b>Arbeitsbereich/ Arbeitsgruppe</b>	<b>Telefonnr. 08161/71..</b>	<b>E-Mail-Adresse ..@lfl.bayern.de</b>
Dr. Georg Wendl	Institutsleiter	-3451	georg.wendl..
Dr. Markus Demmel	Verfahrenstechnik im Pflanzenbau	-5830	markus.demmel..
Dr. Bernhard Haidn	Verfahrenstechnik in der Nutztierhaltung	-3899	bernhard.haidn..
Dipl.-Ing. Architekt Jochen Simon	Landwirtschaftliches Bauwesen	-3798	jochen.simon..
Dr. Andreas Gronauer	Verfahrenstechnik in der Umwelttechnik	-3453	andreas.gronauer..
Dr. Stefan Nesper	Emissionen und Immissionsschutz	-3566	stefan.nesper..
Dr. Georg Fröhlich	Mechatronik	-3463	georg.froehlich..

### 3 Ziele und Aufgaben

Eine nachhaltige Landwirtschaft verlangt eine effiziente Mechanisierung, die den ökonomischen und ökologischen Anforderungen sowie den sozialen Bedürfnissen der Landwirte gerecht wird. Die Mechanisierung der Landwirtschaft hat dazu geführt, dass in der Vergangenheit die Arbeitsproduktivität der in der Landwirtschaft tätigen Arbeitskräfte enorm gesteigert werden konnte. Der Zwang zur weiteren Steigerung der Arbeitsproduktivität wird auch künftig anhalten. Neue Impulse für die Weiterentwicklung der Landtechnik kommen von der modernen Informations- und Kommunikationstechnologie. Dies wird dazu führen, dass die Automatisierung in der Landwirtschaft weiter voranschreiten wird (z. B. automatische Melksysteme oder automatische Lenksysteme).

Hauptziel der angewandten landtechnischen Forschung ist es, den technischen Fortschritt zu nutzen, d. h. moderne Technologien und innovative Lösungen im Sinne der Nachhaltigkeit in verbesserte Produktionsverfahren des Pflanzenbaus und der Tierhaltung zu integrieren, diese zu erproben, nach wissenschaftlichen Kriterien zu bewerten sowie deren Verbreitung zu fördern. Da im Rahmen einer multifunktionalen Landwirtschaft nicht mehr „nur“ Nahrungsmittel erzeugt werden, sondern auch andere Aufgaben wie z. B. die Erzeugung von erneuerbaren Energien übernommen werden, ergeben sich dadurch neue Arbeitsfelder.

Ausgehend von dieser Zielstellung leiten sich für die Verfahrenstechnik folgende Aufgaben ab:

- Problemorientierte Forschung und Entwicklung
  - Erfassung des Stands der Technik (national und international)
  - Analyse der Verfahrenstechnik (Aufzeigen von Schwächen, Entwicklungslücken, Erkennen von Entwicklungstendenzen)
  - Integration moderner Techniken aus Mechanik, Elektronik und Informationstechnologie in die landwirtschaftliche Verfahrenstechnik
  - Entwicklung, Erprobung und Bewertung nachhaltiger Verfahrenstechniken
  - Prüfung von landtechnischen Innovationen
  - Entwicklung und Fertigung von Versuchseinrichtungen und Prototypen
- Unterstützung der Landwirtschaftsverwaltung
  - Beratung von Politik und Administration
  - Erstellung von Beratungsleitlinien
  - Fachliche Vertretung in nationalen und internationalen Gremien
  - Mitwirkung bei Aus- und Fortbildung
- Weitere Aufgaben
  - Dienstleistungen für staatliche Einrichtungen und Industrie
  - Lehre an Fachhochschulen und Universitäten
  - Internationale Zusammenarbeit in Forschung und Beratung.

Die landwirtschaftliche Verfahrenstechnik ist als Querschnittsdisziplin in die interdisziplinäre Arbeit der Landesanstalt für Landwirtschaft eingebunden.

## 4 Projekte und Daueraufgaben

### 4.1 Arbeitsvorhaben des Arbeitsbereiches „Verfahrenstechnik im Pflanzenbau“ (ILT 1)

#### 4.1.1 Wirkung unterschiedlicher Fahrwerke schwerer Landmaschinen auf die Bodenstruktur



*Bei den drei sechsreihigen Köpfrodebunkern werden insgesamt sechs Überrollungssituationen untersucht* *Die Bodenbeanspruchung wird mit Schlauchdrucksonden gemessen*

#### Zielsetzung

Sehr hohe Gesamtmassen von landwirtschaftlichen Maschinen bergen ein erhöhtes Risiko für bleibende 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.

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

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

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

#### Methode

Auf einem Feldversuch wird der Boden zur Zuckerrübenenernte drei Jahre lang jährlich definierten und differenzierten Belastungen (Radlast, Kontaktflächendruck, Überrollhäufig-

keit) mit 6-reihigen Zuckerrüben-Köpfrodebunkern mit unterschiedlichen Fahrwerkskonzepten ausgesetzt. Sechs repräsentative Überrollungssituationen wurden für die Untersuchungen ausgewählt (siehe Tabelle 1).

Erfasst werden die Belastungsdaten der Fahrzeuge, die Bodenbeanspruchung in Form des Bodendrucks im Unterboden, eine etwaige Verformung des Bodens (Bodenverdichtung), Infiltrationskennwerte und Ertragsdaten.

Tab. 1: Maschinenparameter bei gefülltem Bunker

Überrollungssituation	Bereifung Fahrwerk	Radlast/Bandlast Rodeaggregat abgelassen Einsatz 02.11.2004	Reifeninnendruck [bar]	Aufstandsfläche [cm <sup>2</sup> ]	Mittlerer Kontaktflächendruck [kg/cm <sup>2</sup> ]
1. 1-fach Band	890x2000 mm	14,2 t	-	18.700	0,76
2. 1-fach Rad	1050/50R32	13,8 t	2,3	11.200	1,23
3. 2-fach Band+Rad	890x2000 mm 900/60R32	14,2 t 9,9 t	- 1,7	18.700 9.200	0,76 1,08
4. 2-fach Rad	1050/50R32 1050/50R25	11,4 t 8,7 t	2,2 2,0	8.700 7.700	1,31 1,13
5. 3-fach Rad	900/55R32 1050/50R32 1050/50R25	6,6 t 11,4 t 8,7 t	2,2 2,2 2,0	7.600 8.700 7.700	0,87 1,31 1,13
6. 1-fach Rad (Bunker leer)	1050/50R32	9 t	1,3	10.500	0,86

## Ergebnisse

Die ersten beiden Überfahrungen und die damit verbundenen Datenerhebungen bzw. Messungen (Fahrzeugparameter, Bodendruck, Bodengefüge) wurden im Herbst 2004 und 2005 durchgeführt. Die Untersuchung der Bodenbeanspruchung mittels Schlauchdrucksondenmessung zeigte im Herbst 2004 (sehr feuchter Boden) Druckspitzen bis zu 130 kPa in 45 cm Tiefe unter dem hochbelasteten Rad, während unter dem Bandlaufwerk nur geringe Drucke bis zu 20 kPa festgestellt wurden. Diese Beobachtungen decken sich mit ähnlichen Untersuchungen von WEISSBACH 2004 bei Mähreschern. Der bodenphysikalische Parameter Luftkapazität wies 2004 im Bereich der vorher nur schwach ausgeprägten Pflugsohle eine tendenzielle Abnahme bei allen Überrollungssituationen auf, die bei extrem hoher Radlast am deutlichsten ausgeprägt ist. Dieser Trend zeichnet sich auch für die wiederholte Überrollung im Herbst 2005 ab und erreichte bei der Variante mit der höchsten Radlast auch den Unterboden. Eine detaillierte Ergebnisbewertung erfolgt nach Abschluss der dritten Messreihe.

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

Projektbearbeiter: R. Geischer (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)

#### 4.1.2 Einsatz von selbstfahrenden Mähwerken auf bayerischen Milchviehbetrieben zur Verringerung der Mechanisierungskosten



*Selbstfahrender Großflächenmäher „Big M I“ der Firma Krone*



*Traktorangebaute Dreifach-Mähkombination in Schubfahrt (Traktor mit Rückfahreinrichtung)*

##### Zielsetzung

Der wirtschaftliche Druck sowie der Strukturwandel hin zu größeren Betrieben in der Milchviehhaltung erfordern immer mehr schlagkräftigere Ernteverfahren bei der Futterbergung. Da das Grundfutter einer der wichtigsten Produktionsfaktoren für die Milchviehbetriebe ist, müssen alle Möglichkeiten genutzt werden, Futter mit höchster Qualität zu niedrigsten Kosten zu erzeugen.

Neben pflanzenbaulichen Faktoren, die zur Erfüllung dieser Anforderungen beitragen, kommt es vor allem auf die Einhaltung des richtigen Schnittzeitpunktes und damit unter anderem auf die Leistung der Mähtechnik an. Dies ist ein Grund dafür, dass auch das Grasmähen zunehmend überbetrieblich organisiert wird. Wurde anfangs nur die Silagebergung an Lohnunternehmer oder Maschinenringe abgegeben, so wird nach und nach die komplette Silagebereitung ausgelagert. Um der Forderung „der Mähtermin bestimmt den Erntezeitpunkt“ gerecht zu werden, kommen immer mehr leistungsfähigere Mähsysteme auf den Markt. Höchste Mähleistungen erzielen vor allem Dreifachkombinationen an Traktoren oder Trägerfahrzeugen sowie selbstfahrende Mähgeräte. Die Arbeitsbreiten reichen von 8 Metern bis zu 14 Metern.

Bayern verfügt über 1,15 Millionen Hektar Dauergrünland. Trotz, oder vielleicht gerade wegen der kleinen Betriebs- und Flächenstrukturen (Ø 22 ha LF/Betrieb), sind in Bayern bereits über 140 Großflächenmäherwerke im Einsatz. Der Schwerpunkt liegt dabei im „Grünlandgürtel“ im Voralpenland sowie im Bayerischen Wald.

Für die Beurteilung und Einordnung des Verfahrens „Gras mähen mit Großflächenmäherwerken“ liegen derzeit nur wenige bzw. unvollständige Daten vor. Deshalb müssen möglichst genaue Verfahrenskennwerte über den Einsatz von selbstfahrenden Großflächenmähern (GFM) in Bezug auf unterschiedliche Flächengrößen, Feldentfernungen und den daraus resultierenden Kosten des Verfahrens ermittelt werden. Des Weiteren muss beim Einsatz dieser Technik auch die nötige nachfolgende Logistik bedacht werden. Da gerade bei der Silagekette jedes Glied aufeinander abgestimmt sein muss, dürfen keine Engpässe bei den Mechanisierungsketten für die Bergung hochwertigen Grundfutters auftreten.

##### Methode

Durch eine Befragung von Maschinenringen, Lohnunternehmern und Maschinenherstellern wird die vorhandene GFM-Technik mit der entsprechenden Erntelogistik und deren

Verbreitung erfasst. Die Durchführung von Arbeitszeitanalysen unter den gegebenen Voraussetzungen wie Flächengröße, -form, Aufwuchs, Einsatzumfang und Feldentfernung verschiedener Systeme erfolgt durch automatische Datenaufzeichnung mit Hilfe von GPS-Dataloggern. Zusätzlich wird der Mäheinsatz z. T. persönlich begleitet, wobei die Daten hierbei als Kontrolle manuell erfasst werden.. Die Daten dienen als Grundlage für die Wirtschaftlichkeitsberechnung der unterschiedlichen Systeme und zur Ableitung von Beratungsempfehlungen.

**Ergebnisse**

Die Maschinenringumfrage im Jahr 2004 zeigte eine beachtenswerte Verbreitung von Großflächenmähdwerken, speziell auch selbstfahrenden Großflächenmähern auf (Tab. 1).

Tab. 1: Ergebnisse der Umfrage zum Einsatz von GFM in Bayern 2004

Befragte Maschinenringe in Bayern	82
Antworten / Rücklaufquote	33 / 40 %
Anzahl Maschinenring mit Großflächenmähdwerken (> 6 m AB)	33
Anzahl Großflächenmähdwerke	140
Anzahl / Anteil traktorangebaut	105 / 75 %
Anzahl / Anteil selbstfahrend	35 / 25 %

Demnach sind 35 Selbstfahrer in 20 Ringgebieten im Einsatz, wobei die Schwerpunkte im Voralpengebiet und dem Bayerischen Wald zu finden sind. In Ackerbaurandregionen stehen vom Frühjahr bis zum Herbst Großtraktoren aus dem Ackerbau zur Verfügung, die mit Dreifachmähdwerkskombinationen (105 Stück) in „Schmetterlingskombination“ oder mit einer Rückfahreinrichtung in Schubfahrt betrieben werden.

Eine erste Analyse der mit dem GPS-Datenlogger aufgezeichneten Daten zeigte eine hohe durchschnittliche Mähleistung beider Systeme über alle Schlaggrößen auf der Fläche. Das Einbeziehen der Transportfahrten kann diese Leistung je nach Ausdehnung des Einsatzgebietes um bis zu 50 % verringern (Tab. 2).

Tab. 2: Vergleich der Mäheffizienz zwischen der reinen Flächenleistung und der Flächenleistung inkl. Transport

Mähsystem	SF. GFM mit einer Arbeitsbreite von 9,1 m u. einer Motorleistung von 220 kW (358 Schläge)	Traktorangebaute GFM mit einer Arbeitsbreite von 8,6 m und einer Motorleistung von 210 kW (292 Schläge)
Ø Mähleistung auf der Fläche	8,9 ha/h	8,1 ha/h
Ø Mähleistung inklusive Transport	5,2 ha/h	5.7 ha/h
Ø Mäheffizienz	58 %	70 %

Projektleiter: Dr. A. Weber (ALB), Dr. M. Demmel (ILT)  
 Projektbearbeiter: R. Geischer (ILT)  
 Laufzeit: 2004 – 2007  
 Kooperation: Gemeinsames Projekt der Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e. V. (ALB) und des ILT

#### 4.1.3 Untersuchung der Wirkung von intensivem Zerkleinern des Maisstrohs beim Mähdrusch auf die Fusariumbelastung in der Folgekultur Winterweizen



*Pflugfurche nach Körnermais*



*Weizenmulchsaat nach Körnermais*

#### Zielsetzung

Körnermais vor Winterweizen gilt hinsichtlich einer möglichen Fusariuminfektion als Risikovorfrucht, gerade wenn es sich um pfluglose Weizenbestellung handelt. Deshalb lautet die Beratungsempfehlung das Maisstroh sauber vor der Bestellung unterzupflügen. In Hinblick auf Boden- und Erosionsschutz ist diese Maßnahme jedoch als kritisch einzustufen. Die Landwirtschaft gerät hier in einen Zwiespalt, da sie einerseits der gesetzlichen Vorsorgepflicht durch die Einhaltung der Grundsätze der guten fachlichen Praxis § 17 BBodSchG und andererseits den in Deutschland bzw. in der EU geltenden Verordnungen zu maximalen Mykotoxinmengen gerecht werden muss.

Im Rahmen des Projektes soll untersucht werden, ob eine intensive und vollkommene Zerkleinerung des Maisstrohs das Risiko einer Fusariuminfektion des Weizens reduziert.

#### Methode

Die Infektionsquelle für Fusarium im Winterweizen stellen das an der Oberfläche liegende Maisstroh und/oder die Stoppeln dar, die zum Zeitpunkt der Weizenblüte noch nicht verrottet sind. Durch eine intensive und exakte Zerkleinerung und oberflächennahe Einmischung soll ein möglichst schneller Abbau des Maisstrohs erfolgen. Direkt am Mähdrescher angebaute Schlägel - Häcksler sollen das gesamte Maisstroh intensiv zerkleinern, noch bevor es zusammen mit den Stoppeln von den Mähdrescherreifen niedergefahren wird. Zudem entfällt ein zusätzlicher Arbeitsgang mit dem Traktor.

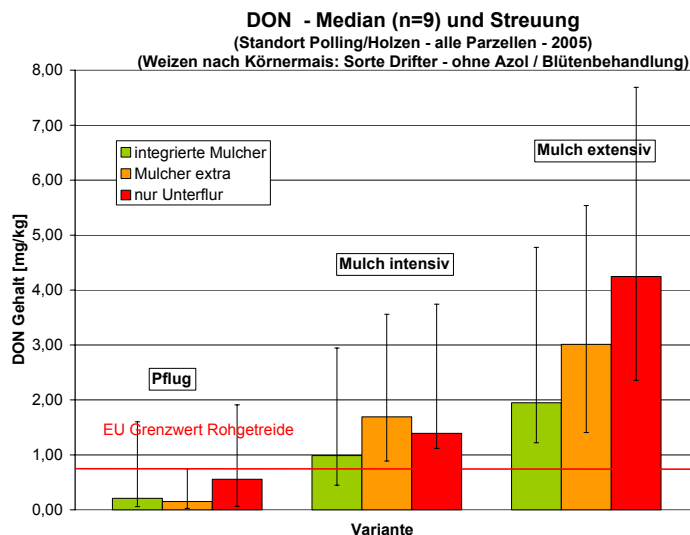
In dem über 3 Jahre laufenden Projekt wird ein am Mähdrescher integrierter Intensiv-Häcksler im Vergleich zum praxisüblichen Maispflücker mit Unterflurhäcksler, mit und ohne zusätzlichem Arbeitsgang „Mulchen mit Traktor“ untersucht. Diese drei Maisstroh-Zerkleinerungsvarianten werden jeweils mit drei Bodenbearbeitungsvarianten (konventionell mit Pflug, Mulchsaat intensiv, Mulchsaat extensiv) geprüft. Die Untersuchung erfolgt in einer Block-Spalтанlage (9 x 100 m). Zur Beurteilung der Häckselqualität bzw. Zerkleinerungsintensität werden von jeder Druschvariante 6 Siebanalysen nach Trocknung des Maisstrohs durchgeführt. Bei allen Varianten werden der Bodenbedeckungsgrad mit Mulch, Feldaufgang, Bestandsentwicklung, Fusariumbefall und Ertrag erfasst. Zusätzlich werden bei den Getreideproben die Parameter „Anzahl mit Fusarium befallene Körner“,



TKG und DON Analysenwert ermittelt. Die Untersuchungen wurden 2005 an 2 Standorten in Südostbayern durchgeführt und werden 2006 und 2007 wiederholt.

### Ergebnisse

Mit der Ernte des Winterweizens 2005 konnten die ersten Ergebnisse des 3 - jährigen Feldversuches gewonnen werden.



*Mykotoxingehalte im Erntegut*

Generell zeigte sich im Jahr 2005 auf beiden Standorten ein sehr starker Fusariumbefall, der sich auch in hohen DON Werten niederschlägt. Die absolute Höhe der Werte darf aber nicht überbewertet werden, da für die Versuchsanstellung eine anfällige Sorte gewählt wurde und kein gezielter Fungizideinsatz zur Fusariumreduktion stattgefunden hat. Es zeigte sich, dass in den „Pflug“ Varianten beider Standorte die DON Werte geringer sind als in den „Mulch intensiv“ Varianten. Diese wiederum haben signifikant niedrigere Werte als die „Mulch extensiv“ Varianten. Innerhalb der jeweiligen Bodenbearbeitungsblöcke dagegen sind die Unterschiede zwischen den Zerkleinerungsvarianten, wenn überhaupt vorhanden, nicht statistisch abzusichern. Lediglich in der Bodenbearbeitungsvariante „Mulch extensiv“ unterscheiden sich die Strohzerkleinerungsvarianten signifikant. An beiden Standorten wurden hier beim integrierten Häcksler „System Westermeier“ die niedrigsten DON Werte festgestellt. Generell scheint das integrierte Verfahren in der Tendenz etwas niedrigere DON Gehalte zur Folge zu haben. Dies könnte daran liegen, dass es bei diesem Verfahren keine durch Reifen niedergedrückte Maisstängel gibt und so neben dem Maisstroh auch die Stoppeln sicher und gleichmäßiger zerkleinert werden.

Die Siebanalysen des zerkleinerten Maisstrohs haben gezeigt, dass es keine wesentlichen Unterschiede zwischen den Verfahren integrierter Intensiv-Häcksler und Unterflurhäcksler + Mulcher am Traktor gibt. Deutlich geringer zerkleinertes und damit auch längeres Maisstroh lag beim Einsatz der Unterbauhäcksler solo am Maispflücker vor.

Projektleiter: Dr. M. Demmel  
 Projektbearbeiter: H. Kirchmeier  
 Laufzeit: 2004 - 2007, Finanzierung BLE  
 Projektpartner: LfL: Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung,  
 Arbeitsgruppe IPZ 2c, LfL-AQU

#### 4.1.4 Entwicklung und Bau einer Pflanzmaschine für Meerrettich



*Feldeinsatz der neu entwickelten Pflanzmaschine*



*Vorstellung der neuen Maschine*

#### Zielsetzung

Im fränkischen Meerrettichanbaugesamt pflanzen derzeit rund 180 Betriebe auf ca. 140 ha Fläche Meerrettich an. Neben der Ernte, deren Mechanisierung in einem vorangegangenen Projekt bereits verbessert werden konnte, erfordert die Pflanzung mit rund 225 A<sub>h</sub> / ha (bei Handpflanzung) einen sehr hohen Arbeitseinsatz. Etwa 35% der Betriebe führen die Pflanzung noch per Hand durch (25 % der Anbaufläche mit Stecheisen). Auf der restlichen Fläche werden einfache, teils umgebaute oder „zweckentfremdete“ Maschinen eingesetzt, da die Landtechnikindustrie für diesen kleinen Markt keine speziellen Maschinen anbietet. Alle bisher eingesetzten Pflanzmaschinen sind nur unzureichend in der Lage, das Anforderungsprofil für eine exakte Pflanzung zu erfüllen. Diese ist jedoch für den Erfolg des Meerrettichanbaues entscheidend. Meerrettich wird, wie andere Kulturen auch, in einem bestimmten Pflanzabstand in Reihe gepflanzt. Im Unterschied zu bekannten gärtnerischen Kulturen wird jedoch die Meerrettichwurzel (Fechser) nicht senkrecht oder horizontal, sondern schräg in den Boden eingelegt. Nur durch diese genau definierte Ablage des Fechsers kann die schwere körperliche Arbeit des „Aufhebens und Abgeizens“ im Sommer auf ein notwendiges Minimum reduziert werden. Bei diesem Vorgang muss der Wurzelhals von Hand frei gelegt und von unerwünschten Seitentrieben befreit werden, welche die Ausbildung einer gleichmäßigen Meerrettichstange beeinträchtigen. Somit ist die exakte Ablage des Fechsers für die spätere Qualität des Erntegutes von großer Bedeutung.

Ziel des Projektes war es, eine an die spezifischen Anforderungen des Meerrettichanbaues angepasste Pflanzmaschine zu entwickeln und zu bauen. Neben der Funktionalität der Maschine sollte das Gerät auch Anforderungen an Ergonomie und Bedienerfreundlichkeit erfüllen.

#### Methode

Durch eine umfassende Recherche wurden Pflanzverfahren und Techniken landwirtschaftlicher (Hackfrüchte) und gärtnerischer (Gemüse) Kulturen analysiert und hinsichtlich ihrer Übertragbarkeit auf den Meerrettichanbau geprüft. Darauf aufbauend wurde ein Maschinenkonzept entwickelt, das so ausgelegt war, dass eine handelsübliche Pflanz- oder Legemaschine als Basisgerät dienen kann. Durch Einsätze unter realistischen Bedingungen wurde die modifizierte Maschine auf ihre Praxistauglichkeit geprüft. Mit den Erkenntnissen dieser Feldeinsätze wurden alle weiteren notwendigen Veränderungen bzw. Verbesse-

rungen an der Pflanzmaschine vorgenommen und das Konzept nach und nach vervollständigt.

### **Ergebnisse**

Die Analyse landwirtschaftlicher und gärtnerischer Pflanzverfahren lässt vermuten, dass die Pflanzung des Meerrettichs als Damm- oder Beetkultur mit entsprechend sorgfältiger Pflanzbeetvorbereitung viele arbeitswirtschaftliche und pflanzenbauliche Vorteile mit sich bringen müsste. In einem ersten Schritt wurde deshalb der Einsatz von Dammformern oder Reihenfräsen aus der Kartoffelanbautechnik zur Schaffung eines optimalen Pflanzbeetes für Meerrettich erprobt. Die Untersuchungen verliefen sehr erfolgreich, obwohl sie noch ohne optimierte Pflanztechnik durchgeführt wurden. Auch der bereits vor mehreren Jahren entwickelte und seitdem erfolgreich im Einsatz befindliche Meerrettichroder arbeitete in einem solchen System mit höherer Leistung und besserer Qualität. Daraufhin wurde die neue Pflanzmaschine so konzipiert, dass sie optimal auf vorgeformten Dämmen arbeitet und dabei die Wurzelfechser in gewünschter Position ablegen und den Damm wieder verschließen kann. Als Grundgerät wurde eine Kartoffellegemaschine für den Beetanbau ausgewählt, die in der Lage ist, in vorgeformten Beeten Pflanzgut abzulegen und anschließend mit einem nachlaufenden Formblech die Dämme wieder zu schließen. Die Legeelemente des ausgewählten Kartoffellegegerätes GL 32 B der Firma Grimme wurden entfernt und durch Sternräder ersetzt, welche die notwendigen Löcher für die Fehserablage in der erforderlichen Form und Position in den Boden drücken. Zur Führung der Sternräder bzw. der ganzen Maschine wurden vorne am Gerät zusätzliche Dammformer angebaut, welche die vorgezogenen Dämme nachformen. Durch diese Führung und die anpassbare Anordnung von Sternrädern und nachfolgendem Dammformer ist eine gleichmäßige und genaue Fehserablage gewährleistet. Darüber hinaus bietet die Maschine zahlreiche Einstellmöglichkeiten, die sogar eine hydraulische Verstellung während der Fahrt ermöglichen. Zusätzlich angebracht wurden Sitze für das Pflanzpersonal und entsprechend positionierte Behälter für das Pflanzgut. Dazu musste der Rahmen des Gerätes verlängert werden. Die Konzeption und Konstruktion ist jedoch so ausgelegt, dass nur 2 Schweißstellen notwendig waren, um die erforderlichen Umbauten vorzunehmen. Alle weiteren Bauteile sind geschraubt oder geklemmt, sodass der Umbau einfach und kostengünstig ist. Bei einem weiteren Bedarf an Pflanzmaschinen kann somit von der Firma Grimme das passende Grundgerät bezogen und von einem Landmaschinen- oder Schlosserbetrieb vor Ort umgebaut werden.

Das Projekt wurde am 17.11.05 im Rahmen einer Maschinenvorführung mit feierlicher Übergabe des Gerätes an den Erzeugerverband Franken - Meerrettich e.V. abgeschlossen.

Projektleiter: Dr. M. Demmel  
Projektbearbeiter: H. Kirchmeier, G. Rödel, H. Eberlein, Werkstatt  
Laufzeit: 2003 - 2005  
Projektpartner: Erzeugerverband Franken - Meerrettich e.V., Amt für Landwirtschaft und Forsten Ansbach, Firma Grimme

## 4.2 Arbeitsvorhaben des Arbeitsbereiches „Verfahrenstechnik in der Nutztierhaltung“ (ILT 2)

### 4.2.1 Automatische Melksysteme – Begleitung der technischen Entwicklung

#### Einleitung

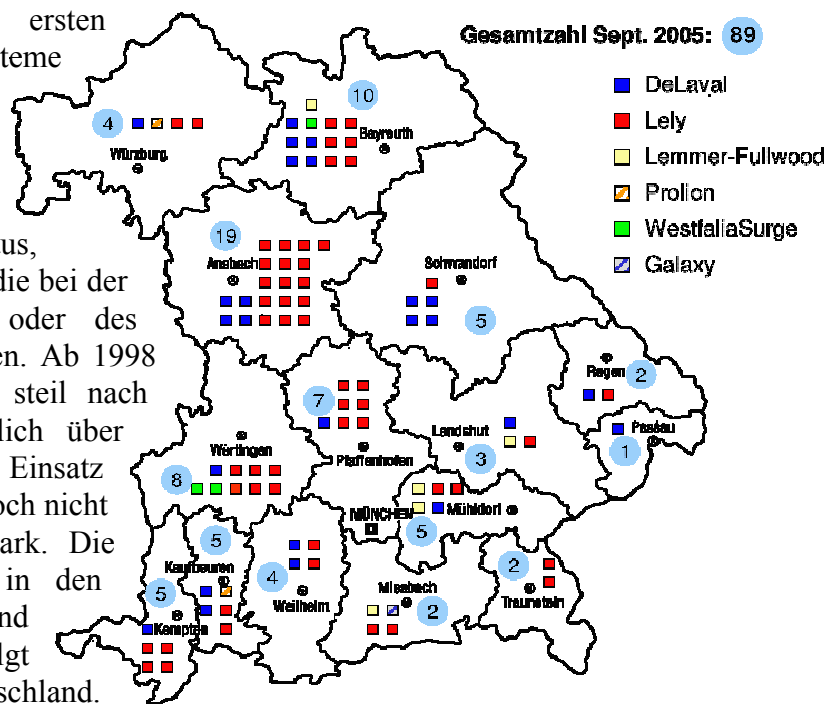
1992 wurden die ersten automatischen Melksysteme (AMS) auf dem europäischen Markt angeboten. Die Erwartungen waren riesig und lösten zu Beginn kontroverse Diskussionen aus, vergleichbar nur mit denen, die bei der Einführung des Traktors oder des Mähdreschers geführt wurden. Ab 1998 gingen die Verkaufszahlen steil nach oben, so dass heute deutlich über 4.000 Systeme weltweit im Einsatz sind. Dieser Anstieg war jedoch nicht in allen Ländern gleich stark. Die meisten Systeme wurden in den Niederlanden, Dänemark und Schweden verkauft, gefolgt von Frankreich und Deutschland.

Generell sind die Märkte für AMS in Ländern zu suchen, die durch hohe Arbeitskosten, hohe Milchleistungen, hohe Milchpreise und Familienbetriebe charakterisiert sind.

Das große Interesse an der neuen Technik spiegelt sich auch in einer Vielzahl an Untersuchungen wider, die zu einem beachtlichen Wissenszuwachs führten, gleichzeitig aber auch zeigten, dass automatisches Melken immer noch eine junge, sich schnell entwickelnde Technologie darstellt.

#### Aktueller Entwicklungsstand

Zur Zeit bieten fünf Hersteller AMS an, jedoch liegt der Marktanteil der beiden größten Hersteller (DeLaval und Lely) zusammengenommen bei ca. 90%. Seit der Einführung der Systeme wurden zahlreiche Probleme gelöst oder zumindest wesentlich entschärft: Die Ansetzquote wurde auf über 98% gesteigert. Es wurden zahlreiche Lösungen zur Stallplanung und zum Tierumtrieb erarbeitet, so dass sich die verschiedensten Anforderungen der einzelnen Betriebe erfüllen lassen. Die theoretische Kapazität der Anlagen ist inzwischen hinreichend bekannt, durch das Management bedingte Abweichungen sind dagegen immer noch schwer vorherzusagen. Weiterhin gibt es zuverlässige Sensoren für Blut, Leitfähigkeit und Milchmenge; jedoch haben sowohl Landwirte als auch Berater Probleme, die Ergebnisse im Management umzusetzen. Die Milchqualität wurde im Durchschnitt durch das automatische Melken nicht beeinflusst, das Management hat dagegen erheblichen Einfluss. Verglichen mit den ersten Jahren sanken die notwendigen Investitionskosten (Tech-



*Automatische Melksysteme in Bayern (Quelle LKV Bayern)*

nik) um rund ein Drittel. Dennoch stellen die Kosten für die meisten Landwirte immer noch das Hauptargument gegen den Kauf eines AMS dar.

### Entwicklungsbedarf und Trends

Der weitere Markterfolg der Systeme wird entscheidend von der Wirtschaftlichkeit ihres Einsatzes abhängen. Dazu sind neben den Investitions- und Unterhaltskosten auch die Systemleistung sowie mögliche Einsparpotenziale individuell zu bewerten.

Die größte Herausforderung für die Zukunft wird in der Überwachung der Tier- und Eutergesundheit, sowie im Management des gesamten Systems bestehen. Erste Sensoren zur Abschätzung des **somatischen Zellgehalts** sind am Markt verfügbar (Sortec / Lely), sie müssen ihre Zuverlässigkeit aber noch beweisen. Verglichen mit dem derzeitigen Stand der Technik, als auch mit den Möglichkeiten eines Melkers (insbesondere in großen Melkständen und unter steigendem Zeitdruck) wäre jedoch bereits die Möglichkeit Zellzahlstufen (z.B. 100.000, 200.000, 500.000 Zellen/ml) im praktischen Einsatz sicher zu unterscheiden ein großer Fortschritt. Die nächsten Schritte werden Sensoren zur Abschätzung der **Fett- und Eiweißgehalte** darstellen, die so das Management und die Fütterung erleichtern. Ebenfalls werden Sensoren in Zukunft **verletzte oder verschmutzte Zitzen** erkennen können. Eine weitere Optimierung des Herdenmanagements werden schließlich Liegesensoren ermöglichen, die das **Liegeverhalten des Einzeltiers** erfassen können.

Allgemein ist inzwischen anerkannt, dass der Erfolg eines automatischen Melksystems wesentlich von den Fähigkeiten des Landwirts abhängt. Es besteht daher ein dringender Bedarf, dem Landwirt die **wissenschaftlichen Erkenntnisse** verfügbar und verständlich zu machen, um seinen Wissensstand zu erhöhen. Sowohl Berater als auch Landwirte benötigen **Leitfäden**, um Probleme bei der Umstellung zu vermeiden. Darüber hinaus müssen die **Werkzeuge für Management, Dokumentation und Datenaustausch** weiter verbessert werden, um so den Zeitbedarf für diese Aufgaben zu reduzieren. Eine **verbesserte Kommunikation** (Interface, Geschwindigkeit, Mobilität) wird den Landwirt dabei in die Lage versetzen, seine Anlage von überall zu kontrollieren und auch zu bedienen. Dies wird zu einer weiteren Reduzierung des Zeitbedarfs für das Management führen und die **zeitliche und räumliche Unabhängigkeit** des Landwirts weiter verbessern.

Die **Anforderungen an die Tiere** wurden bereits erheblich reduziert. In Zukunft werden noch bestehende Problempunkte wie extreme Euterformen, hohe Hinterviertel oder sehr eng stehende Zitzen in den Zuchtbestrebungen berücksichtigt werden.

### Ausblick

Die künftigen Verkaufszahlen werden sehr stark von der Entwicklung der Betriebsgrößen und den Gesamtkosten der AMS abhängen. Die stetig wachsenden Familienbetriebe werden verstärkt zu AMS sowie generell zu einem höheren Automatisierungsgrad tendieren. Großbetriebe werden weiterhin Melkstände nutzen, die für AMS entwickelten Technologien werden aber auch hier Einzug halten. Sollen in Zukunft AMS auch bei diesen Betriebsgrößen Einzug finden, so müssen neue Lösungen entwickelt werden, die insbesondere die Stallplanung, den Kuhumtrieb und das Management betreffen.

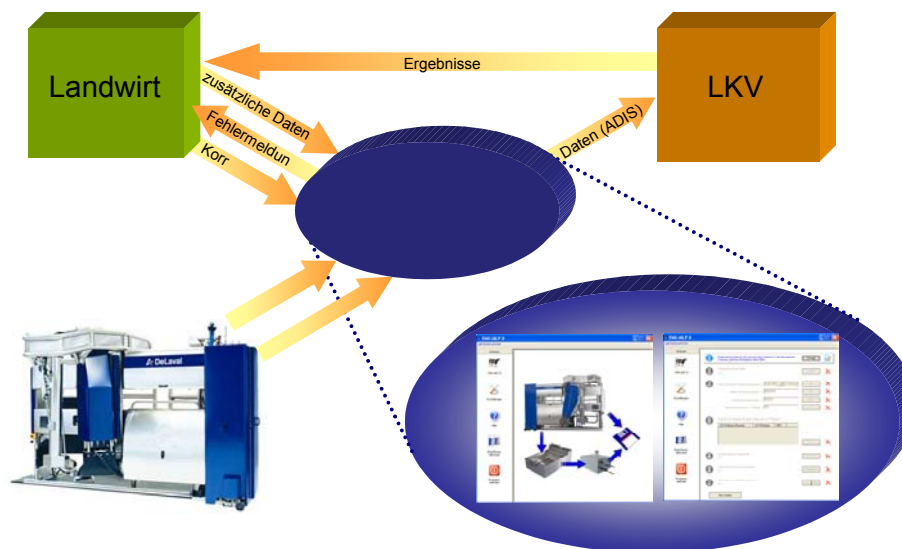
Projektleiter: Dr. G. Wendl

Projektbearbeiter: Dr. J. Harms

Laufzeit: seit 1998

Projektpartner: DeLaval, DFG, KTBL, Lely, Lemmer-Fullwood, LKV, Westfalia

#### 4.2.2 Weiterentwicklung des Programms zum Export der Daten des Probemelkens am automatischen Melksystem VMS® im ADIS-Format



##### Einleitung und Zielsetzung

Die erste Version des Programms „VMS-MLP“ zum Export der Daten des Probemelkens im ADIS-Format hat sich in der Praxis sehr gut bewährt und wird von allen Betrieben verwendet, die in Deutschland ein VMS® einsetzen. Im praktischen Einsatz zeigte sich jedoch, dass die anschließende Zuordnung der Probeflaschen zum jeweiligen Tier mit erheblichem Arbeitsaufwand für den Landwirt oder den Prüfer verbunden ist und darüber hinaus eine Fehlerquelle darstellt.

Ziel des Vorhabens ist es deshalb, das Programm um eine Schnittstelle zu einem Barcode-scanner zu ergänzen, sowie im Layout und in weiteren Details zu verbessern. Auf diese Weise soll die Zuverlässigkeit der Datenübermittlung nochmals erhöht und der Arbeitsaufwand hierfür gleichzeitig reduziert werden.

##### Bisherige Ergebnisse

Der getestete Barcode-scanner erwies sich in Tests auf landwirtschaftlichen Betrieben als ausreichend schnell, sehr zuverlässig und einfach zu bedienen. Es zeigte sich, dass die so erweiterten ADIS-Dateien nach Abstimmung mit dem LKV Bayern bzw. dem Milchprüfung problemlos verarbeitet werden konnten. Von zahlreichen weiteren Prüforganisationen in Deutschland wurde die Möglichkeit der Verarbeitung ebenfalls zugesagt.

##### Ausblick

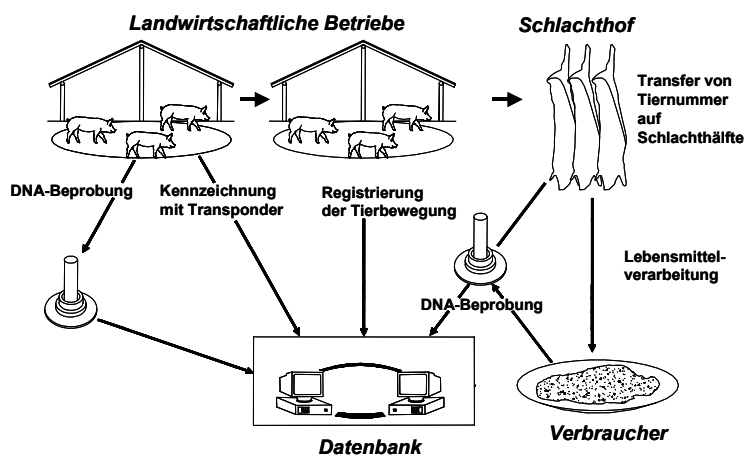
Im weiteren Verlauf soll geklärt werden, wie interessierte Landwirten einen solchen Barcode-scanner beziehen können. Außerdem ist geplant, die Anbindung an das VMS® weiter zu verbessern.

Projektleiter: Dr. G. Wendl  
 Projektbearbeiter: Dr. J. Harms, S. Böck, R. Weinfurter  
 Laufzeit: 2005-2007  
 Projektpartner: DeLaval

### 4.2.3 Elektronische Tierkennzeichnung und molekulare Marker für die Verbesserung der Rückverfolgbarkeit bei Schweinen

#### Zielsetzung

Stetig wachsende Anforderungen an die Dokumentation und die Optimierung von Produktionsketten setzen eine sichere, individuelle und automatisierbare Kennzeichnung landwirtschaftlicher Nutztiere voraus. Die offizielle Kennzeichnung von Schweinen basiert derzeit auf Plastikohrmarken, die visuell erfasst werden müssen. Eine Automatisierung der Datenerfassung ist damit nicht möglich und zudem liegt keine Einzeltierkennzeichnung vor. Zur Kennzeichnung von Schweinen stehen inzwischen auch Transponder in Form von elektronischen Ohrmarken und Injektaten zur Verfügung, mit denen eine individuelle Markierung der Tiere möglich ist. Im Rahmen eines EU-Projektes (EID+DNA Tracing) sollte daher für eine verbesserte Rückverfolgbarkeit von Schweinefleisch, die Kombination von elektronischen Kennzeichnungsmitteln mit DNA-Analysen untersucht und erprobt werden. Im bearbeiteten Teilprojekt sollte vor allem geklärt werden, ob eine Kennzeichnung mit injizierbaren LF-Transpondern (low frequency) bei Schweinen angewendet werden kann und ob Schweine von Geburt bis zur Schlachthälfte durchgehend mit Transpondern gekennzeichnet werden können. Eine Hauptfragestellung war dabei, welcher Injektionsort sich am besten eignet, d. h. eine einfache Injektion, geringe Verlustraten und eine einfache Entnahme im Schlachthof gewährleistet. Weiterhin sollte geprüft werden, ob HF-Labels (high frequency Transponder in Klebeetikettenform) zur Kennzeichnung der Schlachthälften verwendet werden können und damit die bisherige Barcode-Kennzeichnung ablösen können.



Konzept der Herkunftssicherung von Fleisch

Transponderinjektion

#### Material und Methode

In einem Vorversuch wurde zuerst die Frage des Injektionsortes geklärt. Dazu wurden drei Transpondergrößen und drei verschiedene Injektionsorte (Ohrgrund, Ohrlapfen, Bauchhöhle) mit zwei Altersstufen hinsichtlich Verlustrate und Entnahmesicherheit im Schlachthof an 405 Mastschweinen untersucht. Im anschließenden Hauptversuch wurde dann der ausgewählte Injektionsort an ca. 2000 Mastschweinen intensiver getestet. Zusätzlich wurden DNA-Proben bei der Kennzeichnung und der Schlachtung entnommen. Regelmäßige Kontrolllesungen wurden mit Handlesegeräten und/oder stationären elektronischen Waagen durchgeführt. Im Schlachthof wurden die Transponder ebenfalls mit statio-

nären- und/oder Handlesegeräten ausgelesen und während des Schlachtprozesses entnommen. An einer Tiergruppe wurden HF-Labels zur Kennzeichnung der Schlachthälften eingesetzt, um die Schlachthälfte auch nach der Entnahme des LF-Transponders dem richtigen Tier zuordnen zu können. Alle relevanten anfallenden Daten wurden in einer Datenbank einschließlich der Tierbewegungen gespeichert.

### Ergebnisse und Beurteilung

Die Ergebnisse des Vorversuchs haben gezeigt, dass die Injektion in die Bauchhöhle hinsichtlich Applikationsalter, Lesbarkeit und Entnahmesicherheit zu bevorzugen ist. Die Tiere konnten schon in der ersten Lebenswoche problemlos mit einem injizierbaren Transponder in der Bauchhöhle gekennzeichnet werden. Aufgrund dessen wurden im Hauptversuch nur 32 mm Transponder in die Bauchhöhle injiziert. Von den gekennzeichneten Tieren sind 0,2 % aufgrund der Transponderapplikation verendet. 1,5 % der Tiere haben den Transponder während der Mastperiode verloren. Die hängende Injektionsmethode schneidet zwar bezüglich der Transponderverluste etwas besser ab, allerdings trat der Hauptteil der Verluste erst nach dem 64. Tag auf, während bei der liegenden Methode fast 90 % der Transponderverluste unmittelbar nach der Injektion registriert wurden.

Tab.: Transponderverluste in Abhängigkeit von Injektionsmethode und Zeitpunkt

Injektionsmethode	Anzahl Tiere	Transponder-Verluste total		Zeitpunkt Transponder-Verlust relativ			
		absolut	relativ	Tag 1	Tag 7	Tag 64	Tag 167
hängende Position	1674	21	1,3	28,6	9,5	61,9	0,0
liegende Position	375	9	2,4	88,9	0,0	11,1	0,0
Summe	<b>2049</b>	<b>30</b>	<b>1,5</b>				

Die Entnahmesicherheit der Transponder im Schlachthaus betrug 98,2 %, ca. 80 % der Transponder wurden im Darmnetz gefunden und konnten leicht entnommen werden. 1,6 % der Transponder wurden im Schlachthaus verloren, es konnte aber sichergestellt werden, dass die Schlachthälften transponderfrei waren. Bei 0,2 % der Tiere konnte der Transponder nicht entnommen und auch nicht sichergestellt werden, dass die Schlachthälften transponderfrei sind. Solche Fälle sind kritisch zu beurteilen, da das Risiko besteht, dass der Transponder in die Nahrungskette gelangt sein könnte. Die verwendeten HF-Labels zur Schlachthälftenkennzeichnung konnten erfolgreich eingesetzt werden, allerdings war der Zeitaufwand für die Anbringung hoch.

Für den praktischen Einsatz dieses Systems sind weitere Verbesserungen bei der Injektionsmethode notwendig, um die Tier- und Transponderverluste zu verringern und die Entnahme im Schlachthof zu erleichtern. Weiterhin sind Automatisierungsmaßnahmen im Schlachthof notwendig, um den Zeitaufwand für die Transponderentnahme und die Schlachtkörperkennzeichnung zu verringern.

Projektleiter: Dr. G. Wendl  
 Projektbearbeiter: E. Spießl-Mayr  
 Laufzeit: 2001 - 2005; Finanzierung: EU  
 Projektpartner: 10 Projektpartner aus 6 EU-Ländern, LfL-ITH, LfL-AVS



#### **4.2.4 Elektronische Registrierungssysteme zur Erfassung der Legeleistung und von Verhaltensmustern bei Legehennen in artgerechter Gruppenhaltung**

##### **Zielsetzung**

Ziel ist die Entwicklung und Erprobung von automatischen Registrierungssystemen zur Erfassung von Leistungs- und Verhaltensparametern an individuellen Hennen in Gruppenhaltungssystemen. Alle im Nest gelegten Eier sollen je einer Henne zugeordnet werden, um die Legeleistung (und Ei-Qualitätsmerkmale wie Ei-Gewicht) jeder Henne über die gesamte Legeperiode zu ermitteln. Anhand der Aufenthaltsdauer in einzelnen Nestern (mit und ohne Eiablage) und dem Standort der besuchten Nester zueinander sollen Aussagen zum Legeverhalten getroffen werden. Das Auslaufverhalten soll über die Wechselhäufigkeit zwischen Stall und Kalscharrraum sowie über die Dauer der Aufenthalte im Kalscharrraum beschrieben werden.

##### **Methode**

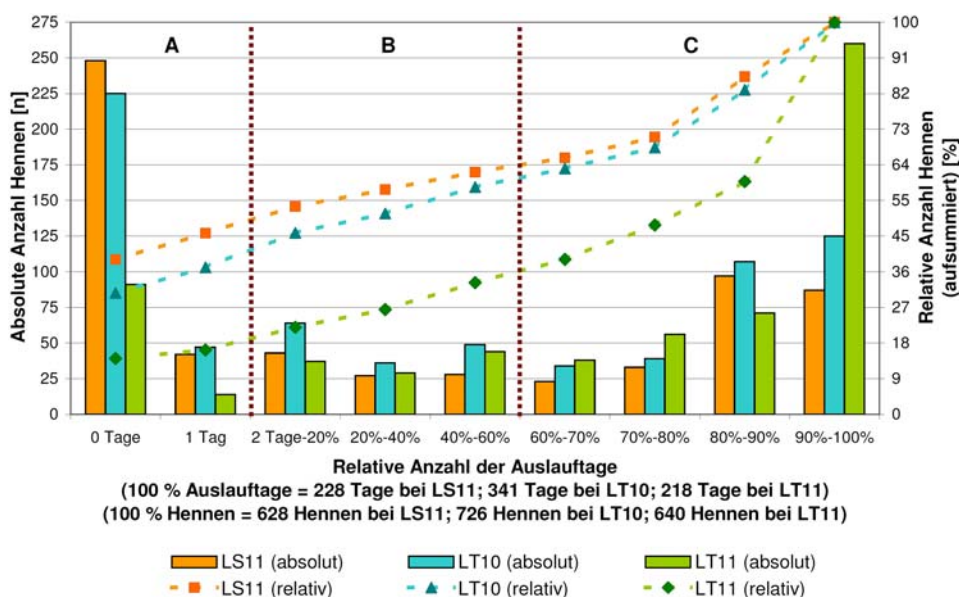
Zur Erfassung der Legeleistung und des Legeverhaltens wurde das Weihenstephaner Muldennest (WMN) für Hennen mit Fußring und 23 mm HDX Transponder entwickelt. Das WMN verfügt über eine Vereinzelungsvorrichtung am Nesteingang, einen Muldenboden im Nest und eine Ei-Wippe zur Registrierung der Eier sowie eine Ei-Sammelrinne hinter dem Nest. Das Auslaufverhalten wurde mit verschiedenen Varianten des entwickelten Elektronischen Schlupflochs (ESL) erfasst. Bisher wurde eine Variante für Flügelmarken mit 12 mm FDX Transponder (ESLFM12) sowie eine Variante für Fußringe mit 23 mm HDX Transponder (ELFR23) entwickelt. Alle ESL sind so gestaltet, dass jeweils nur eine Henne zur gleichen Zeit das Schlupfloch passieren kann. An der Versuchstation Thalhausen der TU-München stehen in einem Abteil 48 WMN und 4 ESLFR23 sowie in zwei weiteren Abteilen je 4 ESLFM12 zur Verfügung. Bisher wurden Daten von Herde LS12 mit 337 Lohmann Silver Hennen (LS, Braunleger) und 29 Lohmann Selected Leghorn Hennen (LSL, Weißleger) im Abteil mit WMN und ESLFR23 über die gesamte Legeperiode erfasst und ausgewertet. In den Abteilen mit ESLFM12 wurde von drei Herden (Herde LT10 mit 752 Lohmann Tradition Hennen (LT, Braunleger), Herde LT11 mit 737 LT Hennen und Herde LS11 mit 757 LS Hennen) das Auslaufverhalten über je eine gesamte Legeperiode untersucht. Jede einzelne Henne wurde entweder mit einer Flügelmarke oder einem Fußring mit dem entsprechenden Transponder individuell gekennzeichnet. Somit konnte beim Passieren des ESL oder beim Besuch des WMN jede Henne an den dort angebrachten Antennen registriert werden. Die Anordnung der beiden Antennen im ESL wurde für die jeweilige Kennzeichnungsvariante optimiert und ermöglicht die Ermittlung der Passagerichtung. Die Antenne im WMN ist im Muldenboden integriert. Alle Antennen werden entweder von der entwickelten Vierfachleseeinheit (WMN und ESLFR23) oder einem DSE500 Leser (Agrident GmbH) (ESLFM12) gepulst. Über ein Bus-System werden die Leser von einem PC gesteuert und synchronisiert (nur Vierfachleseeinheit). Weiterhin wird ein PC für die Datenabfrage, -speicherung und -auswertung eingesetzt. Die Überprüfung der Identifizierungssicherheit der Hennen am ESL und im WMN erfolgte mit Hilfe von Videoaufnahmen. Die Zuordnung „Ei – Henne“ wurde anhand der Eier von den 29 Weißlegern in Herde LS12 geprüft.

##### **Ergebnisse**

Die Identifizierungssicherheit der Hennen im ESLFM12 wurde an 16.357 Durchgängen überprüft. Im Mittel wurden die Hennen bei 97,2 % der Durchgänge an beiden Antennen korrekt identifiziert. Für das ESLFR23 wurden insgesamt 16.973 Durchgänge ausgewertet

und in 96,5 % der Fälle konnten die Hennen korrekt identifiziert werden. Die Identifizierung der Hennen im WMN wurde an 770 Nestein- und -ausgängen überprüft. In 97,8 % der Fälle wurden die Hennen innerhalb von 5 Sekunden nach Betreten des Nestes bzw. 5 Sekunden vor Verlassen des Nestes an der Nestantenne identifiziert. Die Zuordnungssicherheit „Ei– Henne“ wurde an insgesamt 6.521 weißen Eiern kontrolliert, 95,8 % der Eier konnten je einer der 29 LSL Hennen korrekt zugeordnet werden.

Bisher wurde das Auslaufverhalten der drei Herden in den Abteilen mit ESLFM12 ausgewertet. Dabei wurden nur Hennen, die jeweils über den gesamten Beobachtungszeitraum (Abb. 1: 100 % Auslauftage) in der Herde waren und dabei durchgehend mit einem Transponder gekennzeichnet waren (Abb.: 100 % Hennen) berücksichtigt. Es zeigte sich, dass ein unterschiedlich großer Teil der Herden (LS11: 46,2 %; LT10: 37,5 %; LT11: 16,4 %) den Kaltscharraum nie betrat (Abb.: A). Zwischen 15 und 20 Prozent der Hennen besuchten den Kaltscharraum unregelmäßig an bis zu 60 % der Auslauftage (LS11: 15,6 %; LT10: 20,5 %; LT11: 17,2 %) (Abb.: B). Bei den Herden LS11 und LT10 nutzten rund 40 % der Hennen den Auslauf regelmäßig (38,2 % / 42,0 %) an mehr als 60 % der Auslauftage. Wesentlich häufiger nutzte die Herde LT11 den Kaltscharraum, zwei Drittel der Hennen besuchten ihn an mehr als 60 % der Auslauftage (Abb.: C).



#### *Nutzung des Kaltscharraums bei drei Herden über je eine Legeperiode*

Die Akzeptanz des WMN bei Herde LS12 war sehr gut, von 277 ausgewerteten Hennen legten nur 8 Hennen (2,9 %) kein Ei in ein Nest, weitere 27 Hennen (9,7%) legten unregelmäßig ins Nest (1 bis 200 Eier). Der überwiegende Anteil an Hennen (242 Hennen, entspricht 87,4 %) legte mehr als 200 Eier und damit nahezu alle Eier in das WMN.

Die Ergebnisse zeigen, dass die entwickelte Technik (ESL und WMN) zuverlässig arbeitet und damit sehr wertvolle Daten für die Züchtung zur Verfügung gestellt werden können.

Projektleiter: Dr. G. Wendl  
 Projektbearbeiter: S. Thurner, S. Böck, R. Weinfurtner  
 Laufzeit: 2003 - 2006; Finanzierung BMBF, Lohmann Tierzucht  
 Projektpartner: TU-Lehrstuhl für Tierzucht, TU-Versuchsstation Thalhausen, Lohmann Tierzucht

#### 4.2.5 LfL-Verbundprojekt für artgerechte, umweltverträgliche und wettbewerbsfähige Tierhaltungsverfahren

In dem vom bayerischen Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten finanzierten Verbundprojekt zu artgerechten, umweltverträglichen und wettbewerbsfähigen Tierhaltungsverfahren wurden in den Jahren 2003 bis 2005 aktuelle Haltungsverfahren für Rinder/Milchvieh, Zucht- und Mastschweine sowie Legehennen und Puten dokumentiert, analysiert und die wesentlichen Erkenntnisse für die Beratung aufbereitet.

An dem Forschungsvorhaben nahmen von der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft die Institute

- für Landtechnik, Bauwesen und Umwelttechnik (ILT) – Koordination Dr. B. Haidn
- für Tierhaltung und Tierschutz (ITH)
- für ländliche Strukturentwicklung, Betriebswirtschaft und Agrarinformatik (ILB) und
- für Tierernährung und Futterwirtschaft (ITE) teil.

An externen Organisationen waren beteiligt:

- Lehrstuhl für Planen und Bauen im ländlichen Raum der TU-München (TUM)
- Institut und Poliklinik für Arbeits- und Umweltmedizin der LMU-München
- Land- und forstwirtsch. Berufsgenossenschaft Niederbayern/Oberpfalz und Schwaben
- Landeskuratorium für tierische Veredlung in Bayern e.V. (LKV) .

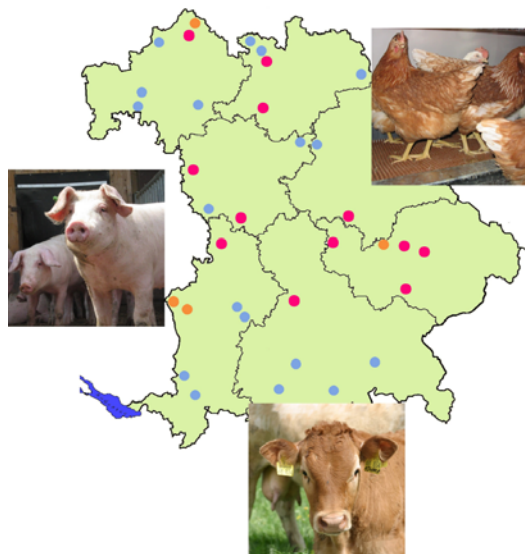
Das Verbundprojekt gliedert sich in die vier Teilprojekte A bis D

##### A *Ökologische Schweinehaltung*

- Optimierung von Fütterungsstrategien und der Fleischqualität einschließlich der Nährstoffströme in der ökologischen Schweinehaltung (Projektbearbeitung: ITE).  
Hierzu liegt eine „Fütterungsfibel“ vor. Diese sowie weitere Ergebnisse können aus dem Internetangebot der LfL abgerufen werden.
- Ethologische Anforderungen an artgerechte Haltungssysteme (Projektbearbeitung: ITH)  
Schwerpunkt der Untersuchungen waren die Gruppenhaltung ferkelführender Sauen, die Gestaltung des Ferkelnestes im Außenklimaabferkelstall, sowie ein Vergleich zweier Typen von Offenfrontställen für Mastschweine.

##### B *Entwicklung neuer Stallmodelle*

- Testentwürfe für neue Hofmodelle (Projektbearbeitung: Lehrstuhl für Planen und Bauen im ländlichen Raum der TU-München)
- Stallmodelle für die Nutztierhaltung (Projektbearbeitung: ILT)  
Im Bereich Kälber, Jungvieh, Milchvieh und Rindermast wurden Verfahrensgrunddaten erarbeitet. Diese Daten werden im Rahmen von Planungen für die Lehr-, Versuchs- und Fachzentren (LVFZ) der LfL sowie Beratungsunterlagen umgesetzt. Darüber hinaus wurden für 8 Stallbauvarianten in der Milchviehhaltung Kenndaten



(Funktionsplanung, Flächen- und Volumenbedarf, statische Systeme, Konstruktions- und Detailausführung) sowie der Investitionsbedarf untersucht.

#### *C Umweltverträglichkeitsprüfung in der Tierhaltung (UVP)*

Entwickelt wurde ein auf landwirtschaftliche Belange abgestimmtes Verfahren zur Vorgehensweise bei der Umweltverträglichkeitsprüfung. Neben der Adaption und Modifikation der Methoden der UVP für ein vereinfachtes Verfahren wurde ein Leitfaden zum vereinfachten Vorgehen bei der UVP ausgearbeitet und eine EDV-basierte Anwendungssoftware für die Beratung als Entscheidungshilfe erstellt.

#### *D Wissenschaftliche Betreuung der bayer. Pilotvorhaben für artgerechte Tierhaltung*

Dieses Teilprojekt nahm den größten Raum ein. In insgesamt 34 Pilotbetrieben für Rinder-, Schweine- und Geflügelhaltung fand eine ausführliche Dokumentation sowie eine Untersuchung spezieller Fragestellungen statt.

### **Dokumentation der Pilotbetriebe**

Ziel der Dokumentation ist die Grunddatenerhebung zur Beschreibung der betrieblichen Rahmenbedingungen sowie die zeichnerische Dokumentation und Analyse der realisierten Bauvorhaben. Diese Daten dienen der Information für die Landwirtschaftsämter und die Bauberatung, als Datenpool für die Öffentlichkeitsarbeit und als Rahmen für die einzelnen Forschungsschwerpunkte innerhalb des Projektes. Nachfolgende Themen werden für alle Pilotbetriebe in der Dokumentation behandelt.

- Betriebliche Rahmenbedingungen (bearbeitet vom ILT)
- Gebäudezuordnung und -beziehungen (bearbeitet von TUM)
- Stallgebäudeausführung (bearbeitet vom ILT)
- Haltungsverfahren und dessen Tiergerechtheit (bearbeitet vom ILT und ITH)
- Arbeitswirtschaft (bearbeitet vom ILT)
- Betriebswirtschaft (bearbeitet vom ILB)

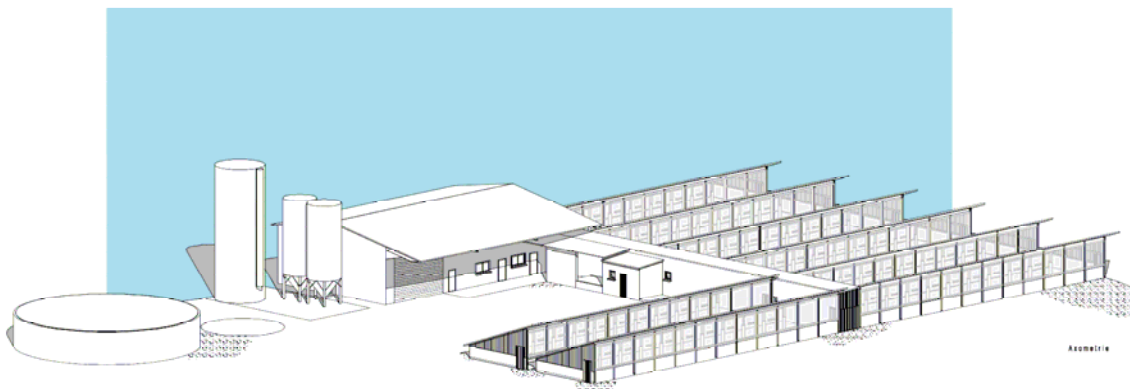
20 Pilotbetriebe wurden in einer Artikelserie des Bayerischen Landwirtschaftlichen Wochenblattes vorgestellt (siehe Internetangebot der LfL).

### **Untersuchung spezieller Fragestellungen in ausgewählten Pilotbetrieben**

- Untersuchungen zur Liegeflächengestaltung bei Fressern und Mastbullen (bearbeitet vom ITH)
- Untersuchungen zur Beleuchtungsdauer und Beleuchtungsintensität bei Milchkühen (bearbeitet vom ITH)
- Tier : Fressplatz-Verhältnis bei Mastschweinen in Kleingruppen im Außenklimastall und Flüssigfütterung am Kurztrog mit Sensor (bearbeitet vom ITH)
- Zuluftkühlung in Schweineställen durch den Einsatz Wasser durchflossener Wärmeleitprofile (bearbeitet vom ITH)
- Untersuchungen zur Optimierung des Stallklimas in Außenklimaställen für Rinder- und Schweineställe (bearbeitet vom ILT)
- Bewertung von Laufflächen für Rinder (bearbeitet vom ILT)
- Bewertung der Emissionen und Immissionen (bearbeitet vom ILT)

Ergebnisse zu diesen Forschungsthemen werden an der LfL-Jahrestagung 2006 vorgestellt und können dem Tagungsband entnommen werden. Dieser ist gemeinsam mit weiteren Informationen im Internetangebot der LfL erhältlich. Nähere Informationen zu den Einzelprojekten können den Jahresberichten der zuständigen LfL-Institute entnommen werden.

#### 4.2.6 Wissenschaftliche Betreuung der bayerischen Pilotvorhaben für artgerechte Tierhaltung – Dokumentation



*Pilotbetrieb mit 1.200 Mastschweineplätzen in einem Pig Port 1 - System*

##### **Zielsetzung**

Ziel der Dokumentation war eine Grunddatenerhebung der bayerischen Pilotvorhaben zur Beschreibung der betrieblichen Rahmenbedingungen sowie eine Darstellung und Analyse der baulichen und verfahrenstechnischen Umsetzung der Projekte. Stallgebäude und Haltungssysteme wurden auch unter dem Aspekt der tiergerechten Haltung und der Ökonomie untersucht. Neben diesen Daten erfolgte eine Erfassung der Kosten für Gebäude und Technik sowie des Arbeitszeitaufwands. Diese umfassende Dokumentation dient der Erstellung von Informationsmaterial für die Beratung sowie der Öffentlichkeitsarbeit. Darüber hinaus bildet sie die Grundlage für einzelne Forschungsschwerpunkte innerhalb und über das Projekt hinaus.

##### **Methode**

Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurden 34 Betriebe betreut. Für eine einheitliche Erfassung der Daten wurde vom Institut für Landtechnik, Bauwesen und Umwelttechnik (ILT), dem Institut für Tierhaltung und Tierschutz (ILT), sowie dem Institut für Ländliche Strukturentwicklung, Betriebswirtschaft und Agrarinformatik (ILB) ein standardisierter Fragebogen erarbeitet. Im Rahmen von Betriebsbesuchen konnte auf dieser Grundlage eine Befragung der betroffenen Landwirte durchgeführt werden. Da die im Rahmen der Bewerbung als Pilotbetrieb vorgelegten Pläne und die baulich-technische Umsetzung vor Ort in vielen Fällen nicht übereinstimmten, wurden alle Betriebe am Standort aufgemessen und einheitlich mittels eines CAD-Systems zeichnerisch umgesetzt. Die Erhebung der Kosten für die Kostengruppe 300/Bauwerk – Baukonstruktion und 400/Bauwerk – technische Anlagen erfolgte an Hand der Abrechnungsunterlagen und Belege, die von den Betriebsleitern zur Verfügung gestellt worden sind. Soweit möglich erfolgte eine Plausibilisierung über einen Abgleich zwischen den abgerechneten Bauteilen und einer Massenermittlung an Hand der neu erstellten Planunterlagen. Parallel dazu wurde die Tiergerechtigkeit der neuen Stallanlagen durch Mitarbeiter des Instituts für Tierhaltung und Tierschutz (ITH) an Hand von Checklisten zur Überprüfung der Haltungsbedingungen im Boxenlaufstall erfasst und mittels eines Bewertungsschemas in die Erhebungsbogen integriert. Darüber hinaus erfolgte eine Analyse aller Betriebe von Mitarbeitern des Lehrstuhls Planen und Bauen im ländlichen Raum, TU-München unter städtebaulichen, strukturellen und

funktionalen Gesichtspunkten. Die institutsübergreifende Bearbeitung des Dokumentationssteils erfolgte durch die Verwendung eines gemeinsamen DTP-Programms.

### **Ergebnisse**

Die Dokumentation aller Betriebe in Form von Einzelbroschüren liegt vor. Diese beinhalten einen umfassenden textlichen Teil mit Angaben der Adresse, Standortfaktoren, Betriebsgröße und -ausstattung. Die städtebaulichen Analysen sind in einem eigenen Band zusammengefasst. Die baulich – konstruktive Darstellung der Stallgebäude beinhaltet eine textliche Beschreibung der Konstruktion in den Ebenen Tragwerk, Wand, Decke und Dach mit detaillierten Angaben zu den einzelnen Bauteilen sowie einem Nachweis über Fotos. Für alle Betriebe liegen Pläne im M 1/500 mit Grundriss und Schnitt sowie für 10 ausgewählte Betriebe Pläne im M 1/100 mit Grundriss, Schnitten, Ansichten und einer räumlichen Darstellung in Form einer Axonometrie vor. Die Baukosten werden als Gesamtsummen jeweils für die Kostengruppe 300 und 400 dargestellt, sind aber mit einer detaillierten Kostenaufstellung hinterlegt. Im Ergebnis zeigt sich, dass eine direkte Vergleichbarkeit zwischen einzelnen Stalltypen auf Grund unterschiedlicher Bauausführung und Ausstattung, unterschiedlicher Eigenleistungsanteile sowie zum Teil erheblicher Preisnachlässe bei den Firmen nicht gegeben ist. Durch die sehr exakte Aufschlüsselung bilden diese Kostendaten jedoch eine Grundlage für künftige systematische Kostenerhebungen. Die Verfahrenstechnik wird gleichfalls mit Angaben zum Funktionsprogramm, Management, Verfahren und Fütterung abgedeckt. Diese Kriterien werden textlich, über Detailpläne und mit Fotos dargestellt. Die für die Tiere wichtigen Funktionsbereiche werden hinsichtlich der Tiergerechtheit an Hand eines Kriterienkataloges und Ampelsystems bewertet. Die beschriebenen Details werden hier gleichfalls über Fotos belegt. Im betriebswirtschaftlichen Teil werden die Fragen der Ökonomie dargestellt. Eine Betriebszweigabrechnung sowie die grafische Einzeldarstellung der Leistungen, Direktkosten, Arbeitserledigungskosten, Gebäudekosten, sonstigen Kosten und Ansätze für Faktorkosten stellt die Wirtschaftlichkeit des Betriebs dar. Einen wesentlichen Anteil im Rahmen der Untersuchung auf den Betrieben nahm die Erfassung der Arbeitswirtschaft über Betriebs-tagebücher ein. Die Ergebnisse für die Gesamtarbeitszeit und Arbeitszeit von Teilvorgängen liegen vor.

Alle Pilotbetriebe sind im Internet unter [www.lfl.bayern.de](http://www.lfl.bayern.de) mit Plänen und Fotos beschrieben. Zusätzlich wurden ausgewählte Pilotbetriebe in einer Artikelserie im Bayerischen Landwirtschaftlichen Wochenblatt in einer ausführlichen Form vorgestellt. Neben den Publikationen in Papierform können die Planunterlagen auf Anfrage auch als pdf-Datei zur weiteren Verwendung bereitgestellt werden.

Projektleiter: Dr. B. Haidn, J. Simon  
Projektbearbeiter: T. Schleicher, E. Kränzel, W. Schön, A. Beibl, K. Karger  
Laufzeit: 2003 - 2005, Finanzierung: BayStMLF  
Projektpartner: LfL-ILB, LfL-ITH, TUM

#### 4.2.7 Kombinierte Bewertung von Laufflächen in Milchviehställen mittels Gleitreibungs- und Topografiemessung



*Anordnung der Geräte für die Gleitreibungs- und Topografiemessung*

##### **Einleitung und Zielsetzung**

Die Materialauswahl und die Laufflächengestaltung spielen für die Erhaltung dauerhaft rutschsicherer und tiergerechter Laufflächen eine große Rolle. Hierfür sind zuverlässige Kenngrößen über Reibwerte und Topografie der Bodenbeläge erforderlich.

Grundlegende Arbeiten zur Bewertung der Rutschfestigkeit wurden unter anderem von BÄHR und TÜRPIZ (1976), NILSSON (1988) sowie MULITZE (1989) durchgeführt. Arbeiten von PESTORF (1997) und STAEVES (1998) auf dem Gebiet der Umformtechnik belegen die Abhängigkeit der Reibzahl von Oberflächenkenngrößen, die nur mit optischen Messmethoden erfasst werden können.

Dieses Projekt hatte das Ziel mittels optischer Messtechnik und einem weitgehend der DIN 51131 entsprechenden Verfahren zur Gleitreibungsmessung erstmals Zusammenhänge zwischen dem Reibwert und Oberflächenkenngrößen von Laufflächenbelägen in Milchviehställen herzustellen.

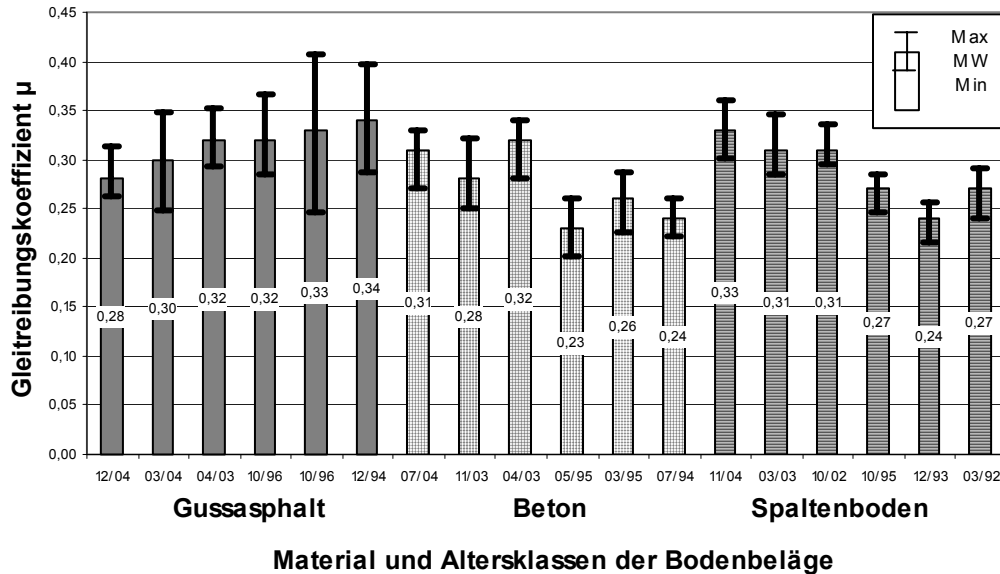
##### **Material und Methode**

Untersuchungsgegenstand waren die Bodenbeläge (Gussasphalt, Beton und Spaltenboden) von Milchviehställen in 18 Betrieben. Insgesamt wurden zu jedem Material jeweils 3 Ställe in den Altersklassen unter 3 und über 9 Jahre untersucht. Die systematische Auswahl von vorwiegend hoch frequentierten Messstellen erfolgte anhand der Stallgrundrisse. Insgesamt wurden je Betrieb 10 Messstellen untersucht. Für die Messung der Gleitreibung und der Oberflächentopografie wurden spezielle Geräte entwickelt. Bei der Gleitreibungsmessung wurde die erforderliche Zugkraft ermittelt, um einen mit 10 kg ballastierten Prüfkörper aus Polyamid über eine definierte Strecke zu ziehen. Die Oberflächentopografie wurde mittels eines 3 – D Laserlinienscanners als Ausschnitte der Gleitreibungsmessstellen erfasst. Die Verarbeitung der Daten erfolgte jeweils mit einer speziellen Software.

Insgesamt wurden 24 Oberflächenparameter auf lineare Korrelation mit dem Gleitreibungswert getestet.

### Ergebnisse

Eine deutliche Abnahme der Gleitreibungswerte ist bei Beton und Spaltenboden zwischen den untersuchten Altersklassen festzustellen. Eine umgekehrte Entwicklung konnte bei Gussasphalt beobachtet werden.



*Gleitreibungskoeffizient in Abhängigkeit von Bodenmaterial und –alter*

Weiterhin konnte gezeigt werden, dass durch die alleinige Nutzung des Gleitreibungskoeffizienten zur Beschreibung der Rutschfestigkeit zu viele Informationen über die Oberfläche der Laufflächen unberücksichtigt bleiben.

### Schlussfolgerungen

Auf den unterschiedlichen Bodenmaterialien besitzen die aufgezeigten Oberflächenkenngrößen unterschiedlich starke Erklärungskraft. Dies hängt vor allem mit der mechanischen und chemischen Resistenz der Bodenmaterialien zusammen, sodass sich diese Einflüsse im Laufe der Nutzungsdauer in unterschiedlichen Messgrößen bemerkbar machen. Insbesondere die Oberflächenkenngrößen liefern zusätzliche Informationen über die Laufflächenbeschaffenheit.

Projektleiter: Dr. B. Haidn  
 Projektbearbeiter: M. Kilian  
 Projektlaufzeit: 2003 - 2005, Finanzierung: BayStMLF  
 Projektpartner: Justus-Liebig-Universität Gießen



#### 4.2.8 Laufflächen und Klauenpflege in bayerischen Milchviehbetrieben



##### Einleitung und Zielstellung

Unter den Abgangsursachen von Milchkühen stehen Klauen- und Gliedmaßenprobleme neben Fruchtbarkeits- und Euterproblemen an dritter Stelle und dies mit steigender Tendenz. Auf die Klauengesundheit haben mehrere Faktoren Einfluss wie z.B. Fütterung, Klauenpflege, Hygiene, die Genetik und die Laufflächen. Während sich die erst genannten Faktoren relativ schnell und kostengünstig optimieren lassen, belasten ein falsch gebauter Stall oder nicht optimale Laufflächen die Kühe für längere Zeit. Maßnahmen für gesunde Klauen und Gliedmaßen sind regelmäßige Klauenbäder und regelmäßiger funktioneller Klauenschnitt, Klauenkontrolle und Klauenpflege.

Um einen Überblick über die Art der Laufflächen sowie auch über die Klauenpflege und die Kosten der Klauenpflege in bayerischen Milchviehbetrieben zu erhalten, wurde mit Hilfe eines Fragebogens eine Umfrage zu den Laufflächen in bayerischen Laufstall-Milchviehbetrieben durchgeführt. Zur Untersuchung von Aspekten der Klauenpflege und -gesundheit wurden 4.665 Betriebe in die Auswertung einbezogen.

##### Ergebnisse

Der Aufenthalt auf einem weichen Weideboden entspricht den Klauen am besten, da die ganze Klauensohle gleichmäßig belastet wird und keine punktuellen hohen Drücke auftreten. Aber nur in etwa 21 % der Betriebe haben die Kühe überhaupt zeitweise einen Zugang zur Weide. Stallböden bestehen überwiegend aus harten Materialien wie Beton oder Gussasphalt (Abb. 1). Gummierte Laufflächen haben derzeit mit 0,8 % eine geringe Bedeutung.

In großer Anzahl der befragten Betriebe wird die funktionelle Klauenpflege nur einmal (35,0 %) bis 1,5 Mal (14,8 %) pro Jahr durchgeführt. Zweimal jährlich erfolgt funktioneller Klauenschnitt in 23,3 % der befragten Betriebe und nur in 2,7 % häufiger als zweimal pro Jahr. Fast ein Viertel der Betriebe (24,3 %) macht keine regelmäßige funktionelle Klauenpflege und behandelt die Klauen nur bei Bedarf. Die größte Anzahl jährlich sonderbehandelter Kühe ist in Betrieben, die 1x pro Jahr funktionelle Klauenpflege durchführen (Abb. 2).

Die kleinste Abgangsrate der Kühe wegen Klauenproblemen war in Betrieben ohne regelmäßige Klauenpflege anzutreffen (nur bei Bedarf, 8,2 %). Unabhängig von der Häufigkeit der Klauenpflege war die Abgangsrate der restlichen Betriebe mit regelmäßiger Klauenpflege etwa bei 9 %. Jedoch ist die Herdenmilchleistung bei den befragten Betrieben mit verschiedener Klauenpflegehäufigkeit auf sehr unterschiedlichem Niveau (Abb. 2), was

auch den unterschiedlichen Belastungen und Anforderungen der Kühe entspricht. Mit steigender Milchleistung ist auch eine höhere Häufigkeit der funktionellen Klauenpflege pro Jahr zu beobachten. Ohne diese Maßnahmen würde vermutlich die Abgangsrate wegen Klauen- und Gliedmaßenproblemen wesentlich höher sein.

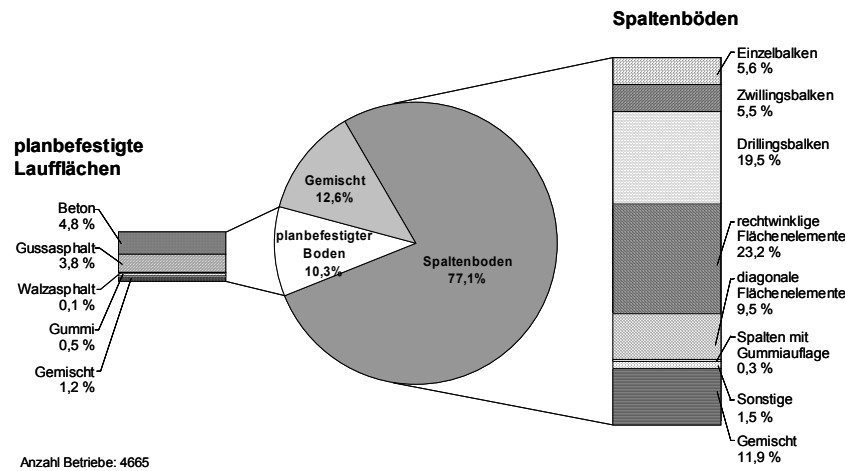


Abb. 1: Verteilung der Bodenarten der Laufflächen in befragten Betrieben (Fressgang, Liegebereich und Laufhof)

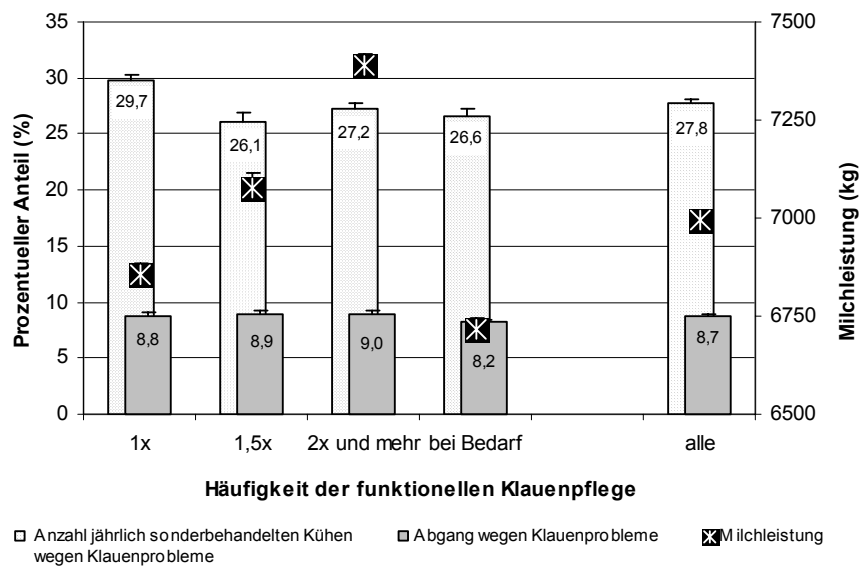


Abb. 2: Anzahl sonderbehandelter und abgegangener Kühe in Abhängigkeit von Milchleistung und Häufigkeit der funktionellen Klauenpflege

Nach Angabe der befragten Betriebe betragen die jährlichen Kosten der Klauenpflege im Durchschnitt 23,7 Euro pro Kuh. Die höchsten jährlichen Kosten pro Kuh für die Klauenpflege treten in den Betrieben auf, in denen die Klauenpflege durch Landwirt, Klauenpfleger und Tierarzt durchgeführt wird und die kleinsten, wenn sie nur durch den Landwirt selbst vorgenommen wird.

Projektleiter: Dr. B. Haidn  
 Projektbearbeiter: Dr. J. Mačuhová und M. Kilian  
 Projektlaufzeit: 2003 - 2005, Finanzierung: BayStMLF  
 Projektpartner: LKV-Bayern

#### 4.2.9 Mobiles Stallsystem für die Freilandhaltung von Legehennen – Teilprojekt III: „Ethologische Bedingungen naturnaher Haltungssysteme“



*Mobilstall mit Grünauslauf mit und ohne Auslaufstrukturierung für die beiden Legehennenherden*

##### **Zielsetzung**

In einem vom Bayerischen Staatsministerium für Gesundheit, Ernährung und Verbraucherschutz geförderten Verbundprojekt, an dem verschiedene Institute der TU-München sowie die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft beteiligt sind, werden naturnahe Betriebs- und Haltungssysteme für Hühner hinsichtlich Tiergesundheit, Wirtschaftlichkeit und Umweltrelevanz untersucht. Im Mittelpunkt steht ein Mobilstall, der jährlich die Fläche wechselt, und an den sich ein Schlechtwetter- und ein Grünauslauf anschließt. Die gleichmäßige Nutzung dieser beiden Funktionsbereiche durch die Hühner sowie der Stoffeintrag (Nährstoffe, Parasiten u. a.) in den Boden entscheidet darüber, ob das Konzept des Mobilstalles erfolgreich ist.

Ziel dieses Teilprojektes III ist die Erfassung und Untersuchung der Nutzung verschiedener Bereiche des Grünauslaufes in Abhängigkeit verschiedener Einflussgrößen (Jahreszeit, Tageslänge, Standort, Strukturierung des Auslaufes).

##### **Methode**

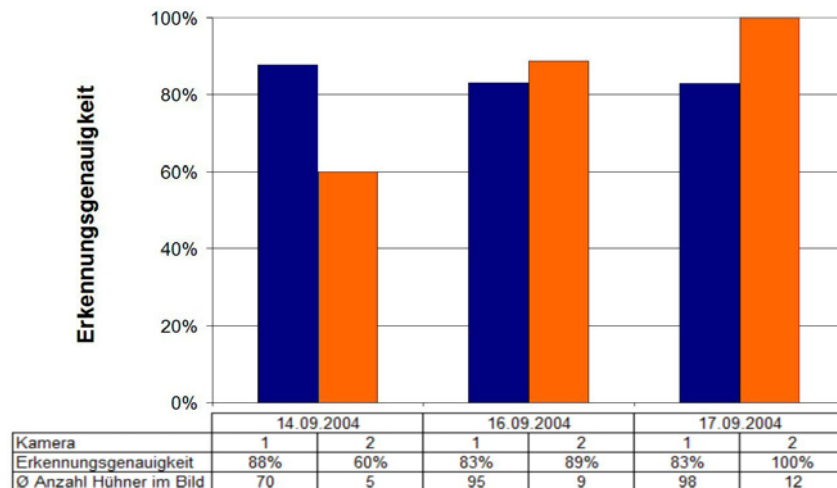
Über zwei Jahre (alle Jahreszeiten) werden bei zwei Herden mit unterschiedlicher Auslaufstrukturierung zeitgleich vom gesamten Auslauf digitale Bilder in definierten Intervallen (1 Bild/Minute) erstellt. Hierzu wurden vier Digitalkameras in zehn Meter Höhe montiert, die von PC's gesteuert, ausgelöst und abgefragt werden. Die so erstellten Bilder werden mit Hilfe der Software Common Vision Blox – Manto der Firma Stemmer Imaging ausgewertet. Auf Basis dieses Softwarepaketes wurde in Visual Basic 6 eine eigene Anwendung speziell für die Auswertung des Auslaufverhaltens erstellt. Dabei sollen sowohl die Anzahl der Hühner als auch deren Aufenthaltsbereich bestimmt werden, so dass auch die Verteilung der Tiere im Auslauf ermittelt werden kann. Für die Auswertung wurde der Auslauf in 36 Felder mit je 10m Seitenlänge unterteilt.

##### **Ergebnisse**

###### *Erkennungsgenauigkeit*

Für die drei ausgewerteten Tage beträgt die automatische Erkennungsgenauigkeit 84 % (siehe Abb.). Mit zunehmender Stallentfernung nimmt sie von 60 auf nahezu 100 % zu, da sich sowohl die kleinere Tierzahl als auch der Kontrast der Bodenoberfläche positiv auswirken. Dieses Ergebnis ist nur für die ausgewerteten Tage und den verwendeten Classifier gültig und als Größenordnung für die erreichbare Genauigkeit einzustufen.

Während die Werte der Kamera 1 relativ konstant verlaufen, lassen sich die großen Schwankungen der Kamera 2 durch die sehr geringe Zahl an Hühner im Bild erklären. Die durchschnittliche Zahl der Hühner pro Bild ist in der Abb. angegeben. Bei Kamera 1 waren durchschnittlich 90 Hühner/Bild zu erkennen, wobei in Kamera 2 nur 10 Tiere zu finden waren.



*Erkennungsgenauigkeit in Abhängigkeit von Erfassungstag und Kamera*

### *Auslaufverhalten*

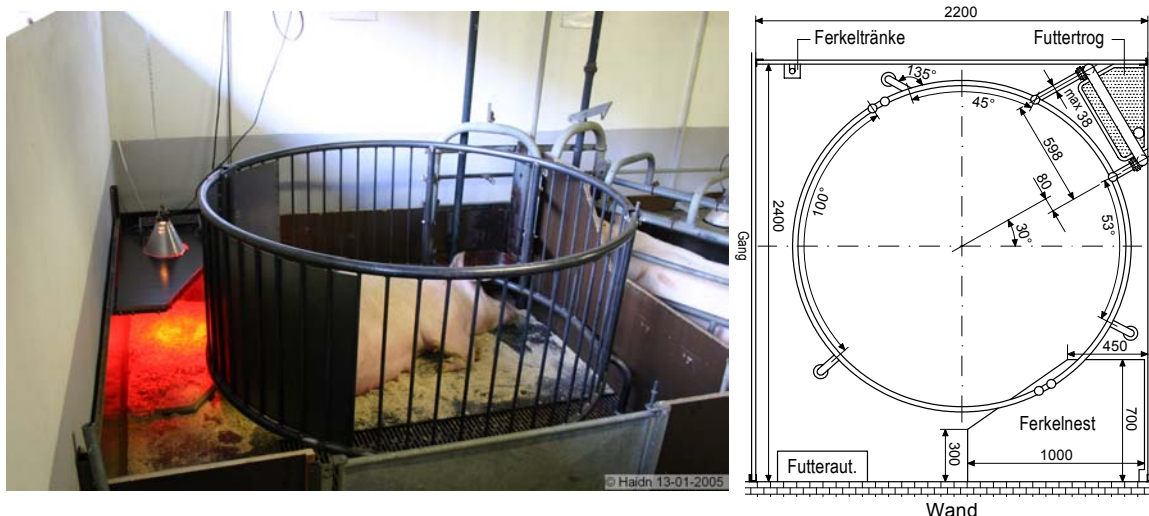
Erste Auswertungen von wenigen Tagen zeigen, dass die Zahl der Tiere, die den Auslauf nutzen, bei beiden Herden annähernd gleich ist. Die räumliche Nutzung unterscheidet sich durch eine größere Stallentfernung der Hühner im strukturierten Auslauf. Die Tiere im unstrukturierten Auslauf suchen nach Schutz, den sie in Form des Sichtschutzzauns finden, wobei die Hühner im strukturierten Auslauf die Unterstände besser nutzen, um sich weiter vom Stall zu entfernen. Die Nutzung der weitabgelegenen Auslaufbereiche ist bei beiden Herden sehr gering. Ein Großteil der Hühner sucht überwiegend nur die direkt vor dem Schlupf liegenden Felder auf und bleibt immer in Stallnähe. Nur wenige Tiere entfernen sich weiter als 20m vom Stall. Die Bereiche rund um die Strukturelemente weisen eine höhere durchschnittliche Anzahl von Tieren auf als die vergleichbaren Bereiche im unstrukturierten Auslauf.

Aus den in der Datenbank festgehaltenen Informationen lässt sich die zeitliche Verteilung der im Auslauf sich befindenden Hühner ermitteln. Damit kann in einer hohen zeitlichen Auflösung die effektive Auslaufnutzung bestimmt werden. Es ist jedoch nicht möglich, Einzeltiere zu identifizieren, da mit den Bilddaten nur die Position der Einzelobjekte nicht aber deren Identität gespeichert wird.

Anhand der Ergebnisse von drei Tagen (14., 16. und 17.09.2004) wurde der Tagesverlauf der Auslaufnutzung für eine Herde von 500 Hühnern in 10-Minuten-Intervallen beispielhaft ausgewertet. Die Ergebnisse der automatischen Erkennung wurden um Fehler in der Erkennung korrigiert. Jeweils zwischen 13:00 und 19:30 Uhr hatten die Hühner Zugang zum Auslauf. Innerhalb dieser Zeit ist kein täglicher Rhythmus zu erkennen. Die Werte schwanken mit unterschiedlichen Amplituden um einen Mittelwert, der an den drei Tagen zwischen 80 und 120 Hühner liegt. Gründe für diese Schwankungen dürften zufällige Ereignisse (z. B. Raubvögel, Flugzeuge des nahen Münchner Flughafens) sein. Zum Tagesende hin ist ein gleichmäßiger Abfall der Tierzahlen zu beobachten.

Projektleiter: Dr. B. Haidn  
 Projektbearbeiter: R. Peis  
 Laufzeit: 2003 - 2006, Finanzierung: BayStUGV  
 Projektpartner: TUM, LMU, LfL-ITH

#### 4.2.10 Eine runde Bewegungsbucht für Zuchtsauen im Abferkelstall - Analyse des Tierverhaltens und der Arbeitswirtschaft



*Bild und Grundriss der Rundbucht mit Ferkelnest*

##### **Einleitung und Zielstellung**

Die Einschränkung der Bewegung der Sau während der Geburt und Säugephase durch Kastenstände zielt vor allem auf die Vermeidung von Erdrückungsverlusten ab. Jedoch ist bei dieser Haltungsform das unbehinderte Hinlegen, Aufstehen und Säugen nicht möglich. Die große Zahl an Vergleichen von Kastenständen und Bewegungsbuchten sind ein deutlicher Hinweis, dass das bestehende System verbessert werden muss.

##### **Material und Methoden**

Die Untersuchungen basieren auf einem von LOU und HURNIK 1991 entwickelten System der „circular crate“, das in modifizierter Form in der Versuchsstation Thalhausen der TU-München erprobt wurde. In 4 Abferkelabteilen waren insgesamt 6 Testbuchten mit den Abmessungen 2,2 x 2,4 m neben 6 Buchten mit konventionellem Kastenstand eingebaut. Die runde Konstruktion der Testbuchten unterteilt die Abferkelbucht in den von der Sau genutzten Raum und den Ferkelschutzbereich.

In 6 Durchgängen wurde an festgelegten Tagen das Verhalten der Sauen über 6 Videokameras auf einem Festplattenrekorder gespeichert. Von der gesamten Aufenthaltsdauer der Sauen im Abferkelstall wurden 6 Phasen mit jeweils 2-3 Doppelstundenblöcken sowie die Geburtsphase (bis 48 Stunden nach Geburt des ersten Ferkels) ausgewertet. Neben den Verhaltenskreisen „Liegen“, „Sitzen“, „Stehen“ und „Gehen“ wurde als ergänzendes Verhalten „Wühlen“, „Scharren“, „Säugen“ und „Sonstiges“ erfasst. Zusätzlich wurden für die Sauen der Rundbucht „Ort“, „Position“ und „Winkel“ jeder Sau bestimmt.

##### **Ergebnisse**

Tierverhalten: Jede Änderung des Verhaltens, des Ortes oder des Winkels wurde als Verhaltenswechsel definiert und daraus das Aktivitätsniveau der Sauen abgeleitet. Die Sauen in der Rundbucht (Testsauen) zeigten im Vergleich zu den Kastenstandsauen (Kontrollsaunen) im Durchschnitt etwa doppelt so viele Verhaltenswechsel. Insbesondere die Einstallphase und die Nestbauphase (6 Stunden vor der Geburt) fallen auf. Das Ruheverhalten, welches in beiden Gruppen ca. 87 % der Zeit einnahm, erreichte in der Geburtsphase

einen Höhepunkt und nahm mit den Säugewochen kontinuierlich ab. Testsauen standen mehr, wühlten länger und nützten den angebotenen Raum zum Drehen aus. Im Gegensatz dazu saßen Kontrollsaugen in allen Phasen länger und der Anteil an Liegen am Bauch an der Gesamtliegedauer war signifikant höher als bei den Sauen in den Rundbuchten. Letztere hielten sich bevorzugt auf der Matte auf, wühlten länger und scharrtten mehr. Beim Säugen konnten in den ersten drei Lebenswochen signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen festgestellt werden. Die Testsauen säugten ihre Ferkel im Schnitt 8,23 Minuten im Gegensatz zu den Kontrollsaugen, die durchschnittlich 6,59 Minuten pro Stunde säugten.

Zwischen der Geburt des ersten und des letzten Ferkels zeigten die Sauen unterschiedliche Verhaltensweisen. Auch während dieser Zeit war bei den Kontrollsaugen im Kastenstand der Anteil an Sitzen und Liegen am Bauch höher. Die Testsauen nutzten dagegen die Möglichkeit sich zu bewegen und umzudrehen. Dabei nahmen mehr als 50 % der Sauen Kontakt zu ihren Ferkeln auf.

*Reproduktionsparameter:* Die Aufzuchtergebnisse nach Wurfausgleich lagen in beiden Abferkelsystemen mit 9,6 in der Rundbucht und 9,9 aufgezogenen Ferkeln im Kastenstand nahe beieinander. Wesentliche Unterschiede wurden jedoch bei den Erdrückungsraten festgestellt. So wurden im Kastenstand lediglich 0,5 % der Ferkel erdrückt. Die Testsauen in der Bewegungsbucht erdrückten insgesamt 16 Ferkel (7,9 %). Dies entspricht den Ergebnissen anderer Untersuchungen über Bewegungsbuchten. Bemerkenswert ist, dass alle Erdrückungen innerhalb 48 Stunden nach der Geburt des letzten Ferkels stattfanden und kein Verlust durch das Hinlegen der Sau auftrat. Alle beobachteten Erdrückungen geschahen durch eine Positionsänderung im Liegen. Die Sauen legten sich bevorzugt in der Mitte der Rundbucht ohne Anlehnen an eine Begrenzung nieder. Bei den Kontrollsaugen beeinträchtigte und verlangsamte der sehr enge Kastenstand die Positionsänderung der Sau im Liegen so sehr, dass die Ferkel rechtzeitig aus der Gefahrenzone flüchten konnten.

*Arbeitswirtschaft:* Aus den Videoaufzeichnungen wurden die Daten für die Arbeitszeiterfassung gewonnen. Dabei wurden nur jene Arbeiten einbezogen, die Unterschiede zwischen den Systemen vermuten ließen. Signifikante Unterschiede zwischen den Systemen ergaben sich nur für das Entmisten. Insgesamt bedeutet die Differenz von 0,44 AKmin pro Sau und Tag zwischen den Systemen einen Mehraufwand der Rundbucht von etwa 0,5 AKh pro Sau und Jahr.

*Schlussfolgerungen:* Verglichen mit dem konventionellen Kastenstand, bietet die Rundbucht für Sauen im Abferkelstall die Möglichkeit ein weiteres Spektrum von Verhaltensweisen auszuüben. Die Sauen nutzen das Angebot sich umzudrehen, Kontakt mit den Ferkeln aufzunehmen, frei die Blickrichtung zu bestimmen und sich ohne Einengung hinzulegen. Diese Unterschiede waren auch bei einem sehr engen Raumangebot vorhanden, das sich von dem in Buchten mit Kastenstand nicht wesentlich unterscheidet. Gelingt es evtl. durch eine zeitliche Fixierung der Sau in den kritischen 48 Stunden nach der Geburt der Ferkel die Ferkelverluste zu reduzieren, ist die Rundbucht eine Alternative zum Kastenstand im Abferkelstall.

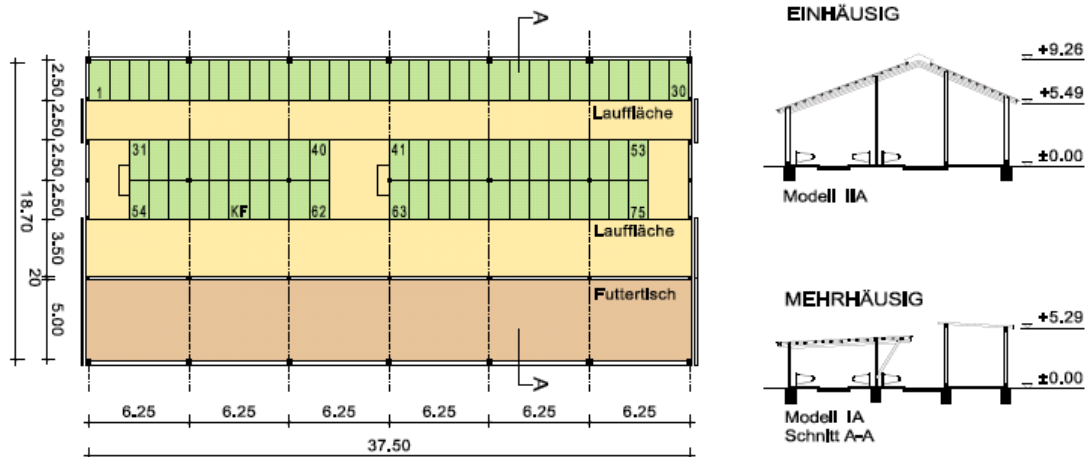
Projektleiter: Dr. B. Haidn

Projektbearbeiter: K. Litschauer

Projektlaufzeit: 2005

Projektpartner: Diplomarbeit, TU-München Lehrstuhl für Landtechnik

### 4.2.11 Stallmodelle für die Nutztierhaltung



*Unterschiedliche Stallbaukonzepte für die Milchviehhaltung*

#### Zielsetzung

Die Änderung der Anforderungen und Vorschriften für eine art- und umweltgerechte Nutztierhaltung erfordert für das landwirtschaftliche Bauwesen neue Lösungen bei der Planung und Ausführung von Stallgebäuden. Durch den hohen Druck auf die Produktionskosten in der Landwirtschaft besteht die Notwendigkeit, Stallbaulösungen auf den Investitionsbedarf hin zu analysieren und zu bewerten. Ziel des Forschungsvorhabens waren die Ermittlung und Bestimmung von Verfahrensgrunddaten im Hinblick auf die neue Verordnungs- bzw. Gesetzeslage in der Tierhaltung. Es wurden Stallanlagen untersucht, die über derzeitige Standards hinaus Beispiellösungen für künftige Planungen darstellen. Durch die systematische Auswertung von realisierten Projektbeispielen sollte in Verbindung mit Neu- und Weiterentwicklungen eine aktuelle Basis für die Beratung und Planung geschaffen werden.

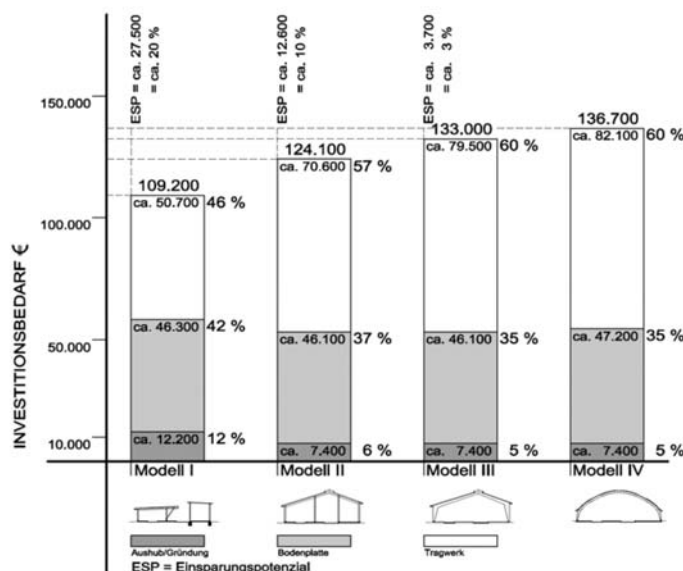
#### Methode

Für die Milchviehhaltung wurden 8 Betriebe aus Bayern, Österreich und der Schweiz analysiert. Die Auswahl der Projekte erfolgte unter dem Gesichtspunkt der Bauweise (mehr-/einhäusig), der Lage des Melkhauses (integriert/seitlich/separat) und der Konstruktionsweise. Neben konventionellen Konstruktionen (mit Stützen/freitragend) konnte auch eine Stahlleichtbaukonstruktion mit Folieneindeckung in das Projekt integriert werden. Die Gebäude wurden unter den Kriterien der Funktionsplanung, dem Flächen- und Volumenbedarf sowie des statischen Systems, der Konstruktion und Detailausführung untersucht. Im Bereich des Übergangs Melkhaus – Stall wurden auf bestehenden Betrieben u.a. Defizite bei der Konstruktion und des Stallklimas durch verringerte Lüftungsquerschnitte festgestellt. Um hier Lösungen anbieten zu können, wurde ein Grundrissatlas zur Frage der Anordnung des Melkhauses erarbeitet. Neben einer rein baulich – technischen Betrachtung erfolgte eine Auswertung der Projektbeispiele im Hinblick auf den Investitionsbedarf. Eine Erhebung des tatsächlichen Investitionsbedarfs auf der Basis von Angaben der Betriebsleiter lieferte keine Ergebnisse, da diese durch unterschiedliche Bauausführung und Ausstattung, unterschiedliche Eigenleistungsanteile sowie zum Teil erhebliche Preisnachlässe bei den Firmen nicht vergleichbar waren. Um hier objektive Vergleichsdaten zu erhalten, wurden zunächst Musterplanungen für eine Stallgröße mit 75 Milchkühen (oh-

ne/mit Jungvieh) in unterschiedlichen Bau- und Konstruktionsweisen erstellt. Diese ermöglichten es, über Angebote von Firmen und eine eigene Kostenermittlung Aussagen über die Vorzüglichkeit unterschiedlicher Bau- bzw. Ausführungsweisen zu gewinnen. In gleicher Weise wurden die 8 Stallbeispiele in den Ebenen Konstruktion und Detail nachkalkuliert, um die o.g. Unterschiede beim Investitionsbedarf zu eliminieren. Dabei wurde die Erstellung der Gebäude als reine Fremdleistung von Fachfirmen angenommen. Somit ist u.a. ein Vergleich des Investitionsbedarfs der Modellplanungen mit den realisierten Projekten möglich.

## Ergebnisse

Im Bereich Kälber, Jungvieh, Milchvieh und Rindermast sind die Verfahrensgrunddaten erarbeitet. Diese konnten u.a. im Rahmen der Planungen an den Lehr-, Versuchs- und Fachzentren der LfL umgesetzt werden. Auf dieser Grundlage befinden sich mehrere ALB - Arbeitsblätter in Bearbeitung. Die Dokumentation und Analyse der 8 Milchviehbetriebe ist erstellt. Die Untersuchungsergebnisse bzgl. des Investitionsbedarfs für die unterschiedlichen Stallmodelle können der Grafik entnommen werden (s. Abb.). Dargestellt sind die Aufwendungen für die Rohbauarbeiten (Flächengründung und Bodenplatte) und die Mittelwerte der Angebotsauswertung für die Tragkonstruktion je Stallmodell (ohne Jungvieh).



### *Investitionsbedarf unterschiedlicher Stallmodelle für 75 Milchkühe ohne Jungvieh*

Bei den Tragwerken schneidet die mehrhäusige Lösung am günstigsten ab, die teuerste Variante ist die freitragende Leichtbaukonstruktion mit Folieneindeckung bei einem Unterschied von ca. 31.500 €. Obwohl die gleiche Nutzbarkeit bei Modell I und II gegeben ist, liegt der Investitionsbedarf für die Konstruktion von Modell II um ca. 20.000 € höher. Die gleichen Ergebnisse zeigen sich auch beim Vergleich der Varianten mit Jungvieh. Aus diesem Vergleich zeigt sich die Notwendigkeit einer umfassenden Untersuchung des Investitionsbedarfs unterschiedlicher Stallbausysteme. Bei einer Gesamtbewertung spielen darüber hinaus weitere Kriterien wie die Tiergerechtheit, das Stallklima, Mehrfachnutzbarkeit und Erweiterbarkeit der Gebäude eine erhebliche Rolle.

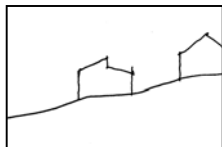
Projektleiter: J. Simon

Projektbearbeiter: P. Lingenfelser

Laufzeit: 2003 - 2005, Finanzierung: BayStMLF



#### 4.2.12 INTERREG III A „Alpenrhein – Bodensee – Hochrhein“ Landwirtschaftliches Bauen und Landschaft (BAULA)



Kriterium:  
Gebäude parallel  
zu den Höhenlinien



*Jungviehstall – Beispiel für die Ausrichtung eines Neubaus im geneigten Gelände*

#### Zielsetzung

Ausgangspunkt dieses Projektes ist der Interessenskonflikt im Voralpenraum zwischen einer entwicklungsfähigen Landwirtschaft (mit den sich daraus ergebenden Dimensionen baulicher Anlagen) und den Belangen des Fremdenverkehrs im Hinblick auf ein möglichst unverändertes Erscheinungsbild der überkommenen (Kultur)Landschaft. Im Rahmen des Projektes werden zusammen mit den Partnern Schweiz (Kanton Zürich bzw. Kanton Thurgau), Österreich (Vorarlberg) und Deutschland (Baden - Württemberg und Bayern) die jeweils regional unterschiedlichen Bedingungen erarbeitet, in deren Rahmen maßgeblich die Planung und Realisierung landwirtschaftlicher Baumaßnahmen stattfindet. Ziel ist die Förderung von zukunftsfähigen Baulösungen und deren gestalterische Einbindung in landschaftlich sensible Räume.

#### Methode

Durch die Projektpartner werden die regionalen Rahmenbedingungen bei der Planung landwirtschaftlicher Betriebsanlagen erarbeitet. Als Grundlage für eine Beurteilung der Einfügung dieser Projekte in die Landschaft und am Standort wird ein Kriterienkatalog erstellt. Die Teilergebnisse aus den Partnerländern werden an der FAT durch die Projektassistenten zusammengeführt und in einer gemeinsamen Veröffentlichung umgesetzt.

#### Ergebnisse

Die Erhebung regionaler Vorgaben und Rahmenbedingungen für die Planung landwirtschaftlicher Anlagen ist abgeschlossen. Eine zentral verfügbare Literatursammlung mit Beiträgen zu Fragestellungen des Projektes ist erstellt. Der Kriterienkatalog zur Beurteilung von Baulösungen unter den Gesichtspunkten des Einfügens in die Landschaft und am Standort, der Topografie und vorhandenen Siedlungs- bzw. Bebauungsstruktur, Maßstäblichkeit, Farbe und Materialität in Verbindung mit beispielgebenden Projekten ist erarbeitet. Derzeit werden diese Ergebnisse in den Partnerländern auf regionalspezifische Fragen abgestimmt und für die Beratungs- und Öffentlichkeitsarbeit aufbereitet.

Projektleitung: J. Simon  
 Projektbearbeiter: W. Schön  
 Laufzeit: 2003 - 2006, Finanzierung: EU, BayStMLF  
 Projektpartner: FAT, ARV, LK VBG

#### 4.2.13 Planungsleistungen für den Umbau des Jungviehstalls in Hübschenried, Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum für Milchviehhaltung in Achselschwang



*Umbau des alten Anbindestalls für Milchvieh zum Liegeboxenlaufstall für die Jungviehhaltung in Hübschenried – Situation vorher/nachher*

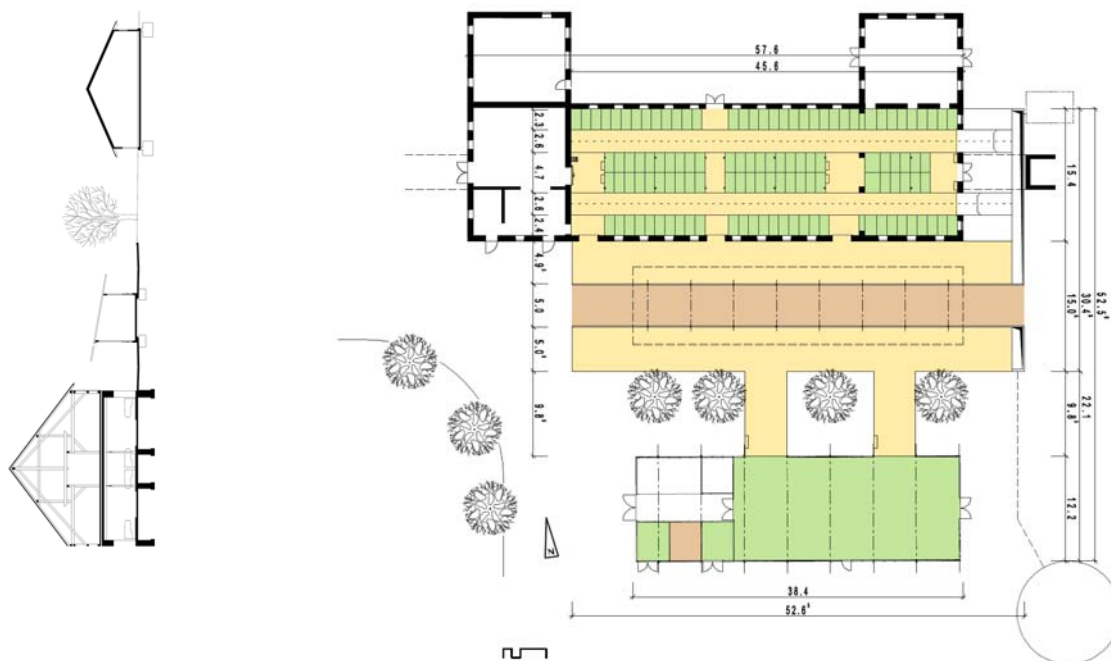
#### **Aufgabe**

Mit der Umstrukturierung des Staatsgutes Achselschwang zum staatlichen Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum (LVFZ) für die Milchviehhaltung und dem Neubau des Stalls für ca. 160 Tierplätze, der 2004 in Betrieb gegangen ist, entstand der Bedarf für einen separaten Stall zur Aufzucht von Jungvieh. Standort ist der Betrieb Hübschenried in ca. 8 km Entfernung von Achselschwang. Die Planungsaufgabe bestand darin, dort einen bestehenden Milchviehstall mit innenliegendem Futtertisch und Anbindehaltung sowie einen Jungviehstall nach den aktuellen Vorgaben für eine tiergerechte Haltung umzubauen. Im Rahmen dieser Maßnahme wurden Entwurfspläne, die Eingabeplanung und die gesamte Werk- und Detailplanung erstellt.

#### **Umsetzung**

In Zusammenarbeit mit den Verantwortlichen vor Ort (Ltd. LD Sarreiter) und dem zuständigen staatlichen Hochbauamt (SHBA) in Landsberg wurde ein bauliches und verfahrenstechnisches Konzept erarbeitet. Dabei konnte der vorhandene Stall bei einer lichten Breite von ca. 14,74 m in eine Liegehalle mit vier Reihen Liegeboxen für 116 Jungviehplätze umgenutzt werden. Die Futtervorlage ist aus dem Gebäude herausgenommen und erfolgt über einen separaten Futtertisch. Der Futtertisch wird von den Tieren über einen Laufhof erreicht. In dieses Konzept wurde in gleicher Weise von der anderen Seite der bestehende Jungviehstall mit Platz für ca. 100 Tiere bis 12 Monate eingebunden (s. Abb.). Die Umbaumaßnahme erforderte das Freimachen des Baufeldes im Hofbereich von bestehenden Anlagen wie einem Fahrsilo sowie der alten Hofbefestigung. In den bestehenden Ställen wurden jeweils die Bodenplatten komplett herausgenommen und die Entmistung im Milchviehstall von Güllekanal auf Schieberentmistung, im Jungviehstall von Güllekanal und Spaltenboden auf Tiefstreu umgestellt. Eingriffe in das Tragwerk ergaben sich aus den notwendigen Änderungen an den Wänden für die Einrichtung der Schieberlaufbahnen bzw. zur Schaffung weiterer Ausgänge zum Laufhof. Die Anbindung der Mistachsen an vorhandene Güllehochbehälter bzw. -tieftbehälter, die aus Kostengründen weiter genutzt werden, erfolgt über einen offenen Querkanal mit ca. 6,0 m Abstand von den Stallgebäuden. Die Schieber legen diese Strecke im Freien zurück. Der Vorteil dieser Lösung besteht darin, dass ein Hoflader oder Schlepper ohne weiteren baulichen Aufwand in den Stall

einfahren kann. Dagegen bereiten überfahrbare Querkanäle z.B. mit Rostabdeckungen vor allem im Winter erhebliche Probleme für den Mistabwurf durch Verstopfen der Gitter. Der Laufhof wird mobil entmistet. Die Baukosten belaufen sich für die 216 Plätze auf ca. 1.120,-€/Jungviehplatz ohne Eigenleistung. Von diesen Kosten entfallen ca. 364,-€/Jungviehplatz auf die Abbruchmaßnahmen im Hofbereich sowie den Neubau der Laufhofflächen und Futtertischüberdachung. Hier hat sich die Zerkleinerung und der Wiedereinbau des Abbruchmaterials als Maßnahme zur Kosteneinsparung erwiesen. Erhebliche Niveauunterschiede im Bereich des künftigen Laufhofes machten den Einbau von zusätzlichem Unterbaumaterial notwendig. Dafür konnte das mit einem mobilen Schredder vor Ort zerkleinerte Abbruchmaterial wiederverwendet werden. Dieses schotterähnliche Material weist die gleichen statischen Eigenschaften wie mineralische Tragschichten auf. Gegenüber dem Abfahren des Abbruchmaterials und einem Einbau von geliefertem Kies konnten bei der Wiederverwendung von ca. 800 m<sup>3</sup> Abbruchmaterial mit diesem Verfahren Kosten in der Höhe von ca. 16.000,-€ eingespart werden. Die Belegung mit Tieren erfolgte im August 2005. Nach einem ersten Winter hat sich die Konzeption der Anlage, insbesondere des offenen Querkanals bewährt. Auf Grund der erzielten Tierplatzkosten kann diese Maßnahme insgesamt als beispielgebend für die Landwirtschaft bewertet werden, insbesondere da auf den meisten Betrieben ältere bauliche Anlagen ohne weitere Nutzung vorhanden sind und diese häufig nicht im Rahmen einer Neubaumaßnahme beseitigt werden. Die Nutzung der Ställe hat für die Tiere in Hübschenried vor allem durch den Laufhof erheblich an Qualität gewonnen.



*Lageplan und Schnitt der umgebauten Stallgebäude als Liegeboxenlaufstall bzw. Tiefstreuastall für Jungvieh mit außenliegendem Futtertisch und Laufhof*

Projektleiter: J. Simon  
 Projektbearbeiter: W. Schön, A. Beibl  
 Projektpartner: SHBA Landsberg/Lech  
 Bauherr: LfL-LVFZ Achselschwang

### **4.3 Arbeitsvorhaben des Arbeitsbereiches „Umweltechnik in der Landnutzung“ (ILT 3)**

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

##### **Einleitung und Zielsetzung**

Aus Anlass der Erweiterung von Wasserschutzgebieten wurde nach Möglichkeiten zur Reduktion der Keimbelastung von Gülle gesucht. Die Biogastechnologie wurde als Verfahren ausgewählt, da diese Technologie gegenüber anderen Verfahren der (teil-) hygienisierenden Behandlung von Gülle eine positive Energiebilanz sowie die Möglichkeit der Erwirtschaftung von Erlösen aus dem Verkauf des produzierten Stromes aufweist.

Aus mikrobiologischen Gründen wurde ein Verfahrenskonzept mit einer Kaskade von drei Fermentern entworfen, die im mesophilen, thermophilen und mesophilen Temperaturbereich betrieben werden.

Zielsetzung des Forschungsprojektes war es, unter praxisorientierten Bedingungen (d. h. auch im Pilotmaßstab) zu prüfen, ob das gewählte Biogasanlagenkonzept

- in der Lage ist, einen seuchenhygienisch unbedenklichen Gärrest zu erzeugen, der (z.B. als Ausnahmeregelung) eine Ausbringung als Wirtschaftsdünger in sensiblen Gebieten erlauben könnte und
- in der vorgeschlagenen oder einer abgewandelten Form eine Lösung zur umweltverträglichen Flüssigmistverwertung und Energiegewinnung in einem Wasserschutzgebiet bieten könnte.

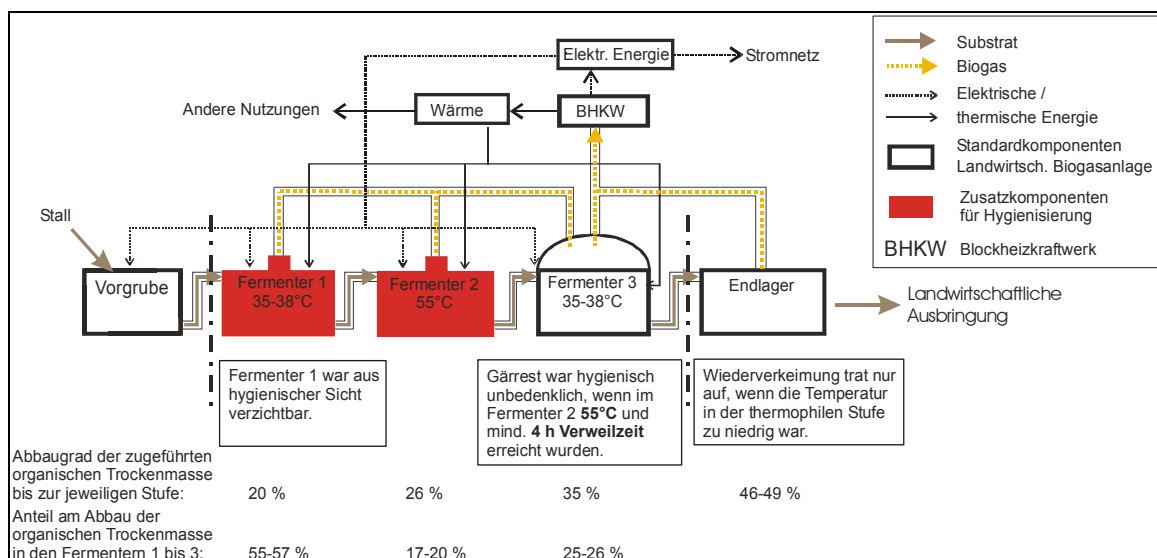
##### **Methode**

Es wurde eine dreistufige Pilot-Biogasanlage für die Behandlung der Gülle von ca. 100 GV auf einem Milchviehbetrieb in der Willinger Au bei Bad Aibling errichtet und über einen Zeitraum von zweieinhalb Jahren betrieben. In Analogie zur zweistufigen aerob-thermophilen Behandlung von Gülle versprach man sich von diesem Verfahrenskonzept eine wirksamere Inaktivierung auch von Dauerstadien bildenden protozoischen Parasiten. Zur Erweiterung der Versuchsmöglichkeiten wurde eine Modellanlage nach demselben Verfahrensschema (jedoch ohne Endlager) im halbtechnischen Maßstab gebaut, die mit Originalsubstrat betrieben und für spezielle Untersuchungen genutzt wurde. Im Pilotmaßstab wurden zusätzlich zur Leistungsfähigkeit des Verfahrens im Hinblick auf die Hygienisierung und die Methanproduktion auch Betrachtungen zur Wirtschaftlichkeit und Energieeffizienz des ausgewählten Verfahrens vorgenommen.

##### **Ergebnisse**

Aus der mesophil-thermophil-mesophilen Vergärung der Milchviehgülle in der Pilotanlage wurde eine relativ hohe Methanausbeute von  $0,24 \text{ m}^3 \cdot (\text{kg oTM})^{-1}$  erzielt, während die spezifische Methanproduktionsrate mit  $0,33\text{-}0,34 \text{ m}^3 \cdot (\text{m}^3 \cdot \text{d})^{-1}$  aufgrund der seriellen Anordnung der Fermenter gering war. In der Modellanlage wurde trotz ca. 10 % kürzerer Verweilzeit praktisch dieselbe Biogasausbeute erzielt wie in der Pilotanlage. Die Raumbelastung der Fermenterkaskade wurde durch den ersten, mesophilen Fermenter in der Reihe limitiert. Dabei wurde die zweite Stufe nicht so hoch belastet, wie dies für einen thermophilen Prozess anzustreben wäre, so dass hier nur eine relativ geringe Abbauleistung festgestellt wurde (siehe Abbildung).

Die hygienischen Begleituntersuchungen bestätigten, dass das gewählte Verfahrenskonzept bei optimaler Prozessführung (gesicherte 55°C im thermophilen Fermenter bei minimaler gesicherter Verweilzeit von 8 - 9 h) in der Lage war, Indikator- und potentiell pathogene Keime (Bakterien, Parasiten, Viren) in Rindergülle in einem solchen Maße zu reduzieren, dass der Gärrest als hygienisch einwandfrei einzustufen war. Für die untersuchten Sporenbildner (*Bacillus cereus*-Gruppe und *Clostridium perfringens*) blieb die Populationsgröße erwartungsgemäß praktisch unverändert. Allerdings fand auch keine nennenswerte Anreicherung dieser Pathogenen in der Biogasanlage (inkl. Endlager) statt. Ein Effekt der vor- und nachgeschalteten mesophilen Behandlung auf die Hygienisierungsleistung der thermophilen Stufe konnte nicht festgestellt werden. Die thermophile Stufe allein genügte bei gesicherten 55°C und einer gesicherten Verweilzeit von mindestens 4 h (besser 8 - 9 h), um die für die Gesamtanlage beobachtete Hygienisierungsleistung zu erreichen, keinesfalls aber eine mesophile Behandlung allein. Die konsequente Einhaltung einer Prozesstemperatur von 55°C vermied auch eine Rückverkeimung des Gärrestes während der Lagerung.



*Verfahrensschema der Pilot-Biogasanlage mit Ergebnissen zur Abbau- und Hygienisierungsleistung*

Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung ergab Behandlungskosten in Höhe von 3,69 € pro m<sup>3</sup> Rindergülle.

Als Kumulierter Energieaufwand (KEA) für diese Biogasanlage wurde ein Wert von 4.584 MWh ermittelt, der von den Aufwendungen an fossiler Betriebsenergie in Form von Zündöl dominiert wird. Die bei der Herstellung aufgewendete Energie wird beim Betrieb der Anlage 11,52 mal wiedergewonnen (Erntefaktor für die Herstellung). Insgesamt ergibt sich eine positive Bilanz von jährlich 375 t vermiedenen CO<sub>2</sub>-Äquivalenten.

- Projektleiter: Dr. A. Gronauer
- Projektbearbeiter: M. Effenberger; J. Bachmaier; Dr. M. Leuhn
- Laufzeit: 2001 - 2005; Finanzierung: Bay. StMLF
- Projektpartner: Stadtwerke Rosenheim GmbH & Co. KG, Lehrstuhl für Wassergüte- und Abfallwirtschaft, TU München, Institut für Parasitologie, Universität Leipzig

### 4.3.2 Maßnahmen zur Emissionsminderung und Effizienzsteigerung von stationären Biogas-Verbrennungsmotoren zur Stromerzeugung



*Messtechnik im Praxiseinsatz*

#### **Zielsetzung**

Dieses Projekt sollte einen repräsentativen Überblick über die Abhängigkeit der Abgasemissionen und der Leistung unterschiedlicher BHKW vom Wartungszustand an Praxis-Biogasanlagen geben. Ferner sollten anhand der hier gemachten Ergebnisse Empfehlungen für die Wartung von BHKW in der Praxis abgeleitet werden.

#### **Methode**

Um einen repräsentativen Überblick über den Stand der Technik für die Beantwortung der Fragestellungen zu erhalten wurden 10 verschiedene BHKW, jeweils fünf Zündstrahl- und fünf Gas-BHKW aus verschiedenen Leistungsklassen und von verschiedenen Herstellern ausgewählt. Die ausgewählten BHKW wurden, wenn möglich, in drei verschiedenen Betriebszuständen (ungewartet, Betreiberwartung, Herstellerwartung), bei drei Wiederholungen, gemessen, um die Auswirkungen verschiedener Wartungsmaßnahmen dokumentieren zu können. Es wurden die Inputströme (Gaszusammensetzung, -menge, Zündölanteil und Luftmenge) und die Outputströme (Abgaszusammensetzung, Stromproduktion und Wirkungsgrad) gemessen. Ein Messtermin umfasste jeweils eine vierstündige Dauermessung. Die erforderliche Messtechnik wurde im ersten Projektabschnitt entwickelt, auf die Praxiserfordernisse adaptiert und auf Funktion und Datenqualität überprüft.

#### **Ergebnisse**

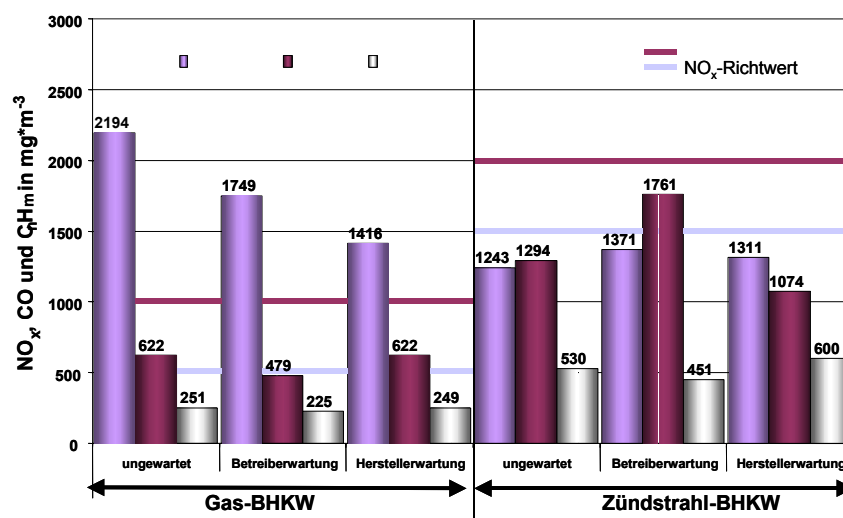
Die Abgasrichtwerte der CO- und Formaldehydkonzentrationen konnten bei nahezu allen BHKW eingehalten werden. Nur bei den BHKW im unteren Leistungsbereich (30 kW) traten bei den CO-Werten Richtwertüberschreitungen auf. Weder eine Betreiber- noch eine Herstellerwartung hatten einen signifikanten Einfluss auf die CO-Konzentrationen im Abgas. Grenzwertüberschreitungen der Formaldehydkonzentrationen im Abgas konnten nicht festgestellt werden.

Sehr interessant stellten sich die Ergebnisse der NO<sub>x</sub>-Abgaswerte dar. Hier konnte (entgegen den Ergebnissen vorangegangener Forschungsprojekte) gezeigt werden, dass die Gas-

BHKW den Richtwert für die NO<sub>x</sub>-Konzentration zum Teil um ein Vielfaches überschritten. Durch Wartungsarbeiten wurden die NO<sub>x</sub>-Gehalte im Abgas zwar nachweislich reduziert, eine Unterschreitung der Richtwerte konnte aber in keinem Fall erreicht werden. Bei den Zündstrahl-BHKW lagen die NO<sub>x</sub>-Konzentrationen im Abgas mit einer Ausnahme und unabhängig vom Wartungszustand unterhalb des vorgegebenen Richtwertes. Auffällig war, dass die NO<sub>x</sub>-Richtwerte nicht eingehalten werden konnten, sofern die Wartung keine Kontrolle der Abgaszusammensetzung beinhaltete. Dies gilt sowohl für Gas- als auch für Zündstrahl-BHKW. Bei keinem der untersuchten Gas-BHKW wurden während der Wartung die Abgaswerte kontrolliert, während vier von fünf Zündstrahl-BHKW auch die Abgasmessung in das Wartungsprogramm einbezogen haben. Die Kohlenwasserstoffkonzentrationen im Abgas von Zündstrahl-BHKW lagen im Mittel etwa doppelt so hoch wie bei den Gas-BHKW.

Die Untersuchungen konnten zeigen, dass durch entsprechende Wartungs- und Einstellungsmaßnahmen sowohl der Wirkungsgrad und die Leistung des BHKW als auch das Abgasverhalten zu optimieren sind. Entsprechende Wartungspläne und –parameter könnten in der Zukunft eine deutliche Verbesserung der Qualität sicherstellen.

Bei allen BHKW war eine Abnahme des elektrischen Wirkungsgrades im Laufe der Betriebsdauer festzustellen. Der ermittelte el. Wirkungsgrad lag in allen Fällen leicht unterhalb des vom Hersteller angegebenen Wertes. Die Abnahme des Wirkungsgrades sollte durch umfassendere Datenerhebungen abgesichert werden und in die betriebswirtschaftlichen Berechnungen einbezogen werden.



*Mittlere Abgaszusammensetzung aller untersuchten Gas- und Zündstrahl-BHKW in Abhängigkeit des Wartungszustandes*

Projektleitung: Dr. Andreas Gronauer  
 Projektbearbeitung: V. Aschmann, R. Kissel, Dr. H. Stanzel  
 Projektlaufzeit: Okt. 2003 - Nov. 2005  
 Finanzierung: Bayerisches Landesamt für Umweltschutz (LFU), Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz

### 4.3.3 Optimierung der standortspezifischen Gasproduktivität durch einen Arten- und Sortenvergleich potenzieller nachwachsende Rohstoffe in Bayern



*Automatisierte Laboranlage (Batch-test) zur Bestimmung des Methanertragspotenzials von Substraten in Biogasfermentern*

#### **Ausgangssituation**

Die Anzahl von Biogasanlagen hat sich durch die Novellierung des EEG erhöht und es werden verstärkt nachwachsende Rohstoffe eingesetzt. Die standortspezifische Eignung von Pflanzenarten und -sorten ist nicht geklärt. Neue Sorten, speziell für Biogas gezüchtet, sollen hinsichtlich ihrer Eignung auf diversen Standorten in Bayern getestet werden, um Arten- und Sortenempfehlungen für die Nutzung in Biogasanlagen bereit zu stellen.

#### **Zielsetzung und Methode**

Als Fortführung und Intensivierung der Versuche werden aus laufenden Versuchen des TFZ und IPZ verschiedene Pflanzenarten und -sorten an verschiedenen Standorten Bayerns angebaut und in Fermentationsversuche hinsichtlich des Gas- und Methanertragspotenzials geprüft. Die Ergebnisse bilden eine erste Grundlage für die Definition ausgewogener Futterrationen aus nachhaltigen Energiefruchtfolgen. Nach der Auswahl der nachwachsenden Rohstoffe und repräsentativer Versuchsstandorte erfolgt die Konservierung der Substrate (Silagen als praxisrelevantes Substrat). Proben dieser Silagen werden im Rahmen eines Gasertragstests untersucht. Zu diesem Zweck wurde die vorhandene Laborfermenteranlage erweitert und mit einem automatischen Gasanalyse-System ergänzt.

#### **Ergebnisse**

Die beprobten Flächen der Grünlandvarianten befinden sich am Lehr- und Versuchsgut Spitalhof in Kempten (Allgäuer Alpenvorland), im Raum Passau (Bayerischer Wald) und im Raum Steinach (Vorwald des Bay. Waldes).

Die Grünlandvarianten ergaben Mittelwerte der Methanerträge aus Frischmaterial von 282 bis zu 438 L CH<sub>4</sub> \*(kg oTM)<sup>-1</sup>. Die Proben aus Silagen zeigten einen Schwankungsbereich von 219 bis 436 L CH<sub>4</sub> \*(kg oTM)<sup>-1</sup> und die Proben aus Heu einen Schwankungsbereich von 250 bis 310 L CH<sub>4</sub> \*(kg oTM)<sup>-1</sup>. Die Methanerträge pro Hektar Grünland zeigten eine Bandbreite von 1.500 bis 5.100 m<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>\*(ha\*a)<sup>-1</sup>. Dies entspricht einem Faktor von 3,4. Diese hohe Variabilität bestätigt die Notwendigkeit, der Vielfalt der bayerischen Standortgegebenheiten entsprechend Rechnung zu tragen. Die bisherigen Ergebnisse zeigen, dass durch die Bewirtschaftungsintensität und die Standortfaktoren deutliche Unterschiede in





#### 4.3.4 Konzeptionierung, Erstellung und Betrieb von Versuchsfermenteranlagen zur Bearbeitung von Fragestellungen im Bereich Inputmaterialien und Mikrobiologie bei landwirtschaftlichen Biogasanlagen



*Entwickelte Fermenter (Reihe oben), Maissilage (unten rechts), methanogene Bakterien (unten Mitte) und Grassilage (unten links)*

##### Zielsetzung

Durch das Design von Laborfermentern bedingte Einflüsse auf die methanogene Gärung und die Frage, welche Zusammenhänge zwischen Substratkinetik und mikrobiologischer Biozönose bestehen, ist weitgehend ungeklärt. Daher galt es die Abhängigkeit von Gaserträgen, Gärverlauf und Mikrobiologie bei der Co-Vergärung unterschiedlicher Substrate (Maissilage, Grassilage und Rapsöl) in verschiedenen Versuchsfermentern und Verfahren zu untersuchen. Neben der Ermittlung des Gasertrags wurde auch den Fragen nach einem optimalen Versuchsfermenterkonzept sowie der Übertragbarkeit von Ergebnissen aus Labor- und Technikumsfermentern auf Praxisanlagen nachgegangen.

##### Material und Methode

Die Durchführung der Versuche erfolgte mesophil im Batch- und quasi-kontinuierlichen Durchflussverfahren. Die am ILT entwickelten und gebauten Anlagen bestehen aus Fermentern von 2 L, 36 L und 3500 L Nutzvolumen unter zeitweiliger Einbeziehung eines Praxisfermenters (900 m<sup>3</sup>). Die Auswahl der Testsubstrate erfolgte bezüglich ihrer unterschiedlichen Schwerpunkte in der Nährstoffzusammensetzung. Als Inokulum für die Versuchsgärungen wurde ein Standardbiozönosesubstrat auf Basis von Rindergülle und Mischfutter (TMR) herangezogen. Über die gesamten Versuche hinweg wurden Gasmenge, Gasqualität (CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub> und H<sub>2</sub>S), Zu- und Entnahmemenge sowie physikalisch-chemische Analysen (TS, oTS, pH, CSB, KS 4,3, FFS, NH<sub>4</sub>-N, Weender/van Soest-Fraktion, Nährstoffanalysen), erhoben.

##### Ergebnisse

Für die Co-Substrate wurden im Batch- und quasi-kontinuierlichen Durchflussverfahren die Gasausbeuten und durchschnittlichen Methananteile ermittelt. Sie werden in Gegen-

überstellung zu den theoretisch errechenbaren Werten nach KEYMER et al. (1999) im Folgenden zusammengefasst.

Verfahren	Parameter	Maissilage	Grassilage	Rapsöl
Batch-Verfahren	Gasausbeute [L <sub>N</sub> ·(kg oTS <sup>-1</sup> )]	<b>614</b>	<b>485</b>	<b>1099</b>
	Methananteil Ø [%]	54,2	54,1	69,7
quasi-kont. Durchflussverf.	Gasausbeute [L <sub>N</sub> ·(kg oTS <sup>-1</sup> )]	<b>617</b>	<b>494</b>	<b>1053</b>
	Methananteil Ø [%]	53,6	54,0	70,7
Berechnungs- verfahren nach KEYMER und SCHILCHER*	Gasausbeute [L <sub>N</sub> ·(kg oTS <sup>-1</sup> )]	<b>594</b>	<b>545</b>	<b>1200</b>
	Methananteil Ø [%]	52,0	53,4	68,0

\* KEYMER, U. und A. SCHILCHER (1999): Überlegungen zur Errechnung theoretischer Gasausbeuten vergärbare Substrate in Biogasanlagen. Landtechnik-Bericht Nr. 32, Freising.

Dabei fällt eine hohe Übereinstimmung der Werte aus allen drei Bestimmungsverfahren auf. Im Gegensatz zum Batchverfahren findet beim quasi-kontinuierlichen Durchflussverfahren durch den kontinuierlich stattfindenden Substrataustrag ein Substratverlust statt. Synergieeffekte im quasi-kontinuierlichen Durchflussverfahren scheinen aber diesen Substratverlust ausgeglichen zu haben. Weitere Untersuchungen sind zur Klärung dieses Sachverhaltes noch nötig. Im Falle der rechnerischen Bestimmungsmethode, die sich der Verdaulichkeit der tierphysiologisch wichtigen Komponenten eines Substrates im Wiederkäuerpansen bedient, sind die Abweichungen ein wenig größer. Trotzdem hat sich gezeigt, dass die Abbauvorgänge im Pansen und im Biogasfermenter ähnlich ablaufen, wengleich noch zu erforschende Unterschiede in den mikrobiologischen Prozessen bestehen bleiben. Für die experimentelle Bestimmung von Gasausbeuten hat sich weiterhin gezeigt, dass die Fermenter mit 36 L Volumen am besten geeignet sind, da in ihnen relativ verlustfrei repräsentative Proben ohne nötige Vorbehandlung in größerer paralleler Wiederholung bei moderatem Platzbedarf für die betreffenden Anlagen getestet werden können. In Zusammenarbeit mit dem Verbundpartner (Lehrstuhl für Wassergüte und Abfallwirtschaft; Technische Universität München (TUM)) konnten weiterhin Ansätze zur Modellierung des landwirtschaftlichen, auf Gülle basierenden Biogasprozesses erarbeitet werden. Durch den Verbundpartner konnten außerdem gentechnologische Methoden zur Analyse der Biozönose in Gärsubstraten erarbeitet und die Entwicklung wichtiger Mikroorganismengruppen im Verlauf der einzelnen Gärversuche dokumentiert werden. Somit konnte auch eine wichtige Grundlage zur Aufklärung der mikrobiologischen Populationsdynamik des methanogenen Prozesses geschaffen werden, von dem erst wenige der beteiligten Mikroorganismen als identifiziert gelten.

Projektleiter: Dr. A. Gronauer  
 Projektbearbeiter: M. Speckmaier, M. Schlattmann und Dr. Hocine Arab (TUM)  
 Laufzeit: 2002 - 2005  
 Finanzierung: Projektträger Jülich (PTJ) im Auftrag des BMBF  
 Projektpartner: TUM, Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft

#### 4.3.5 Optimierung der Methanausbeute, der Prozessführung und -steuerung der anaeroben Vergärung nachwachsender Rohstoffe in landwirtschaftlichen Biogasanlagen



*Automatisierte Laboranlage (Durchfluss)*

*Praxisbiogasanlage: Fermenter (vorne),  
Dosierstation (hinten)*

#### **Ausgangssituation**

In der Vergangenheit wurden in landwirtschaftlichen Anlagen Energiepflanzen praktisch ausschließlich mit Gülle oder leicht abbaubaren, meist flüssigen Abfallstoffen kofermentiert. Zunehmend werden Biogasanlagen ausschließlich mit nachwachsenden Rohstoffen beschickt. Fehlende Erfahrungen und Versuchsdaten zur ausschließlichen Vergärung von NawaRo (ohne Gülle) führen zu hohen Risiken in der Betriebssicherheit. Zunehmende Störfälle in der Praxis belegen diese Situation (z.B. Versäuerung, sinkende Gasproduktivität, mikrobiologische Prozesshemmung).

#### **Zielsetzung**

Es sollen Maßnahmen zur Optimierung der Methanausbeute sowie zur Optimierung der Prozessführung und der langfristigen Prozessstabilität der anaeroben Vergärung von nachwachsenden Rohstoffen definiert werden. Die Untersuchungen sollen unter Verwendung unterschiedlicher Energiepflanzen erfolgen, die als Monosubstrat und in Mischungen für die Methanisierung eingesetzt werden. Diese Versuche haben somit eine hohe Bedeutung für den praktischen Einsatz in landwirtschaftlichen Biogasanlagen.

#### **Methode**

Die Forschungsarbeiten sind auf die beiden Fragestellungen, Optimierung der Methanausbeute und langfristige Prozessstabilität fokussiert, die eng miteinander verknüpft sind. Die Untersuchungen im Labormaßstab erfolgen in Durchflussfermentern, sowohl in einstufiger als auch zweistufiger Betriebsweise. Dafür wurden entsprechende Laborfermenter entwickelt, die meso- und thermophil betrieben werden können. In den Versuchen wird auch die Wirkung von Zusatzstoffen (z.B. Kalziumkarbonat, Natriumkarbonat, Mineralstoffergänzung) bei der Monovergärung von Energiepflanzen im Vergleich zu Effekten der Rezirkulierung untersucht.

Projektleiter: Dr. A. Gronauer  
 Projektbearbeiter: F. Kaiser  
 Laufzeit: 2005 - 2007, Finanzierung: BayStMLF  
 Projektpartner: LfL-ILB, LfL-AQU

### 4.3.6 Optimierung der Verfahrenstechnik landwirtschaftlicher Biogasanlagen



*Komponenten landwirtschaftlicher Biogasanlagen*

#### **Zielsetzung**

Der Trend zum ausschließlichen Einsatz nachwachsender Rohstoffe (NawaRo) in Biogasanlagen erfordert Planungsdaten hinsichtlich optimaler Verfahrenstechnik und Prozesssteuerung. Durch die Dokumentation und Bewertung von verfahrenstechnischen Mängeln soll eine Grundlage zur Vorbeugung von Defiziten bei der Planung und beim Betrieb von Biogasanlagen einerseits und Entwicklungen geprüfter Innovationen andererseits geschaffen werden.

#### **Material und Methode**

In einem ersten Schritt werden verfahrenstechnische Defizite aus der Sicht der Praxis, der Beratung, des Anlagenbaus und der Wissenschaft in Bezug auf die einzelnen Prozessabschnitte des landwirtschaftlichen Biogasgewinnungsprozesses systematisch erfasst. Zur Gewährleistung eines aktuellen Praxisbezuges werden außerdem Anlagen nach dem neuesten Stand der Technik auf deren effiziente Funktionsweise untersucht. Aus der so gewonnenen Übersicht zu den verfahrenstechnischen Defiziten erfolgt deren Bewertung nach folgenden Kriterien:

- Häufigkeit der Nennung, d.h. Grad der Bedeutung für die Befragten
- Einfluss auf die Stabilität des Gärprozesses
- Arbeitsaufwand und -sicherheit für das betreibende Personal
- Emissionen und Umwelteinfluss
- Wirtschaftlichkeit.

#### **Ergebnisse**

Erste Auswertungen von Befragungen ermöglichten bereits eine Eingrenzung der zu erforschenden Probleme auf den Bereich Emissionen und Umwelteinfluss sowie bestimmte Prozessschritte, wie z. B. die Einbring- und Rührtechnik gefolgt von Problemen bei der Gasspeicherung und Substratselektion.

Projektleiter: Dr. A. Gronauer  
 Projektbearbeiter: M. Speckmaier, T. Metzner  
 Laufzeit: 2005 - 2007, Finanzierung: Bay. StMLF)  
 Projektpartner: Landtechnikberatung Bayern, Fachverband für Biogas e.V., Firmen

### 4.3.7 Bundesmessprogramm zur Bewertung neuartiger Biomasse-Biogasanlagen



*Landwirtschaftliche Biogasanlage*

#### **Zielsetzung**

In diesem Projekt sollen Daten zur Leistung, Funktion und Betriebszuverlässigkeit von modernen Biogasanlagen (Baujahr 2004 oder 05) unterschiedlicher Konzeptionen und Größenordnungen erfasst werden. Ziel ist, den Betrieb bestehender Biogasanlagen hinsichtlich Energieausbeute und Produktqualität zu steigern, und gleichzeitig die Biogastechnik so weiterzuentwickeln, dass verschiedene Inputmaterialien mit höchstmöglichem energetischen Nutzen und ohne eine zusätzliche Belastung der Umwelt verwertet werden können. Die Anlagenauswahl beschränkt sich auf Anlagen, die ausschließlich nachwachsende Rohstoffe (einschließlich ggf. tierischer Nebenprodukte) einsetzen.

Es handelt sich um ein Nachfolgeprojekt zum „Bundesmessprogramm Biogas“ das zwischen 2001 und 2003 ebenfalls unter Mitwirkung des Instituts für Landtechnik, Bauwesen und Umwelttechnik durchgeführt wurde. Im Gegensatz zum Projekt „Pilotbiogasanlagen“ werden nicht nur Anlagen mit „Vorbildcharakter“ ausgewählt, sondern die Anlagen sollen in ihrer Gesamtheit möglichst gut das bayern- bzw. deutschlandweit eingesetzte Spektrum verschiedener Biogassysteme repräsentieren.

#### **Methode**

Es werden bundesweit 60 Biogasanlagen für jeweils ein Jahr messtechnisch betreut. Im südostdeutschen Raum werden im Jahr 2006 acht und im Jahr 2007 sieben unterschiedliche Biogasanlagen untersucht. Die Betriebe wurden mit entsprechender Messtechnik und einem Betriebstagebuch ausgerüstet. Es werden Analysen der Fermenterinhalt (inkl. Endlager) sowie der Eingangssubstrate durchgeführt. Neben der stofflichen und energetischen Bewertung soll auch die Zuverlässigkeit der auf den Biogasanlagen eingesetzten Technik bewertet werden. Abschließend werden die ökonomischen Daten der Biogasanlagen aufgenommen.

Projektleiter: Dr. A. Gronauer  
Projektbearbeiter: R. Kissel, H. Bachmaier  
Laufzeit: 11/2005 - 09/2008, Finanzierung: FNR  
Projektpartner: FAL, ATB, Uni Hohenheim, KTBL, IE-Leipzig

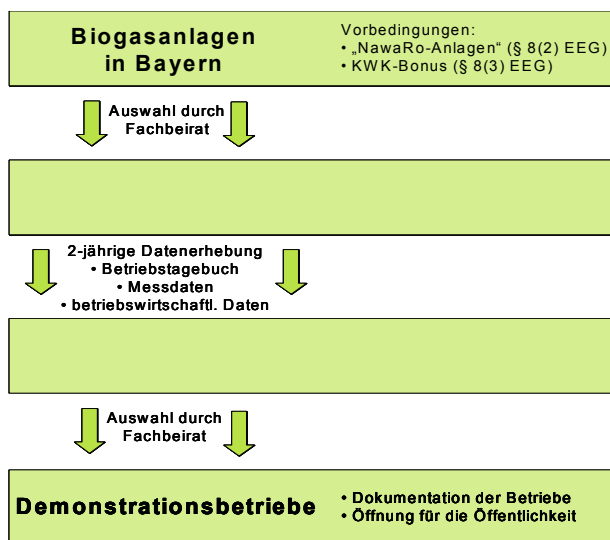
### 4.3.8 Wissenschaftliche Begleitung von Pilotbetrieben zur Biogasproduktion in Bayern

#### Zielsetzung

Durch die Bewertung und Dokumentation ausgewählter, besonders leistungsfähiger Biogasanlagen wird eine Informationsquelle geschaffen, um den Defiziten bei der Planung von Biogasanlagen abzuwehren und Problemen beim Betrieb vorzubeugen. Die Betriebe, die sich als besonders vorbildlich und leistungsfähig herausstellen, werden der interessierten Öffentlichkeit als Demonstrationsbetriebe für Besichtigungen zur Verfügung stehen.

#### Methode

Die durch einen Fachbeirat auszuwählenden Anlagen decken mit Standorten in ganz Bayern ein breites Leistungsspektrum ab und repräsentieren unterschiedliche Hersteller-, Planungsfirmen, Anlagenkonzepte und Betreibermodelle. Eine Pilot-Biogasanlage zeichnet sich durch folgende Merkmale aus: Betriebssicherheit, erzielter Abbaugrad der organischen Substanz, weitgehende Ausschöpfung des CO<sub>2</sub>-Einsparungspotenzials, Wärmenutzungskonzept, minimierte Emissionen, rentabler Betrieb.



*Ablauf des Auswahl- und Bewertungsprozesses für Bayerische Pilotbetriebe zur Biogasproduktion*

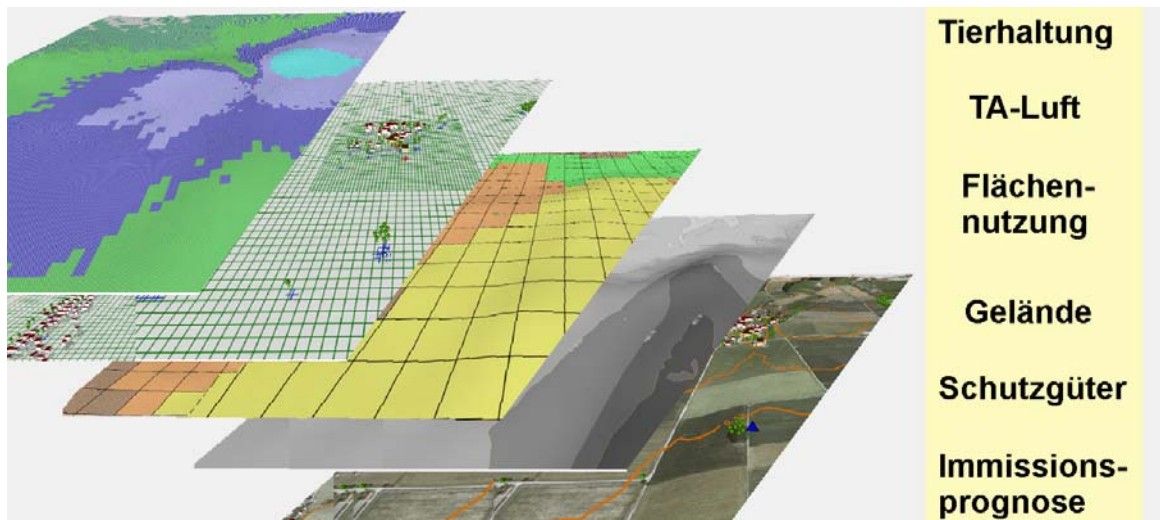
Über einen Zeitraum von zwei Jahren werden statistisch auswertbare Daten aufgenommen und die Biogasanlage hinsichtlich Effizienz und Zuverlässigkeit der technischen Einrichtungen, Stabilität und Leistungsfähigkeit des Gärprozesses, Gasqualität und Energieverwertung sowie Wirtschaftlichkeit und ökologischer Parameter bewertet.

#### Ergebnisse

Zehn Pilotbetriebe werden ausgewählt und in das wissenschaftliche Begleitprogramm aufgenommen, evtl. messtechnisch nachgerüstet und mit Einrichtungen zur automatisierten Datenerfassung ausgestattet. Ab dem 2. Quartal 2006 wird der Dauermessbetrieb auf den ersten Anlagen gestartet.

- Projektleiter: Dr. A. Gronauer
- Projektbearbeiter: M. Effenberger, J. Bachmaier, R. Kissel
- Laufzeit: 2005 - 2008; Finanzierung: Bay. StMLF
- Projektpartner: LfL-ILB, LfL-IAB

### 4.3.9 Umweltverträglichkeitsprüfung Tierhaltung



*Standortfindung bei der Genehmigung von Anlagen zur landwirtschaftlichen Tierhaltung*

#### Zielsetzung

Ziel war es, einen UVP-Leitfaden zu erstellen, der bei der Genehmigung von Ställen als direkte Anwendungshilfe für Behörden der Landwirtschafts- und Umweltverwaltung, die Bau- und Landtechnikberatung und auch freie Ingenieurbüros in Bayern eingesetzt werden kann. Dieser Leitfaden soll die spezifische bayerische Agrarstruktur berücksichtigen, die Erfüllung der Ansprüche des UVPG und des BImSchG in der derzeit gültigen Fassung gewährleisten, das Verfahren erleichtern und beschleunigen und dadurch landwirtschaftliche Betriebe im Genehmigungsverfahren entlasten.

#### Methode

In einem ersten Schritt wurde zusammen mit den zuständigen Fachbehörden der Landwirtschafts- und Umweltadministration ein Handlungsrahmen für die Durchführung der standortbezogenen bzw. allgemeinen Vorprüfung zur UVP erstellt. Dafür wurde eine auf die regionalen betrieblichen Verhältnisse abgestimmte Methodik der Vorprüfung, aber auch der Hauptprüfung entwickelt bzw. adaptiert, die sowohl im Aufwand verhältnismäßig als auch zeit- und kostensparend ist und zugleich den rechtlichen Vorgaben Rechnung trägt. Im Anschluss wurde die praktische Anwendbarkeit überprüft und Fallstudien wurden erstellt. In diesem Rahmen ist das Instrumentarium der Ausbreitungsrechnung nach dem Rechenmodell der TA-Luft erprobt worden. Im letzten Schritt wurden die Methoden, Fallstudien und Resultate in einem „UVP-Leitfaden für Anlagen der landwirtschaftlichen Tierhaltung in Bayern“ inklusive der entwickelten EDV-Anwendungen zusammengefasst. Zur Validierung des Leitfadens finden Testanwendungen in der Praxis statt, wobei Rückmeldungen entgegengenommen und ausgewertet werden. Vor Veröffentlichung des Leitfadens ist die Optimierung anhand der Ergebnisse der Validierung vorzunehmen.

#### Ergebnisse

Im Rahmen dieses Projektes ist eine Handreichung zur TA-Luft für die Landwirtschaftsverwaltung zur Abschätzung des ammoniakabhängigen Mindestabstandes von landwirtschaftlichen Tierhaltungsanlagen zum Wald oder sonstigen stickstoffempfindlichen Ökosystemen, inklusive einer EDV-basierten Anwendungshilfe, entstanden. Diese Handrei-



chung ist in erster Linie für die Beratungsfälle im Vorfeld einer konkreten Standortplanung, v. a. im Baurecht konzipiert. Sie ermöglicht aber auch für Genehmigungen nach BImSchG eine erste überschlägige Einschätzung der grundsätzlichen Eignung des geplanten Standortes. Praxisanwendungen seit Oktober 2003 (Handreichung) bzw. März 2004 (EDV-Anwendungshilfe) konnten dazu beitragen, das vorgeschlagene Verfahren zu etablieren. Die EDV-Anwendungshilfe liegt nach eingegangenen Rückmeldungen inzwischen in der fünften Version vor, hat sich als praxistauglich erwiesen und wird im Beratungsalltag an den Ämtern für Landwirtschaft und Forsten verwendet.

Neben dieser Handreichung wurde ein Handlungsrahmen der allgemeinen und standortbezogenen Vorprüfung (§3c UVPG) für die landwirtschaftliche Tierhaltung erstellt. Mit dessen Hilfe kann in vier Schritten die Einhaltung geforderter Mindestabstände bzw. maximal zulässiger Immissionswerte für Ammoniak, Geruch, Staub (Partikel) und Lärm überprüft werden. Ergibt sich aus dieser Vorprüfung, dass von dem geplanten Vorhaben erhebliche nachteilige Umweltwirkungen ausgehen können, ist eine Genehmigung nach § 10 BImSchG erforderlich - ansonsten kann die Genehmigung im vereinfachten und nicht öffentlichen Verfahren nach § 19 BImSchG erfolgen.

Zum vereinfachten Verfahren nach § 19 BImSchG werden Checklisten für die Festlegung und Kontrolle der einzureichenden Antragsformulare vorgelegt. Ein Formularsatz für das vereinfachte Verfahren ist als Vorschlag entwickelt worden. Zum Verfahren nach § 10 mit UVP und Öffentlichkeitsbeteiligung sind bewährte Verfahren und Methoden aus der Landschaftsplanung (z.B. ökologische Risikoanalyse) für die Erstellung einer Umweltverträglichkeitsstudie (UVS) zusammengestellt und, soweit notwendig, auf die Situation der landwirtschaftlichen Tierhaltungsanlagen übertragen worden. Allgemeine Hinweise zur Bedeutung der notwendigen Öffentlichkeitsarbeit werden gegeben und ein Musterinhaltsverzeichnis einer Umweltverträglichkeitsstudie für die Planung einer landwirtschaftlichen Tierhaltungsanlage beigelegt.

Zur Absicherung wurden die Methoden der Vorprüfung zur UVP und dem Verfahren nach § 10 BImSchG mit UVP an Fallbeispielen und in Praxisanwendung unter Zuhilfenahme der Ausbreitungsrechnung erprobt. Die Ausbreitungsrechnung nach TA-Luft wurde an zwei Praxisbetrieben durchgeführt, um den zeitlichen und finanziellen Aufwand abzuschätzen und Mindestanforderungen für die Anwendung im Bereich der Landwirtschaft aufzustellen. Das Verfahren der Ausbreitungsrechnung ist im Leitfaden kommentiert worden. Eine Optimierung für die Anwendung im Bereich der landwirtschaftlichen Tierhaltung ist vorgesehen und wurde im Rahmen des Teilprojekts D des Verbundprojektes artgerechte Tierhaltungsverfahren fortgeführt.

Der Leitfaden wurde zum März 2005 fertiggestellt und befindet sich seit Sommer 2005 in Praxiserprobung für aktuelle Vorhaben. Rückmeldungen der bisherigen Testanwender haben ergeben, dass der Leitfaden von allen als hilfreiches Instrumentarium gesehen wird. Verbesserungsvorschläge werden aufgenommen und diskutiert, um ggf. in einer geplanten Folgeversion des Leitfadens umgesetzt zu werden.

Im Laufe des Projektes hat sich gezeigt, dass es nach wie vor aktuell und notwendig ist, der Landwirtschaft Planungshilfen an die Hand zu geben, um die Anforderungen des Gesetzgebers rechtssicher umsetzen zu können. Genehmigungsverfahren können so beschleunigt und kostengünstiger durchgeführt werden.

Projektleiter: Dr. St. Nesper  
Projektbearbeiter: K. Rattinger, E. Wensauer  
Laufzeit: 2003 - 2005, Finanzierung: BayStMLF

### 4.3.10 Umweltwirksamkeit: Emissionen und Immissionen in der Tierhaltung

#### *Teil A: Emissionsmessungen an Rinder-, Schweine- und Geflügelställen*

##### **Zielsetzung**

Ziel des Vorhabens war die Erhebung von belastbaren Daten zu Emissionen moderner Rinder-, Schweine- und Geflügelställe zur Umsetzung des geltenden europäischen und deutschen Rechts im Spannungsfeld artgerechter, innovativer Tierhaltungsverfahren und Immissionsschutz. Dazu notwendig war die Entwicklung geeigneter Messverfahren für Volumenstrom, Staub, Ammoniak und Geruch und deren Praxistest an unterschiedlichen Stallsystemen.

##### **Methode**

An 12 Ställen (4 Milchvieh, 1 Mastbullen, 3 Mastschweine, 3 Legehennen und 1 Mastputen) wurden im Sommer, Winter und Frühjahr jeweils die Konzentrationen über 20 unterschiedlichen Parametern erhoben (u.a. Staubmasse, Endotoxin, Keime, Partikelanzahl, Ammoniak, Methan, T, rF). Zur Erfassung des Volumenstroms wurde eine Tracergas-methode entwickelt und erprobt.

##### **Ergebnisse**

Die gemessenen Emissionen unterliegen alle starken Schwankungen. In den Rinderställen werden in der Regel die niedrigsten Konzentrationen gemessen, in den Geflügelställen die höchsten. Die Schweineställe liegen dazwischen. Für relevante Parameter (Jahreszeit, Tageszeit, Aktivitätsphasen, u.a.m.) konnten signifikante Einflüsse auf die Emissionen belegt und quantifiziert werden. In nachfolgender Tabelle sind für die Haltungsverfahren Kenngrößen in Form von mittleren Konzentrationswerten und den dazugehörigen Standardabweichungen aufgelistet.

Die mittleren Konzentrationen für einatembaren Staub (E-Fraktion) variieren in der Stallluft zwischen 0,11 und 2,82 mg/m<sup>3</sup>, für alveolengängigen (A-Fraktion) zwischen 0,04 und 0,42 mg/m<sup>3</sup>. Bei personengetragenen Messungen erreichen die Werte in Abhängigkeit von Art und Dauer der Arbeitsabläufe ein mehrfaches. Auffällig ist die sehr hohe alveolengängige Staubfraktion mit 1,28 mg/m<sup>3</sup> während den Arbeiten im Mastputenstall. Konzentrationen für die PM 10 Fraktion (Feinstaub) reichen von 0,02 bis 2,27 mg/m<sup>3</sup>. Diese gravimetrisch bestimmten Staubmassen stimmen gut mit Werten überein, die auf Grundlage der gemessenen Partikelgrößenverteilungen berechnet wurden.

Die mittlere Endotoxinkonzentrationen sind in den Milchviehställen mit 64 EU/m<sup>3</sup> am niedrigsten und bei Legehennen am höchsten (7.250 EU/m<sup>3</sup>), ca. ein Viertel der Endotoxinkonzentration entfällt auf den alveolengängigen Staub. Nachts sind die Endotoxinwerte vor allem in der E-Fraktion durch die geringere Tieraktivität erheblich geringer.

Die Konzentration luftgetragener Bakterien reichen von 4.175 KBE/m<sup>3</sup> bis 49.763 KBE/m<sup>3</sup> und korrelieren gut mit den Endotoxinwerten. Schimmelpilzkonzentrationen liegen mit Ausnahme der Mastbullen, wo sie praktisch keine Rolle spielen, zwischen 1.500 und gut 4.000 KBE/m<sup>3</sup>. Die Ammoniakkonzentrationen sind in allen Haltungssystemen vergleichsweise gering (24-Stunden-Mittelwerte zwischen 2 ppm und 7 ppm). Die Konzentrationen anderer Gase, wie Methan und Lachgas wurden nur an drei Rinderhaltenden Betrieben erfasst und weisen vergleichsweise niedrige Werte auf. Die Luftwechselrate lies sich mit dem entwickelten Messaufbau und CO als Tracergas kontinuierlich und reprodu-

zierbar erfassen. Die Berechnung aller Emissionsraten ist derzeit noch nicht abgeschlossen.

Tabelle: Mittlere Konzentrationen und deren Standardabweichung für Staubmasse, Endotoxingehalte und luftgetragene Keime für fünf Tierarten

<b>Staubmasse</b> [mg/m <sup>3</sup> ]	<b>Milchvieh</b>	<b>Mastbullen</b>	<b>Mastschweine</b>	<b>Legehennen</b>	<b>Mastputen</b>
E-Fraktion <sup>1)</sup> <sub>S</sub>	0,11 ± 0,07	0,30 ± 0,09	1,48 ± 0,89	2,82 ± 2,32	1,65 ± 0,21
A-Fraktion <sup>1)</sup> <sub>S</sub>	0,04 ± 0,02	0,04 ± 0,01	0,09 ± 0,06	0,28 ± 0,22	0,42 ± 0,27
E-Fraktion <sup>2)</sup> <sub>PG</sub>	0,57 ± 0,39	1,96 ± 0,53	6,27 ± 8,66	5,54 ± 5,4	2,13 ± 1,38
A-Fraktion <sup>2)</sup> <sub>PG</sub>	0,14 ± 0,14	0,35 ± 0,34	0,60 ± 0,50	0,93 ± 0,49	1,28 ± 1,06
<b>Endotoxin</b> [EU/m <sup>3</sup> ]					
E-Fraktion <sub>tags</sub>	64 ± 68	598 ± 87	2.036 ± 2.476	7.258 ± 8.554	5.579 ± 3.957
E-Fraktion <sub>nachts</sub>	14 ± 15	388 ± 553	965 ± 1.411	1.802 ± 3.511	1.221 ± 1.065
A-Fraktion <sub>tags</sub>	65 ± 148	241 ± 316	774 ± 1.668	535 ± 705	1.172 ± 1.331
A-Fraktion <sub>nachts</sub>	3 ± 3	11 ± 16	43 ± 76	858 ± 2.312	384 ± 215
<b>Keime</b> [KBE/m <sup>3</sup> ]					
Bakterien <sub>gesamt</sub>	4.175 ± 2.410	11.163 ± 5.252	49.763 ± 45.408	23.089 ± 12.639	33.000 ± n.b.
Schimmel <sub>gesamt</sub>	1.561 ± 3.137	321 ± 372	2.138 ± 3.372	2.289 ± 4.577	4.267 ± 5.237
<sup>1)</sup> <sub>S</sub> = stationäre Messung (24 h) <sup>2)</sup> <sub>PG</sub> = personengetragen während der Arbeitszeit					

## **Teil B: Evaluierung des TA-Luft Modells Austal2000-g**

### **Zielsetzung**

Ziel dieses Projektteils war die Evaluierung des in der TA-Luft beschriebenen Ausbreitungsmodells Austal2000-g für Immissionsprognosen bei Außenklimaställen. Bei diesen bodennahen, diffusen Quellen besitzt die Gebäudeumströmung und Bodenbeschaffenheit im Nahbereich großen Einfluss auf die Transmission. Zur Überprüfung der Tauglichkeit von Austal2000-g wurde ein zweistufiges Vorgehen, bestehend aus Sensitivitätsanalyse und Vorhersage-Validierung, gewählt. Damit wird der Nachweis geführt, welchen Einfluss die Eingangsparameter auf die Ermittlung von Immissionswerten haben, und wie genau die reale Situation nachgebildet werden kann.

### **Methode**

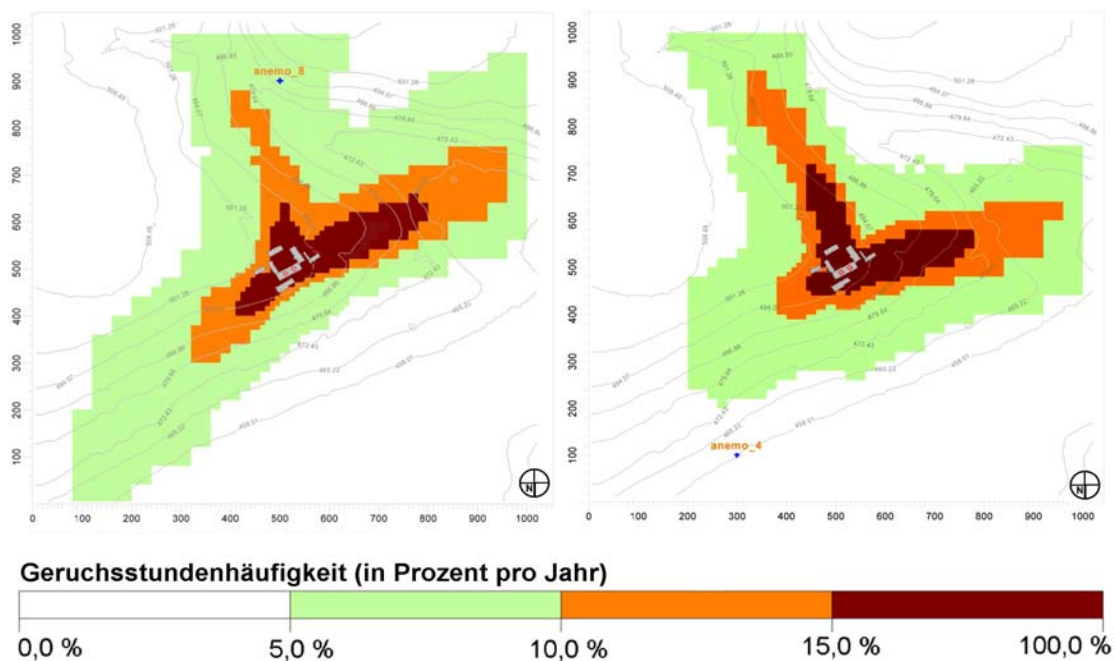
A) *Sensitivitätsanalyse*: Hier wurden systematisch Simulationsparameter in ihren Eingangsgrößen variiert. Neben allgemeinen Randparametern, wie etwa der Gittergröße, wurde der Einfluss von Quellparametern eingehend untersucht. Insgesamt wurden 10 Parameter in unterschiedlichen Schwankungsbreiten untersucht. Die Untersuchung umfasste neben Geruch auch Ammoniak und Staub. Dazu wurden insgesamt 440 Rechenläufe durchgeführt.

B) *Vorhersage-Validierung*: Zur Erhebung von Naturdaten wurden von Juli bis November 2004 und von August bis September 2005 an einem freistehenden Außenklimastall (Mastbullen) Geruchsrasterbegehungen nach Richtlinie VDI 3940 / Blatt 1 durchgeführt. Die benötigten Geruchsemissionsdaten, wurden auf Basis der im Teilprojekt „Emissionen und Immissionen in der Tierhaltung“ entwickelten Methoden erhoben. Anhand dieser Daten-

basis und den Erkenntnissen aus der Sensitivitätsanalyse erfolgte abschließend ein Vergleich von Messdaten mit den Ergebnissen der Simulation. Gegenstand dieser Untersuchung war ausschließlich Geruch.

### Ergebnisse

Die Sensitivitätsanalyse belegt den unterschiedlichen Einfluss der Eingangsparameter auf das Simulationsergebnis. Den stärksten Einfluss haben die Eingangsparameter Anemometer-Position (siehe Abbildung) und die verwendete Überhöhungsformel. Andere Parameter zeigen eine geringe Sensitivität, es ergeben sich zum Teil aber deutliche Summationseffekte. Darüber hinaus ist in der Regel der Einfluss im Nahbereich (< 150m) größer als im Fernfeld. Als Konsequenz dieser Ergebnisse müssen bei der numerischen Simulation im Genehmigungsverfahren sämtliche Eingangsparameter offen gelegt werden, damit eine objektive Bewertung der Ergebnisse erfolgen kann.



*Einfluss der Anemometerposition auf das Simulationsergebnis*

Aus dem Bereich der Vorhersage-Validierung liegen derzeit noch keine abgesicherten Ergebnisse vor. Diese sind nach Auswertung der letzten Emissionsparameter aus Teil A zu erwarten, wenn stallspezifische Emissionsfaktoren vorliegen. Erste Vergleichsrechnungen mit mittleren Emissionsraten aus der Literatur lassen darauf schließen, dass diese die reale Situation am Begehungsstall während des Begehungszeitraums nur eingeschränkt widerspiegeln und damit die Übereinstimmung von Begehung und Modellierung nur „ausreichend“ ist.

Projektleiter: Dr. St. Nesper

Projektbearbeiter: K. Bonkoss, R. Eichelser, K. Rattinger, Dr. F. Schneider,  
E. Wensauer

Laufzeit: 2003-2005

Projektpartner: LMU München, Institut und Poliklinik für Arbeits- und Umweltmedizin, LBG Niederbayern/Oberpfalz und Schwaben, Augsburg

## 4.4 Arbeitsvorhaben des Arbeitsbereiches „Mechatronik“ (ILT 4)

### 4.4.1 Modelle von landwirtschaftlichen Anlagen und Prozessen -Biogasanlage-

#### Zielsetzung

Im Rahmen des Arbeitsschwerpunktes Biogas der LfL und des Aktionsprogramms Biogas des Bayerischen Staatsministeriums für Landwirtschaft und Forsten ist eine starke Präsenz der LfL-Institute auf Ausstellungen, Vortragsveranstaltungen, Kursen und Messen zum Thema Biogas gefragt. Um ein publikumswirksames und wissenschaftlich fundiertes Anschauungsobjekt für dabei geführte Fachgespräche zu haben, wurde ein Modell zur Gesamtdarstellung der Biogaserzeugung von der Substratbereitstellung über die Gasverwertung bis hin zur Ausbringung des vergorenen Materials geschaffen.

#### Methode

Mehrere Modelle in unterschiedlichen Maßstäben wurden erstellt, um den Aufbau und die Funktionsweise von verschiedenen Stallsystemen, Hallen, Biogasanlagen und die Gewinnung und Nutzung von Pflanzenöl anschaulich zu verdeutlichen. So wurde auch das neue Modell von erfahrenen Handwerkern des Instituts nach Auswertung von vorliegendem Informationsmaterial im engen Gespräch mit den Wissenschaftlern konzipiert und angefertigt.

#### Ergebnisse

Zur Darstellung der Verfahrenskette wurde ein abstrakter landwirtschaftlicher Betrieb mit Rinderstall, Maisernte, Biogasanlage mit zwei unterschiedlichen Fermentern und Gärrestbehälter, Blockheizkraftwerk und Energieverbrauchern wie Gewächshaus und Holz Trocknungsanlage sowie der Ausbringung des Gärrestes konzipiert. Die Darstellung erfolgte im Maßstab 1:87. Einige wichtige Details im Inneren der Anlagen wurden durch Schnitte sowohl fachlich sehr aussagekräftig als auch optisch ansprechend hervorgehoben.



*Modell der Biogasanlage*

Das Modell wurde mit sehr großer Akzeptanz auf der Fachmesse für nachwachsende Rohstoffe in Straubing und der Agritechnica 2005 in Hannover ausgestellt. Das Modell kann über die ALB ausgeliehen werden.

Projektleiter: Dr. G. Wendl  
Projektbearbeiter: C. Konrad, J. Mitterleitner, Werkstatt  
Laufzeit: 2005  
Projektpartner: ILT 3a

#### 4.4.2 Entwicklung eines Parzellendüngestreuers für das Feldversuchswesen

##### Zielsetzung

Ziel dieser Entwicklung ist ein modular erweiterbares System zur exakten Düngung von Versuchspartzen, das unter speziellen Bedingungen wie bereits hochgewachsene Bestände oder ungünstige Befahrbarkeit als handgeführtes Gerät arbeiten kann, aber auch als Anbaugerät an einem Schlepper funktionsfähig ist. Zukünftig soll eine Verbindung mit GPS-/GIS-basierten Versuchsmanagementsystemen sowie mit Sensoren zur Onlineerfassung des Ernährungszustandes der Pflanzen möglich sein.

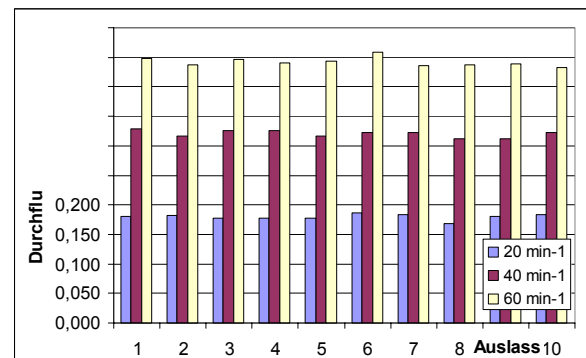
##### Methode

Zur exakten Dosierung wurde ein elektrisch angetriebenes Zellenradsystem entwickelt, dessen Ausbringung nur von der Drehzahl abhängig ist. Es wird durch einen Prozessrechner gesteuert, der als Führungsgrößen die aktuelle Fahrgeschwindigkeit und Arbeitsbreite verarbeitet. Die Ausbringung kann in programmierbaren Stufen variiert werden. Neben der Einstellung dieser Stufen unterstützt der Prozessrechner auch die Kalibrierung der Maschine für verschiedene Düngerarten (Abdrehen). Die Düngeeinheit kann zum einen mit einer robusten dreirädrigen elektrischen Fahreinheit, zum anderen kann sie an das Heck eines Schleppers adaptiert werden. In Zukunft sollen Geschwindigkeitssignal und Sollausbringung von einem auf dem Schlepper implementierten GPS gesteuerten Versuchsmanagementsystem verarbeitet werden können.

##### Ergebnisse



Selbstfahrender Parzellendüngestreu-  
(Prototyp)



Querverteilung bei verschiedenen  
Ausbringungsmengen

Bisher wurde ein selbstfahrendes handgeführtes Gerät als Prototyp entwickelt, gefertigt und mit granuliertem Kalkammonsalpeter erprobt. Die Variationskoeffizienten der Dosiergenauigkeit (Längs- und Querverteilung) erreichen dabei Werte von ca. 2 %. Die Abweichung der beabsichtigten von der erreichten Ausbringungsmenge beträgt ca. 5 % und soll durch Korrekturmaßnahmen verringert werden. Die Fahreigenschaften konnten durch den Einsatz eines Differentialgetriebes und Gewichtsverlagerungen optimiert werden. Zukünftige Schritte sind Fertigung und Erprobung des Dreipunktanbaugerätes, Schaffung der Schnittstelle zum Versuchsmanagement und Vorbereitung einer Kleinserienfertigung.

Projektleiter: Dr. G. Fröhlich  
 Projektbearbeiter: G. Rödel, K.-H. Bröker, F. Wendling, Werkstatt  
 Laufzeit: 2003 - 2006  
 Projektpartner: AVS, IAB 2a

### 4.4.3 Softwareentwicklung für automatische Pferdefutterstände

#### Zielsetzung

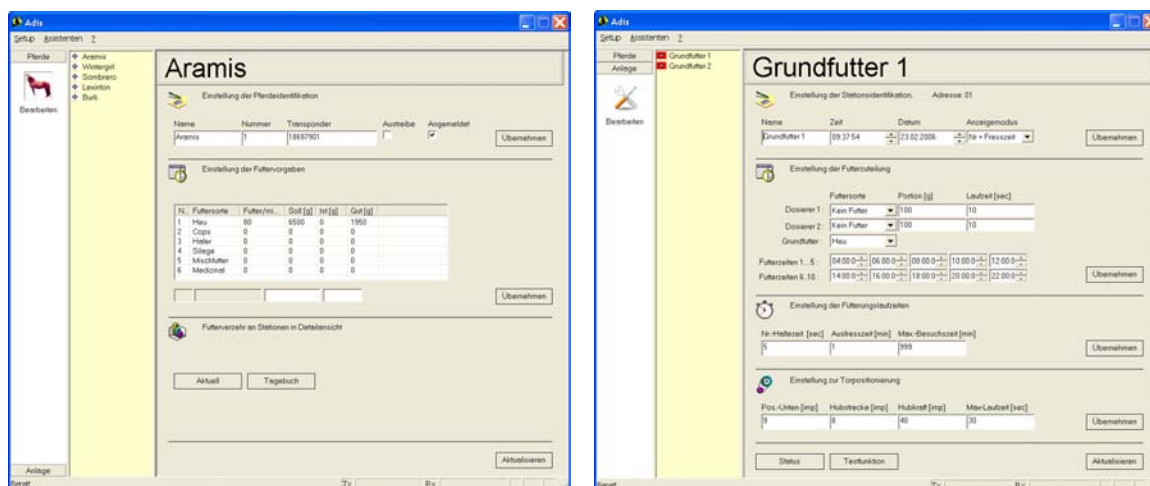
Für die vom ILT entwickelten Grund- und Kraftfutterstände für Pferde mit Zutritt von hinten (Sackgasse) und Kraftfutter-Durchlaufstationen soll eine bedienerfreundliche Software geschaffen werden, die sowohl von Pferdehaltern für die tägliche Einstellung und Kontrolle, als auch zur Führung exakter Versuchsprotokolle genutzt werden kann.

#### Methode

Mit den Futterabrufstationen ist sowohl die exakte tierindividuelle Zuteilung von Kraftfutter über Volumendosierer als auch die Zugangskontrolle zum Grundfutter über die Einstellung tierspezifischer Verzehrsgeschwindigkeiten möglich. Die korrekte Einstellung der Anlagen ist eine Grundvoraussetzung zur tiergerechten und exakten Fütterung. Dazu wurde bisher eine für Fütterungsanlagen für Wiederkäuer und Schweine entwickelte Managementsoftware verwendet, mit der die Ausnutzung der Fähigkeiten der Pferdefütterungssysteme aber nur eingeschränkt oder kompliziert möglich war. Um nun alle Einstellungen bedienerfreundlich und vor Fehlerbedienungen sicher zu gestalten, wurde entsprechend der Anforderungen von Pferdehaltern und Versuchsanstaltern eine ergonomische, auf Microsoft Windows basierende Konfigurations- und Kontrollsoftware entwickelt.

#### Ergebnisse

Die Verwendung der objektorientierten Programmiersprache C++ erlaubt eine weitgehende Modularisierung, erleichtert die Programmpflege und macht eine Nachnutzung von Programmteilen möglich. Die Bedienoberfläche wurde klar strukturiert und in tier- bzw. technikhorientierte Funktionen getrennt. Fehlbedienungen sind durch Schutzvorkehrungen in der PC-Software und im Prozessrechner der Anlage weitgehend ausgeschlossen.



*Bildschirmabdruck links tierbezogene, rechts anlagenbezogene Einstellungen*

Nach Tests im Labor wird die Software jetzt auf Pilotbetrieben erprobt. Bald wird ein Online-Hilfesystem die Bedienung erleichtern. Im Rahmen einer Dissertation soll 2006 die Software an zwei neuen Versuchsanlagen im LVFZ Schweiganger eingesetzt werden.

Projektleiter: Dr. G. Fröhlich  
 Projektbearbeiter: S. Böck, F. Wendling  
 Laufzeit: 2005/2006  
 Projektpartner: Praxisbetriebe

#### 4.4.4 Weiterentwicklung des Futterstandes zur automatischen Erfassung der Futtermittelaufnahme von Schafen

##### Zielsetzung

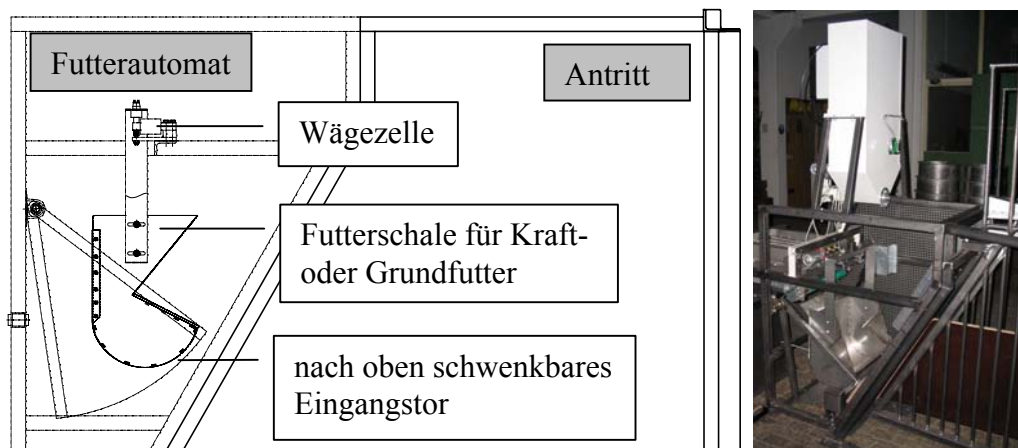
Die in vielen Prüfbetrieben bewährte automatische Kraftfutterstation für Lämmer des ILT soll so weiterentwickelt werden, dass auch tragende und laktierende Mutterschafe gefüttert werden können und nicht nur trockenes Kraftfutter (Pelletes, Cobs), sondern auch Raufutter (Totalmischration oder gehäckseltes Heu) verfüttert werden kann.

##### Methode

Die Fütterungsanlage basiert wie auch ihre Vorgänger auf der Einzeltiererkennung mittels ISO-Transpondern und der Erfassung des Futtermittelaufnahmes mittels elektronischen Wägezellen. Zusätzlich werden Vorkehrungen getroffen, die nur Tieren mit Futteranrecht den Zugang zur Futterstelle erlauben. Die Steuerung der Komponenten und die Protokollierung der Verzehrdaten erfolgt mit einem dazu entwickelten Prozessrechner.

##### Ergebnisse

Der Futterabrufautomat besteht aus Antrittsbereich, Futterautomat (Vorrat, Fördereinrichtung, Wiegetrog, Zugangskontrolle) und Steuereinheit. Um verschiedene Ausbaustufen und Kombinationen zu ermöglichen, wird das neue System modular aufgebaut.



*Grundkomponenten des modular aufgebauten Futterstandes für Lämmer und Mutterschafe (Prinzipische Skizze, Einblick in den Prototypen)*

Der Antritt ist an die Größe der zu fütternden Tiere anpassbar, kann Schutzvorrichtungen für das fressende Tier enthalten oder als Weiche für zwei Stallboxen ausgeführt werden (Doppelstand). Der Futterautomat kann für verschiedene Futtersorten (Kraftfutter, Silage, Heu) mit unterschiedlichen Futtermittelvorrats- und Transportsystemen ausgeführt werden. Der Wiegetrog ist so ausgeführt, dass er für jede Futterart mit einer variabel einstellbaren Menge befüllt werden kann. Die Zugangssteuerung wurde bezüglich Sicherheit vor unberechtigtem Zugriff auf das Futter und Tiergerechtigkeit grundlegend verändert. Ein Prototyp wurde am ITZ in Grub auf die prinzipielle Eignung getestet. Nach Verbesserungen und weiteren Tests sollen 10 Automaten an LLG Iden zum Einsatz kommen.

Projektleiter: Dr. G. Fröhlich  
 Projektbearbeiter: F. Wendling, S. Böck, G. Rödel, H. Eberlein, Werkstatt  
 Laufzeit: 2005 - 2006  
 Projektpartner: ITZ, FH-Weihenstephan, Landesanst. f. Landw. u. Gartenbau Iden



#### 4.4.5 Automatische Grundfutterwiegetröge für Kälber

##### Zielsetzung

Für die Durchführung von Untersuchungen zum Fressverhalten von Kälbern in den ersten Lebenswochen ist neben der Erfassung von Milch-, Wasser- und Kraftfutteraufnahme auch der Bedarf an Raufutter (Heu und Silage) exakt zu erfassen.

##### Methode

Die bewährten Systeme zur Grundfüttererfassung für Rinder und Mastbullen können bei Kälbern in dieser Wachstumsphase noch nicht eingesetzt werden. Auf vorhandene Fütterungsanlagen und das Prinzip -elektronische Tiererkennung mit Transpondern, Futtergewichtsermittlung vor und nach dem Fressen- soll jedoch zurückgegriffen werden. Da die von den Tieren selbst zu öffnende Zugangssperre hier nicht verwendet werden kann, andererseits eine restriktive Fütterung nicht beabsichtigt ist, musste das Tiererkennungssystem dahingehend angepasst werden, dass die Anwesenheit eines Tieres am Futterstand auch während des Fressvorgangs sicher erkannt wird und die Anwesenheit mehrerer Tiere am Futtertroge weitgehend ausgeschlossen werden kann.

##### Ergebnisse

Für die ab 2006 am Lehrstuhl für Landtechnik der TU-München im Rahmen einer Dissertation durchzuführenden Untersuchungen wurden vorhandene Grundfutterwiegetröge für Bullen dahingehend umgerüstet, dass das Futtergewicht mit einer Auflösung von 20g ermittelt werden kann. Der Zugangsbereich wurde so gestaltet, dass auch kleine Tiere (zwei Wochen alt) problemlos Zugang zum Futter bekommen und die Gefahr, dass mehrere Tiere gleichzeitig fressen, sehr gering ist.



*Wiegetröge zur Erfassung der Grundfutteraufnahme bei Kälbern im Versuchsgut  
Hirschau der TU-München (Foto: V. Spreng)*

Projektleiter: Dr. G. Fröhlich  
Projektbearbeiter: S. Böck, F. Wendling, Werkstatt  
Laufzeit: 2005 - 2006  
Projektpartner: TUM Lehrstuhl für Landtechnik

#### **4.4.6 Automatische Einzeltierfütterungsanlagen für Versuchsstationen und Prüfstellen**

##### **Zielsetzung**

Für Fütterungsversuche ist das Fressverhalten von Rindern, Schafen und Schweinen rund um die Uhr exakt und einzeltierbezogen zu erfassen und für die Auswertung am PC bereitzustellen. Dabei werden höchste Anforderungen sowohl an die Erfassung der Daten als auch an die Zugangskontrolle zum Fressplatz im Sinne einer tierindividuellen Rationsgestaltung unter den Randbedingungen der Gruppenhaltung gestellt.

##### **Methode**

Auf der Basis der elektronischen Tiererkennung und der dynamischen Aufzeichnung des Futtergewichts mittels Wiegezellen werden durch einen Prozessrechner Tiernummer, Besuchszeiten sowie zugehörige Futtergewichte erfasst und gespeichert. Der Zugang kann durch geeignete Sperren für einzelne Tiere oder Zeiten gesteuert werden.

##### **Ergebnisse**

Die Abbildung zeigt die Standorte der bisher installierten und durch das ILT technisch betreuten Anlagen. Insgesamt wurden seit 1992 8 Anlagen für Rinder mit insgesamt 187 Wiegetrögen, 5 Anlagen für Schafe mit 43 Futterautomaten und eine Anlage für Schweine mit 24 Futterautomaten installiert. Eine Anlage für Rinder mit 72 Wiegetrögen und eine für Schafe mit insgesamt 10 neu entwickelten kombinierten Futterständen für Lämmer und Mutterschafe werden 2006 realisiert.

Projektleiter: Dr. G. Fröhlich

Projektbearbeiter: F. Wendling, S. Böck, G. Rödel, Werkstatt

Laufzeit: seit 1992



Standorte der ILT-Einzeltierfütterungsanlagen für Rinder, Schafe und Schweine

#### 4.4.7 Weitere Arbeitsaufträge und technische Mitarbeit in internen und externen Projekten

Der Arbeitsbereich Mechatronik ist nicht nur technische Know-how-Stelle für das Institut für Landtechnik, sondern unterstützt auch andere Arbeitsgruppen der Bayer. Landesanstalt für Landwirtschaft und externe Institutionen in den Bereichen Maschinenbau, Mess-, Steuer- und Regeltechnik.

Zusammenstellung der wichtigsten technischen Dienstleistungen außerhalb des Instituts

Institut/ Abteilung	Projekt	Aufgabe
AIW	Messestand	Anfertigung eines Tisches mit Projektor- und PC-Aufnahme
AVS/ LVFZ	Pferdefütterung	Anpassung eines Durchlauf-Kraftfutterstandes für Pferde an die örtliche Futterbereitstellung
IPS	Gerstenentgranner	Umbau einer Reinigungseinrichtung für Saatgut
IPZ	Keimapparat	Umbau eines Versuchsstandes und Fertigung von Probenbehältern
IPZ	Hopfenspritze	Erweiterungen an einer Spezialspritze für die amtliche Mittelprüfung
TFZ	Brennstofforgel	Anfertigung von Modellen zur Veranschaulichung des Energiegehaltes von nachwachsenden Rohstoffen
TFZ	Sedimentationsanlage	Fertigung einer Einrichtung zur Filterung von Pflanzenölen
FH Weihenstephan	Schafwaage	Ergänzung eines Futterabrufautomaten mit einer Lebendwaage für Schafe
TU München	Rinderwaage	Anfertigung einer Lebendwaage für Rinder zur Ergänzung der Futterwiegetröge im Versuchsgut Hirschau
TU München	Operationstisch	Anfertigung von Transportwagen und Tisch für veterinärmedizinische Operationen

## 5 Ehrungen und ausgezeichnete Personen

<b>Name</b>	<b>Art der Ehrung bzw. Auszeichnung</b>	<b>Datum</b>
Harms, J.	Anton-Schlüter-Medaille, verliehen vom KTBL für herausragende wissenschaftliche Leistungen in der Agrartechnik	05.04.2005
Sixt, A.	Bayerischer Staatspreis 2005 für hervorragende Leistungen an der Berufsschule	28.02.2005
Sixt, A.	Innungssieger der Metallinnung Freising-Erding	09/2005
Sixt, A.	2. Kammersieger im praktischen Leistungswettbewerb der Handwerksjugend der Handwerkskammer München und Oberbayern	23.09.2005

## 6 Veröffentlichungen und Fachinformationen

### 6.1 Veröffentlichungen

- [1] ASCHMANN, V., R. KISSEL UND A. GRONAUER: Effizienz und Abgasverhalten von biogasbetriebenen BHKW. – In: Biogas – Nachwachsende Rohstoffe: Neue Wege für die Landwirtschaft. Tagungsband zur 14. Jahrestagung des Fachverbandes Biogas e.V. 2005, Nürnberg, 11. – 14.01.2005. Hrsg.: Fachverband Biogas, Freising, 2005, S. 140 - 147
- [2] ASCHMANN, V., R. KISSEL UND A. GRONAUER: Effizienz und Abgasverhalten von biogasbetriebenen BHKW. – In: Tagungsband zur Fachtagung – Landtechnik und Landwirtschaftliches Bauen 2005, Stuttgart-Hohenheim, 17./18. 02.2005. Hrsg.: Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und Ländliches Bauwesen Baden Württemberg e.V. (ALB), Stuttgart, 2005, S. 71 - 81
- [3] ASCHMANN, V., R. KISSEL UND A. GRONAUER: Effizienz und Abgasverhalten von biogasbetriebenen BHKW. – In: BHKW in Biogasanlagen: „Alles rund ums BHKW“. Tagungsband zum 4. Rottaler Biomasse Fachgespräch 2005, Mällersdorf 01.04.2005. Hrsg.: Internationales Biogas und Bioenergie Kompetenzzentrum (IBBK) und Rottaler Modell- BMK AG für Biomasse Kompetenz, Kirchberg/Jagst 2005, S. 15 - 26
- [4] DEMMEL, M. UND A. WEBER: Hygiene im Getreidelager. In: dlz agrarmagazin Sonderheft 2, Lagern von Getreide, 2005, S. 32 - 35
- [5] NOACK, P.O., T. MUHR UND M. DEMMEL: Effect of interpolation methods and filtering on the quality of yieldmaps. Precision Agriculture '05 (2005), Ed. J. Stafford. Wageningen: Academic Publishers, The Netherlands, pp.701 - 706
- [6] EFFENBERGER, M., J. BACHMAIER, G. GARCÉS, M. LEBUHN, P. A. WILDERER UND A. GRONAUER: Teilhygienisierung von Rindergülle durch mehrstufige anaerobe Behandlung: Untersuchungen im Pilot-Maßstab. 7. Tagung Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung, 1.-3. März 2005, Braunschweig. Hrsg.: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL), S. 571 - 576
- [7] EFFENBERGER, M., M. LEBUHN UND A. GRONAUER: Biogastechnologie zur umweltverträglichen Flüssigmistverwertung und Energiegewinnung in wasserwirtschaftlich sensiblen Gebieten. In: 14. Symposium BIOENERGIE, 24./25.11.2005, Kloster Banz, Bad Staffelstein. Hrsg.: Ostbayerisches Technologie-Transfer-Institut e.V. (OTTI), Regensburg, S. 366 - 371
- [8] EFFENBERGER, M., M. LEBUHN UND A. GRONAUER: Leistungsfähigkeit der Teilhygienisierung von Milchviehgülle durch mehrstufige anaerobe Behandlung. In: Landtechnik 60 (2005) H. 6, S. 348 - 349
- [9] EFFENBERGER, M., J. BACHMAIER, G. GARCÉS, A. GRONAUER, M. NADROWSKI AND M. LEBUHN (2005): Inactivation of pathogenic and indicator organisms in liquid cattle manure by anaerobic digestion: Engineering and microbiological factors. Proceedings of 7th FAO/SREN workshop: The Future of Biogas for Sustainable Energy Production in Europe, Nov. 29 - Dec. 2, Uppsala, pp. 185 – 188

- [10] EFFENBERGER, M., J. BACHMAIER, G. GARCÉS, A. GRONAUER, P.A. WILDERER AND M. LEBUHN (2005): Mesophilic-thermophilic-mesophilic anaerobic digestion of semi-liquid dairy cattle manure. Proceedings of 4th Intern. Symposium on Anaerobic Digestion of Solid Wastes, Aug. 31 - Sept. 2, Copenhagen, Vol. 1, pp. 480 - 487
- [11] ENDERS, ST. UND B. HAIDN: Bei Hitze unruhiger. In: Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 195 (2005) H. 25, S. 24 - 25
- [12] FRÖHLICH, G., S. BÖCK, G. RÖDEL, F. WENDLING UND G. WENDL: Automatische Fütterungsanlagen für Versuchs- und Prüfbetriebe. In: Landtechnik 60 (2005) H. 2, S. 102 - 103
- [13] FRANKE, W. UND B. HAIDN: Außenklimaställe für tragende Sauen und Absetzferkel. In: Sauenhaltung und Ferkelaufzucht. BauBriefe Landwirtschaft Nr. 45. Bauförderung Landwirtschaft, 2005, S. 88 - 90
- [14] GARCÉS, G., M. EFFENBERGER, M. NAJDROWSKI, A. GRONAUER, P.A. WILDERER AND M. LEBUHN (2005): Application of reverse-transcription quantitative real-time PCR (RT-qPCR) for determining viable *Cryptosporidium parvum* oocysts in manure from anaerobic digesters. Munich Environmental Microbiology Meeting 2005, 29.11.2005, München. Hrsg.: GSF-Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt, T. Lüders, S. 17
- [15] GARCÉS, G., M. EFFENBERGER, M. NAJDROWSKI, A. GRONAUER, P.A. WILDERER AND M. LEBUHN (2005): Quantitative real-time PCR for detecting *Cryptosporidium parvum* in cattle manure and anaerobic digester samples - Methodological advances in DNA extraction. Proceedings of 8th Latin American Workshop and Symposium on Anaerobic Digestion, Oct. 2-5, Punta del Este, Uruguay, ISBN 9974-7699-3-0, pp. 68 - 73
- [16] GARCÉS, G., M. EFFENBERGER, M. NAJDROWSKI, C. WACKWITZ, A. GRONAUER, P.A. WILDERER AND M. LEBUHN (2005): Quantification of *Cryptosporidium parvum* in anaerobic digesters treating manure by (reverse-transcription) quantitative real-time PCR, infectivity and excystation tests. Proceedings of 4th Intern. Symposium on Anaerobic Digestion of Solid Wastes, Aug. 31 - Sept. 2, Copenhagen, Vol. 1, pp. 226 - 232
- [17] GEISCHEDER, R: Knollen-Dummy: Spürnase für Belastungen. In: Biolandzeitung 2005 H. 8, S. 11 - 12
- [18] GEISCHEDER, R: Logistikanforderungen bei der Loseabfuhr von Kartoffeln. In: Kartoffelbau 2005 H. 8, S. 324 - 328
- [19] GEISCHEDER, R. UND H. KIRCHMEIER: Logistik-Check bei der vierreihigen Kartoffelernte. In: Lohnunternehmen 2005 H. 8, S.18 - 20
- [20] GEISCHEDER, R, A. WEBER, M. DEMMEL UND M. ROTHMUND: Untersuchung zum Einsatz von selbstfahrenden und traktorangebauten Großflächenmäherwerken. In: VDI-Max-Eyth-Gesellschaft, Tagung Landtechnik 2005, S. 389 - 394 (VDI-Berichte Nr. 1895)

- [21] GUTERMANN, S., FREIBERGER M., LECKER, J., BÖCK, ST., PEIS, R., ENDERS, ST. UND B. HAIDN: Stallklimadaten und Liegeverhalten von Milchkühen als Bestimmungsgrößen für die Steuerung von Curtains im Liegeboxenlaufstall. In: Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung. Beiträge zur 7. Internationalen Tagung 2005, Braunschweig, 01.-03.03.2005. Hrsg.: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft. Darmstadt, 2005, S. 115 - 120
- [22] HAIDN, B. UND J. SIMON: Klassisch und artgerecht. In: Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 195 (2005) H. 12, S. 22 - 23
- [23] HAIDN, B. UND J. SIMON: Ganz viel Holz verbaut. In: Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 195 (2005) H. 12, S. 24 - 25
- [24] HAIDN, B. UND J. SIMON: Auf tiefes Stroh gebettet. In: Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 195 (2005) H. 15, S. 30 - 31
- [25] HAIDN, B. UND J. SIMON: Der Stall aus Frankreich. In: Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 195 (2005) H. 15, S. 31 - 32
- [26] HAIDN, B. UND J. SIMON: Den Kot schnell draußen. In: Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 195 (2005) H. 19, S. 32 - 33
- [27] HAIDN, B. UND J. SIMON: Bodeneier kaum ein Thema. In: Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 195 (2005) H. 19, S. 34 - 35
- [28] HAIDN, B. UND J. SIMON: Öko-Puten im Rundholzstall. In: Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 195 (2005) H. 19, S. 36 - 37
- [29] HAIDN, B. UND J. SIMON: Nach außen drei Gebäude. In: Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 195 (2005) H. 24, S. 24 - 25
- [30] HAIDN, B. UND J. SIMON: Ein Stall für zwei Familien. In: Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 195 (2005) H. 24, S. 26 - 27
- [31] HAIDN, B. UND J. SIMON: Liegehalle für 22 Kühe. In: Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 195 (2005) H. 24, S. 28 - 29
- [32] HAIDN, B. UND J. SIMON: Großraum mit Kleinklima. In: Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 195 (2005) H. 28, S. 20 - 21
- [33] HAIDN, B. UND J. SIMON: Warten in der Gruppe. In: Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 195 (2005) H. 28, S. 22 - 23
- [34] HAIDN, B. UND J. SIMON: Alle Sauen in einem Raum. In: Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 195 (2005) H. 29, S. 31 - 32
- [35] HAIDN, B. UND J. SIMON: Auf das Fahrsilo gesetzt. In: Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 195 (2005) H. 29, S. 33 - 34
- [36] HAIDN, B. UND J. SIMON: Sanftmütige auf weichem Lager. In: Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 195 (2005) H. 32, S. 33 - 34
- [37] HAIDN, B. UND J. SIMON: Zuerst in Quarantäne. In: Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 195 (2005) H. 32, S. 35 - 36
- [38] HAIDN, B. UND J. SIMON: Viel Auslauf und viel Luft. In: Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 195 (2005) H. 37, S. 31 - 32
- [39] HAIDN, B. UND J. SIMON: Zwei unter einem Dach. In: Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 195 (2005) H. 39, S. 19 - 20



- [40] Haidn, B. und J. Simon: Gras auf dem Dach. In: Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 195 (2005) H. 39, S. 21 - 22
- [41] Haidn, B. und J. Simon: Einstreu auf Knopfdruck. In: Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 195 (2005) H. 39, S. 22 - 23
- [42] Haidn, B.; Simon, J. und St. Neser: Bayerisches Verbundprojekt für artgerechte, umweltverträgliche und wettbewerbsfähige Tierhaltungsverfahren. In: Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung. Beiträge zur 7. Internationalen Tagung 2005, Braunschweig, 01.-03.03.2005. Hrsg.: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft. Darmstadt, 2005, S. 403 - 408
- [43] Haidn, B., Kilian M., Enders, St. und J. Mačuhová: Kuhkomfort unter besonderer Berücksichtigung des Stallklimas und der Laufflächen. In: Perspektiven in der Milchviehhaltung. Tagungsband zur Jahrestagung am 24.11.2005 in Bayreuth. Hrsg.: Bayer. Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL). Freising, 2005, S. 31 - 52 (LfL-Schriftenreihe 10/2005)
- [44] Harms, J.: Untersuchungen zum Einsatz verschiedener Varianten des Tierumtriebs bei automatischen Melksystemen (Einboxenanlagen). Dissertation am Lehrstuhl für Landtechnik der Technischen Universität München, 2005, 180 S. (<http://tumb1.biblio.tu-muenchen.de/publ/diss/ww/2005/harms.pdf>)
- [45] Harms, J.; F. Freiburger; G. Wendl und W. Hartmann: Auswirkungen des automatischen Melkens auf Milchqualität und Hygiene – Ergebnisse des BMVEL-Modellvorhabens 2001/03. In: Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung. Beiträge zur 7. Internationalen Tagung 2005, Braunschweig, 01.-03.03.2005. Hrsg.: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft. Darmstadt, 2005, S. 475 - 480
- [46] Harms, J. und G. Wendl: Einfluss des sozialen Rangs auf das Tierverhalten bei verschiedenen Umtriebsformen beim automatischen Melken - Anwendung automatisierter Verfahren zur Schätzung des Rangs und des Aufenthalts im Fressbereich. In: Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung. Beiträge zur 7. Internationalen Tagung 2005, Braunschweig, 01.-03.03.2005. Hrsg.: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft. Darmstadt, 2005, S. 481 - 486
- [47] Harms, J. und G. Wendl: Nutzung aktiver und passiver Selektionstore beim automatischen Melken mit selektiv gelenktem Umtrieb. In: Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung. Beiträge zur 7. Internationalen Tagung 2005, Braunschweig, 01.-03.03.2005. Hrsg.: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft. Darmstadt, 2005, S. 163 - 168
- [48] Harms, J.; G. Pettersson and G. Wendl: Influence of social rank on animal behaviour of cows milked by an automatic milking system – Implementation of automated procedures to estimate the rank and the length of stay in the feeding area. In: Proceedings of the 2. European Conference of Precision Livestock Farming (ECPLF) 2005, Uppsala, June 09-13, 2005. Wageningen: Academic Publishers, 2005, pp. 179 - 186
- [49] Harms, J. und G. Wendl: Milchqualität, Tiergesundheit und Hygiene. In: Automatisches Melken in modernen Milchviehställen. Hrsg.: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft. Darmstadt, 2005, S. 72 - 89 (KTBL-Schrift 430)

- [50] HARMS, J. UND G. WENDL: Vorstellung der Modellbetriebe, Milchviehstall mit automatischem Melkverfahren der Firma DeLaval – Betrieb Reinmiedl. In: Automatisches Melken in modernen Milchviehställen. Hrsg.: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft. Darmstadt, 2005, S. 29 - 36 (KTBL-Schrift 430)
- [51] HARMS, J., AUTORENKOLLEKTIV: Faustzahlen für die Landwirtschaft. Hrsg.: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V., Darmstadt, 2005, 1095 S.
- [52] HARMS, J. UND G. WENDL: Fressverhalten bei automatischen Melksystemen - Einfluss des sozialen Rangs von Milchkühen. Landtechnik 60 (2005) H. 5, S. 286 - 287
- [53] KAISER F., M. SCHLATTMANN UND A. GRONAUER: Methanertragspotenzial verschiedener nachwachsender Rohstoffe in Laborfermentern und deren Übertragbarkeit auf die Praxis. In: Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung. Beiträge zur 7. Internationalen Tagung 2005, Braunschweig, 01.-03.03.2005. Hrsg.: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft. Darmstadt, 2005, S. 355 - 360
- [54] KAISER F., UND A. GRONAUER: Methanertragspotenziale verschiedener nachwachsender Rohstoffe in landwirtschaftlichen Biogasanlagen. In: 12. C.A.R.M.E.N.-Forum „Strom und Wärme vom Acker“. Tagungsband zur Jahrestagung am 14. März 2005. Hrsg.: Centrales Agrar-Rohstoff-Marketing- und Entwicklungsnetzwerk e.V. (CARMEN). Straubing, 2005, S. 39 - 53
- [55] KAISER F., UND A. GRONAUER: Verdaulichkeit der Inhaltstoffe verschiedener nachwachsender Rohstoffe in Biogasanlagen. In: 14. Symposium BIOENERGIE - Festbrennstoffe, Flüssigkraftstoffe, Biogas am 24./25. November 2005 in Kloster Banz, Bad Staffelstein. Hrsg.: Ostbayerisches Technologie-Transfer-Institut e.V. (OTTI), Regensburg S. 290 - 295
- [56] KIRCHMEIER, H., R. GEISCHEDER UND M. DEMMEL: Bearbeitungseffekt und Leistungsbedarf von Kreiseleggen mit unterschiedlichen Kreiselgeometrien. In: Landtechnik 60 (2005) H. 4, S. 196 - 197
- [57] KIRCHMEIER, H., G. RÖDEL UND M. DEMMEL: Verfahren zur Abtrennung von Drahtstücken bei der Hopfenernte. In: Landtechnik 60 (2005) H. 3, S. 148 - 149
- [58] KIRCHMEIER, H.: Maschinelle Unterstützung – Versuchsergebnisse zur Bekämpfung von Schosserrüben. In: Brandenburger Bauern Zeitung 2005 H. 22, S. 21 - 22
- [59] KIRCHMEIER, H., M. DEMMEL, J. KREITMAYR UND A. WEBER: Für die „Energiefruchtfolge.“ Mais direkt nach Winterkultur säen / Anforderungen an die Technik. In: Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 195 (2005) H. 31, S. 36 - 37
- [60] KIRCHMEIER, H., G. RÖDEL UND M. DEMMEL: Erleichtert die Arbeit – Neu entwickelte Meerrettichpflanzmaschine vorgestellt und praktisch vorgeführt. In: Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 195 (2005) H. 51, S. 32 - 33
- [61] KIRCHMEIER, H., R. GEISCHEDER UND G. WENDL: Verfahrenstechniken zur Erzeugung von Silage aus Sommererbsen und Wintererbsen als Maisvorfrucht. Landtechnik-Forschungsbericht Nr. 6. Hrsg.: ALB Bayern. Freising, 2005, 47 S.

- [62] LEBUHN, M., G. GARCÉS, M. EFFENBERGER, A. GRONAUER AND P.A. WILDERER (2005): Hygienization by anaerobic digestion: comparison between evaluation by cultivation and quantitative real-time PCR. *Water Science & Technology* 52/1-2, 93 - 99
- [63] LEBUHN, M., M. EFFENBERGER, G. GARCÉS, M. NAJDROWSKI, A. GRONAUER AND P.A. WILDERER (2005): Applicability of Quantitative Real-Time PCR based assays to demonstrate hygienization by anaerobic digestion. *Proceedings of 7th FAO/SREN workshop: The Future of Biogas for Sustainable Energy Production in Europe*, Nov. 29 - Dec. 2, Uppsala, pp. 33 - 38
- [64] MITTERLEITNER, H.: Gerührt, nicht geschüttelt. In: *Biogas-Journal* 8 (2005) H. 2, S. 22 - 25
- [65] MITTERLEITNER, H.: Landwirtschaftliche Biogasanlagen – Betriebliche Voraussetzungen, Substrate, Genehmigung, technische Lösungen, Energieverwertung. In: *HLSB-Report 14*. Hrsg.: Hauptverband Landwirtschaftlicher Buchstellen und Sachverständigen e.V. (2005) H. 4, S. 109 - 112
- [66] MITTERLEITNER, H.: Rührend. In: *Landwirtschaftsblatt WESER-EMS* 152 (2005) H. 34, S. 24 - 29
- [67] MITTERLEITNER, H.: Biogas: Welche Rührwerks-Technik. In: *LAND & FORST* 158 (2005) H. 39, S. 18 - 21
- [68] MITTERLEITNER, H.: Mehr leisten als bei Gülle - Rührwerke, die sich für den Einsatz in Biogasanlagen eignen. In: *Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt* 195 (2005) H. 41, S. 20 - 22
- [69] PUSCH, D., S. IHLE, M. LEBUHN, I. GRAEBER AND J.M. LOPEZ-PILA: Quantitative detection of enteroviruses in activated sludge by cell culture and real-time RT-PCR using paramagnetic capturing. *J. Water Health* 3/3, 2005, 313 - 324
- [70] RUDOVSKY, A. UND B. HAIDN: Geld und Arbeit in die Ferkelaufzucht investieren. In: *Stallbaulösungen für die Ferkelaufzucht*. KTBL-Schrift 439, Darmstadt, 2005, S. 63 - 69
- [71] SPIESSL-MAYR, E., G. WENDL UND M. ZÄHNER: Einsatz der elektronischen Kennzeichnung (RFID-Technologie) für die Verbesserung der Rückverfolgbarkeit von Schweinen. In: *Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung*. Beiträge zur 7. Internationalen Tagung 2005, Braunschweig, 01.-03.03.2005. Hrsg.: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft. Darmstadt, 2005, S. 325 - 330
- [72] SPIESSL-MAYR, E., G. WENDL, M. ZÄHNER, K. KLINDTWORTH AND M. KLINDTWORTH: Electronic identification (RFID technology) for improvement of traceability of pigs and meat. In: *Proceedings of 2nd European Conference of Precision Livestock Farming (ECPLF) 2005*, Uppsala (Sweden), June 9 - 12. Wageningen: Academic Publishers, 2005, pp. 339 - 345
- [73] SIMON, J., A. BEIBL, E. KRÄNSEL UND E. LINGENFELSER: Bauliche Lösungen für Milchviehställe. *Tagungsband zur Jahrestagung am 24.11.2005 in Bayreuth*. Hrsg.: Bayer. Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL). Freising, 2005, S. 73 - 91 (LfL-Schriftenreihe 10/2005)

- [74] SIMON, J., B. HAIDN, M. KILIAN UND J. MACUHOVA: Flüssigentmischung in Außenklimaställen. Tagungsband zur Gumpensteiner Bautagung am 1./2.02.2005 in Raumberg Gumpenstein. Hrsg.: Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt Raumberg - Gumpenstein, 2005, S. 79 - 83
- [75] SCHNEIDER, F., R. EICHELSER UND S. NESER: Feinstaub im Stall. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 19 (2005) S. 38 - 39
- [76] SCHNEIDER, F., R. EICHELSER, S. NESER, B. HAIDN, A. GRONAUER, R. SCHIERL UND U. EGGER: Es liegt was in der Luft. DGS Magazin 26 (2005) S. 14 - 17
- [77] SCHNEIDER, F., S. NESER, B. HAIDN, A. GRONAUER, R. SCHIERL UND U. EGGER (2005): Untersuchung und Bewertung von Staub, Endotoxin, Ammoniak und Keimen in ausgewählten Stallsystemen mit überwiegend freier Lüftung. In: Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung. Beiträge zur 7. Internationalen Tagung 2005, Braunschweig, 01.-03.03.2005. Hrsg.: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft. Darmstadt, 2005, S. 313 - 318.
- [78] THURNER, S. UND G. WENDL: Tierindividuelles Auslaufverhalten von Legehennen - automatische Erfassung mit RFID-Technologie. In: Landtechnik 60 (2005) H. 1, S. 30 - 31
- [79] THURNER, S., G. WENDL UND S. BÖCK: Elektronische Registrierungssysteme zur Erfassung der Legeleistung und von Verhaltensmustern bei Legehennen in artgerechter Gruppenhaltung. In: Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung. Beiträge zur 7. Internationalen Tagung 2005, Braunschweig, 01.-03.03.2005. Hrsg.: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft. Darmstadt, 2005, S. 331 - 336
- [80] THURNER, S. UND G. WENDL: Transponder jetzt auch bei Legehennen - Automatische Ermittlung der Nutzung des Kaltscharrums. In: Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 195 (2005) H. 21, S. 34 - 35
- [81] THURNER, S., G. WENDL, R. PREISINGER, G. FRÖHLICH, S. BÖCK UND R. WEINFURTNER: Individuelle und automatische Erfassung von Legeleistung und -verhalten - Weihenstephaner Muldenest für Legehennen in Gruppenhaltung. In: Landtechnik 60 (2005) H. 5, S. 280 - 281
- [82] THURNER, S., G. WENDL, R. PREISINGER, G. FRÖHLICH, S. BÖCK UND R. WEINFURTNER: Entwicklung eines automatischen Legenestes zur einzeltierbezogenen Erfassung von Verhaltens- und Leistungsparametern bei Legehennen in artgerechter Gruppenhaltung. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2005. Hrsg.: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL) und Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft e.V. (DVG), Darmstadt und Gießen, 2005, S. 274 - 283 (KTBL-Schrift 441)
- [83] THURNER, S., G. WENDL, F. FRÖHLICH, S. BÖCK, W. WEINFURTNER AND K. KLINDTWORTH: Development and evaluation of automatic systems for the registration of behaviour and laying performance of individual laying hens. In: Book of Abstracts of 5th European Conference of Precision Agriculture (ECPA) and 2nd European Conference of Precision Livestock Farming (ECPLF), Uppsala (Sweden), June 9 - 12, 2005. Wageningen: Swedish Institute of Agricultural and Environmental Engineering (JTI), 2005, pp. 294 - 295

- [84] WENDL, G. UND J. HARMS: Sensoren helfen beim Melken. In: Bayer. Landwirtschaftliches Wochenblatt 195 (2005) H. 2, S. 43 - 45
- [85] WENDL, G.: Nachruf Dr. Klaus Grimm. In: Landtechnik 60 (2005) H. 5, S. 247 - 248
- [86] WENDL, G.: Technik in der Rinderhaltung (Machinery and Techniques for cattle husbandry). In: Jahrbuch Landtechnik (Yearbook Agricultural Engineering). Hrsg.: H.-H. Harms u.a. Münster: Landwirtschaftsverlag GmbH, 2005, S. 169 - 175 (Band 17)
- [87] WENDL, G. UND J. HARMS: Innovative Technik für die Tierhaltung durch Sensoren und Automatisierung. In: Tagungsband zur 63. Internationalen VDI-MEG-Tagung LANDTECHNIK am 4./5. November 2005 in Hannover. Hrsg.: VDI-Max-Eyth-Gesellschaft. Düsseldorf: VDI-Verlag, 2005. S. 3 - 15 (VDI-Berichte 1895)
- [88] WENSAUER, E. UND S. NESER: Ergebnisse zur Sensitivitätsanalyse des Modells austa12000-g. In: Landtechnik 60 (2005) H. 6, S. 346 - 347
- [89] WENSAUER, E., S. NESER, F. SCHNEIDER UND A. GRONAUER: Evaluierung von numerischen Modellen zur Ermittlung von Emissionen aus landwirtschaftlichen Tierhaltungsanlagen. In: Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung. Beiträge zur 7. Internationalen Tagung 2005, Braunschweig, 01.-03.03.2005. Hrsg.: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft. Darmstadt, 2005, S. 601 – 606
- [90] ZÄHNER, M. UND E. SPIESSL-MAYR: Elektronische Kennzeichnung von Nutztieren. In: Agrarforschung 2 (2005) H. 12, S. 79 - 83

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

### 6.2.1 Mitwirkung bei Tagungen und Fachgesprächen

Tagungsthema	Veranstalter	Datum	Arbeitsgruppen
14. Jahrestagung des Fachverbandes Biogas e. V.	Fachverband Biogas e. V.	13.01.2005	ILT 3a
VDI-Seminar Landtechnik „Bachelor und Master – Angebot und Nachfrage“	VDI-Bezirksverband München und Oberbayern, TUM Lehrstuhl für Landtechnik, LfL-ILT	10.02.2005	ILT
Fachgespräch „Artgerechte, umweltverträgliche und wettbewerbsfähige Tierhaltungsverfahren“	LfL	06.04.2005	ILT2, ILT3
Pressekonferenz von Staatsminister Miller in Kallmünz	BayStMLF	07.04.2005	ILT 2b, ILT 2c
BayStMLF, Arbeitsbesprechung der Fachberater Landtechnik	BayStMLF	19.04.2005	ILT
Arbeitstagung der Leiter und Lehrkräfte an den Landmaschinenschulen in Bayern	BayStMLF	04.05.2005	ILT 1
Sommerarbeitsbesprechung von LfL-IAB	LfL-IAB	22.06.2005, 29.06.2005	ILT 3a
VDI-Seminar Landtechnik „50 Jahre Lehrstuhl für Landtechnik“	VDI-Bezirksverband München und Oberbayern, TUM Lehrstuhl für Landtechnik, LfL-ILT	07.07.2005	ILT
2. Statusseminar zum BMBF Verbundprojekt „Umwelt- und artgerechte Legehennenhaltung“	ILT und Projektpartner im BMBF Verbundprojekt „Legehennen“	11.07.2005	ILT 2 a
Agritechnica 2005 – DLG Forum: Moderne Bodenbearbeitung – Boden und Energiekosten im Griff	DLG	06. - 08.11.2005	ILT 1
ALB-ILT Jahrestagung „Perspektiven in der Milchviehhaltung“	ALB, LfL-ILT	24.11.2005	ILT

## 6.2.2 Vorträge

Name	Thema/Titel	Veranstalter	Ort, Datum
Aschmann, V.	Effizienz und Abgasverhalten von biogasbetriebenen BHKW's	14. Jahrestagung des Fachverbandes Biogas e.V.	Nürnberg, 13.01.2005
Aschmann, V.	Effizienter Einsatz von Biogas-BHKW's	ALF Dachau/ FFB/ Landsberg	Fürstenfeldbruck, 19.01.2005
Aschmann, V.	Effizienz und Abgasverhalten von biogasbetriebenen BHKW's	Fachtagung der ALB Baden Württemberg e.V. und der Uni Hohenheim	Stuttgart/ Hohenheim, 17.02.2005
Aschmann, V.	Effizienz und Abgasverhalten von BHKW	ALF Nördlingen	Oberndorf, 21.02.2005
Aschmann, V.	Wie kann ich die Nutzungsdauer von Biogasmotoren beeinflussen?	ALF Weißenburg	Windischhausen, 03.03.2005
Aschmann, V.	Effizienz und Abgasverhalten von biogasbetriebenen BHKW's	IBBK u. Rottaler Modell, 4. Rottaler Biomasse Fachgespräch	Mallersdorf, 01.04.2005
Aschmann, V.	Effizienz und Abgasverhalten von biogasbetriebenen BHKW's	Landtechnikberatertreffen	Freising, 19.04.2005
Demmel, M.	Technische Möglichkeiten zur Vermeidung schädlicher Bodenbelastung und Bodenverdichtungen	ALF Deggendorf	Wallersdorf, 10.01.2005
Demmel, M.	Technische Möglichkeiten zur Vermeidung schädlicher Bodenbelastung und Bodenverdichtungen	ALF Moosburg	Obermarchenbach, 13.01.2005
Demmel, M.	Technische Möglichkeiten zur Vermeidung schädlicher Bodenbelastung und Bodenverdichtungen	ALF Deggendorf	Wischlburg, 13.01.2005

<b>Name</b>	<b>Thema/Titel</b>	<b>Veranstalter</b>	<b>Ort, Datum</b>
Demmel, M.	Schaden große Maschinen unserem Boden? Bodenbelastung durch Landmaschinen und deren Vermeidung	ALF Fürth/ Höchststadt	Buch b. Weisendorf, 19.01.2005
Demmel, M.	Ertragssteigerung durch Gleichstandsamt bei Mais	ALF Aschaffenburg/ Karlstadt	Wenigumstadt, 25.01.2005
Demmel, M.	Bodenbelastung schwererer Landmaschinen	Jagdgenossenschaft Tüntenhausen	Tüntenhausen, 03.02.2005
Demmel, M.	Technische Möglichkeiten zur Vermeidung schädlicher Bodenbelastung und Bodenverdichtungen im Hopfenbau	Arbeitsgemeinschaft Qualitätshopfenanbau	Hüll, 24.02.2005
Demmel, M.	Ertragserfassung in der Landtechnik	Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft, Landtechnik und Lebensmitteltechnologie Francisco Josephinum	Wieselburg/ Österreich, 01.03.2005
Demmel, M.	Getreidelagerung	BayStMLF, Arbeitsbesprechung der Fachberater Landtechnik	Weihenstephan, 19.04.2005
Demmel, M., Kirchmeier, H.	Wirkung intensiver Zerkleinerung von Maisstroh auf die Fusarium-Belastung von Weizen	LfL Weihenstephan	Weihenstephan, 02.05.2005
Demmel, M.	Normen für Verbrennungsmotore und Sondermotore in Schleppern und Arbeitsmaschinen der Landwirtschaft und des Landschaftsbaues	BayStMLF, Arbeitstaugung der Leiter und Lehrkräfte an den Landmaschinenschulen in Bayern	Triesdorf, 04.05.2005
Demmel, M.	Vorschriften zur Lagerung von Getreide als Futter- und Nahrungsmittel	BayStMLF, Arbeitstaugung der Leiter und Lehrkräfte an den Landmaschinenschulen in Bayern	Triesdorf, 04.05.2005



<b>Name</b>	<b>Thema/Titel</b>	<b>Veranstalter</b>	<b>Ort, Datum</b>
Demmel, M.	Praxisgerechte Techniken der Dokumentation von Düngung und Pflanzenschutz	FÜAK Fortbildungsseminar 125/01	Landshut, 09.05.2005
Demmel, M. Kreitmayr, J.	Gute fachliche Praxis in der Bodenbewirtschaftung – Erosion / Mulchsaat und Bodenschutz	FÜAK Fortbildungsseminar 125/01	Landshut, 09.05.2005
Demmel, M.	Vorstellung des Verbandes der Landwirtschaftskammern (VLK) und der Vorgaben Landmaschinenvorfürungen VLK/VDMA	LfL-ALF - Sitzung der LVFZ Leiter	Weihenstephan, 31.05.2005
Demmel, M.	Vorstellung des Arbeitsbereiches „Verfahrenstechnik im Pflanzenbau“	LfL Einführung für Referendare	Weihenstephan, 21.06.2005
Demmel, M. Kirchmeier, H.	Untersuchung des Leistungsbedarfes und der Zerkleinerungswirkung von Kreiseleggen	KTBL Arbeitskreis „Referenten Landtechnik“	Schwandorf, 22.06.2005
Demmel, M. Brandhuber, R.	Bodenbelastung durch Landmaschinen	TUM Vorlesung	Weihenstephan, 30.06.2005
Demmel, M. Brandhuber, R.	Technische Möglichkeiten zur Vermeidung schädlicher Bodenbelastungen	TUM Vorlesung	Weihenstephan, 04.07.2005
Demmel, M. Beckmann Ch.	Reifenbauarten, Reifendruck	Landmaschinenschule Schönbrunn, Fortbildung für Lehrkräfte der Berufsschulen	Landshut; 28.07.2005
Demmel, M.	Gute fachliche Praxis des Bodenschutzes – Bodenbelastung durch Landmaschinen und technische Möglichkeiten zur Vermeidung	Landmaschinenschule Schönbrunn, Fortbildung für Lehrkräfte der Berufsschulen	Landshut, 28.07.2005
Demmel, M.	Lokale Ertragsermittlung und Ertragskartierung	KTBL Forum „Precision Farming“ (agritechnica)	Hannover, 07.11.2005

<b>Name</b>	<b>Thema/Titel</b>	<b>Veranstalter</b>	<b>Ort, Datum</b>
Demmel, M. Remmele, E.	Qualitätsansprüche an Rapsöl für Verbrennungsmotoren	Verband der Landwirtschaftskammern, Fachausschuss Landtechnik	Berlin, 24.11.2005
Demmel, M.	Umsetzung der EU-Hygiene Verordnungen“	Verband der Landwirtschaftskammern, Fachausschuss Landwirtschaftliches Bauen	Berlin, 29.11.2005
Demmel, M. Brandhuber, R.	Bodenbelastung durch Landmaschinen	TUM Lehrstuhl Landtechnik - Lfl ILT - Doktorandenseminar	Freising, 09.12.2005
Effenberger, M.	Agricultural Biogas Production – State of The Art in Germany	Serbian Energy Efficiency Agency	Vrnjačka Banja/ Serbien & Montenegro, 30.03.2005
Effenberger, M.	Mesophilic-thermophilic-mesophilic anaerobic digestion of liquid dairy cattle manure	IWA	Kopenhagen/ Dänemark, 01.09.2005
Effenberger, M.	Agricultural Biogas Production – State of The Art in Germany	Institut für Landtechnik, Bauwesen und Umwelttechnik	Freising, 07.11.2005
Enders, S., Haidn, B.	Untersuchungen zur Optimierung des Stallklimas in Außenklimaställen	LFL-Fachgespräch „Artgerechte, umweltverträgliche und wettbewerbsfähige Tierhaltung in Bayern“	Grub, 06.04.2005
Geischeder, R.	Untersuchungen zum Einsatz eines selbstfahrenden vierreihigen Kartoffelbunkerroders	Fachhochschule	Weihenstephan, 12.01.2005
Geischeder, R.	Ernte bis Aufbereitung - Ermittlung der Kartoffelqualität mit Hilfe einer „elektronischen Knolle“ im Kartoffelverarbeitungsprozess	Biolanderzeugerring Bayern e. V.	Kloster Plankstetten, 26.01.2005

<b>Name</b>	<b>Thema/Titel</b>	<b>Veranstalter</b>	<b>Ort, Datum</b>
Geischeder, R., Demmel, M.	Schaden große Maschinen unserem Boden? Bodenbelastung durch Landmaschinen und deren Vermeidung	Landwirtschaftsamt Fürth/ Höchstadt	Eschenau, 26.01.2005
Geischeder, R., Demmel, M.	Schaden große Maschinen unserem Boden? Bodenbelastung durch Landmaschinen und deren Vermeidung	Landwirtschaftsamt Fürth/ Höchstadt	Cadolzburg, 31.01.2005
Geischeder, R.	Untersuchung zur Wirkung schwerer Landmaschinen bei der Zuckerrübenernte auf Bodenstruktur und Pflanzenwachstum	TUM Lehrstuhl für Landtechnik, Lfl ILT, Doktorandenseminar	Weihenstephan, 04.02.2005
Geischeder, R., Demmel, M., Brandhuber, R.	Untersuchung zur Wirkung schwerer Landmaschinen bei der Zuckerrübenernte auf Bodenstruktur und Pflanzenwachstum	LfL (IAB + ILT) Informationsaustausch mit dem IfZ Göttingen	Weihenstephan, 10.03.2005
Geischeder, R., Demmel, M., Brandhuber, R.	Untersuchung zur Wirkung schwerer Landmaschinen bei der Zuckerrübenernte auf Bodenstruktur und Pflanzenwachstum	LfL / Fachhochschule Triesdorf (Exkursion)	Weihenstephan, 12.04.2005
Geischeder, R., Demmel, M., Brandhuber, R.	Untersuchung zur Wirkung schwerer Landmaschinen bei der Zuckerrübenernte auf Bodenstruktur und Pflanzenwachstum	IfZ Göttingen FAL Braunschweig LfL Weihenstephan	Göttingen, 26.04.2005
Geischeder, R.	Messverfahren: „elektronische Knolle“ mechanische Belastungen bei der Aufbereitung von Kartoffeln	Bioland-Landesverband Bayern	Asbach bei Petershausen, 11.05.2005

<b>Name</b>	<b>Thema/Titel</b>	<b>Veranstalter</b>	<b>Ort, Datum</b>
Geischeder, R.	Sicherung der Kartoffelqualität durch den Einsatz einer „elektronischen Knolle“ im Verarbeitungsprozess	TUM, Lehrstuhl für Landtechnik Vorlesung	Weihenstephan, 20.06.2005
Geischeder, R., Demmel, M., Brandhuber, R.	Untersuchung zur Wirkung schwerer Landmaschinen bei der Zuckerrübenenernte auf Bodenstruktur und Pflanzenwachstum	LfL Thüringen LfL Sachsen LfL Sachsen-Anhalt LfL Bayern	Jena, 27.06.2005
Geischeder, R. Brandhuber, R. Demmel, M.	Untersuchungen zur Auswirkung schwerer Zuckerrüben-Erntemaschinen auf die Bodenstruktur	Institut für Zuckerrübenforschung Göttingen, Projektbegleitender Ausschuss	Ochsenfurt, 07.07.2005
Geischeder, R., Demmel, M., Brandhuber, R.	Untersuchung zur Wirkung schwerer Landmaschinen bei der Zuckerrübenenernte auf Bodenstruktur und Pflanzenwachstum	AGROSCOPE - FAT	Tänikon/ Schweiz, 01.09.2005
Geischeder, R., Weber, A., Demmel M., Rothmund M.	Untersuchung zum Einsatz von selbstfahrenden und traktorangebauten Großflächenmäherwerken	VDI-MEG Internationale Tagung Landtechnik	Hannover, 05.11.2005
Geischeder, R., Weber, A., Demmel M., Rothmund M.	Untersuchung zum Einsatz von selbstfahrenden und traktorangebauten Großflächenmäherwerken	ALB in Bayern e.V. Mitgliederversammlung	Himmelkron, 23.11.2005
Geischeder, R., Buchner, M.	Untersuchung zum Einsatz einer Umkehrfräse auf Beschädigungen und Kartoffelqualität	Bioland Arbeitskreis Kartoffelanbau	Fürstenfeldbruck, 07.12.2005
Gronauer, A.	Biogastechnologie und nachwachsende Rohstoffe	VDI-MEG Arbeitskreis Agrartechnik	Köln, 10.02.2005
Gronauer, A.	Forschungsprojekte am ILT im Bereich Biogas	Workshop Regenerative Energien TUM	Freising, 07.04.2005

<b>Name</b>	<b>Thema/Titel</b>	<b>Veranstalter</b>	<b>Ort, Datum</b>
Gronauer, A.	Möglichkeiten zur energetischen Biomassenutzung für die Landeshauptstadt München	Stadt München	München, 08.06.2005
Gronauer, A.	Maßnahmen zur Emissionsminderung in landwirtschaftlichen Biogasanlagen	Kommission zur Reinhaltung der Luft-VDI	Augsburg, 13.06.2005
Gronauer, A.	Biogaserzeugung aus Getreide- und Maischlempe	Bundesverband Deutscher Kornbrenner e.V.	Gut Hüll, 28.10.2005
Gronauer, A.	Potenziale und Verfahren zur Biogasnutzung in der Landeshauptstadt München	Stadt München	München, 22.11.2005
Gronauer, A.	Efficiency and Exhaust Characteristics of Biogas CHPU	FAO/SREN, JTI Uppsala	Uppsala (S), 30.11.2005
Gronauer, A.	Betrieb von Biogasanlagen mit nachwachsenden Rohstoffen. Möglichkeiten und Grenzen	EBDA-Triesdorf	Triesdorf, 19.12.2005
Haidn, B., Gu- termann, S., Enders, St.,	Stallklimadaten und Liegeverhalten von Milchkühen als Bestimmungsgrößen für die Steuerung von Curtains im Liegeboxenlaufstall	VDI-MEG, KTBL, European Society of Agricultural Engineers	Braunschweig, 02.03.2005
Haidn, B., Schleicher, Th.	Arbeitswirtschaft	LFL-Fachgespräch „Artgerechte, umweltverträgliche und wettbewerbsfähige Tierhaltung in Bayern“	Grub, 06.04.2005
Haidn, B.	Lüftungstechnik	FÜAK Fortbildungsseminar für Landtechniker	Landshut, 11.05.2005
Haidn, B.	Vorstellung des Arbeitsschwerpunktes „Artgerechte, umweltverträgliche und wettbewerbsfähige Tierhaltungsverfahren“	LfL Einführung für Referendare	Weihenstephan, 21.06.2005

<b>Name</b>	<b>Thema/Titel</b>	<b>Veranstalter</b>	<b>Ort, Datum</b>
Haidn, B.	Verbundprojekt für artgerechte, umweltverträgliche und wettbewerbsfähige Tierhaltungsverfahren	KTBL-Arbeitskreis Referenten Landtechnik	Schwandorf, 23.06.2005
Haidn, B.	Kalkulationsprogramm zur Luftratenberechnung	BayStMLF, Arbeitsbesprechung der Fachberater Landtechnik	Himmelkron, 23.11.2005
Haidn, B., Kilian, M., Enders, St., Macuhova, J.	Kuhkomfort unter besonderer Berücksichtigung des Stallklimas und der Laufflächen	LfL-ILT ALB	Bayreuth, 24.11.2005
Haidn, B.	Stallklima	TUM Vorlesung	Freising-Weihenstephan, 22.12.2005
Harms, J.	Automatische Melksysteme im Familienbetrieb -Ergebnisse aus Praxis und Forschung-	FH-Triesdorf	Triesdorf, 19.02.2005
Harms, J., Wendl, G.	Nutzung aktiver und passiver Selektionstore beim automatischen Melken mit selektiv gelenktem Umtrieb	VDI-MEG, KTBL, European Society of Agricultural Engineers	Braunschweig, 02.03.2005
Harms, J.	Automatische Melksysteme im Familienbetrieb -Ergebnisse aus Praxis und Forschung-	Agrarcomputertage 2005	Augsburg, 20.03.2005
Harms, J.	Automatische Melksysteme im Familienbetrieb -Ergebnisse aus Praxis und Forschung-	Firma Baumgartner	Ramsau, 30.05.2005
Harms, J., Pettersson, G., Wendl, G.	Influence of the social rank on animal behaviour of cows milked by an automatic milking system	EurAgEng	Uppsala (S), 10.06.2005
Harms, J.	Milchviehhaltung in Bayern Élevage de bétail laitier en Bavière	LFL-ILT	Hirschau, 15.12.2005

<b>Name</b>	<b>Thema/Titel</b>	<b>Veranstalter</b>	<b>Ort, Datum</b>
Kaiser, F.	Methanertragspotenzial verschiedener nachwachsender Rohstoffe in Laborfermentern und deren Übertragbarkeit auf die Praxis	VDI_MEG, KTBL, European Society of Agricultural Engineers	Braunschweig, 03.03.2005
Kaiser, F.	Methanertragspotenzial verschiedener nachwachsender Rohstoffe in landwirtschaftlichen Biogasanlagen	12. C.A.R.M.E.N.- Forum „Nachwachsende Rohstoffe“	Straubing, 14.03.2005
Kaiser, F.	Biogasforschung und nachwachsende Rohstoffe	Jahrestagung der GFP	Köln, 26.04.2005
Kaiser, F.	Tecnologías de Digestión Anaerobia	AINIA	Valencia/ Spanien, 26.05.2005
Kaiser, F.	Verdaulichkeit der Inhaltstoffe verschiedener nachwachsender Rohstoffe in Biogasanlagen	14. Symposium BIO-ENERGIE	Kloster Banz, 25.11.2005
Kirchmeier, H.	Vorstellung neue Meerrettichpflanzmaschine	LfL - ILT ALF Fürth	Biengarten, 17.11.2005
Lebuhn, M.	Biogastechnologie zur umweltverträglichen Flüssigmistverwertung und Energiegewinnung in Wasserschutzgebieten - Statusbericht zur 4. Fachbeiratssitzung	Stadtwerke Rosenheim GmbH & Co. KG	Rosenheim, 11.04.2005
Lebuhn, M.	Hygienisierung von Biogäulle durch thermische Behandlung in Berbling (Wasserschutzgebiet der Stadt Rosenheim)	LfL-IAB	Rosenheim, 22.06.2005
Lebuhn, M.	Hygienisierung von Biogäulle durch thermische Behandlung in Berbling (Wasserschutzgebiet der Stadt Rosenheim)	LfL-IAB	Rosenheim, 29.06.2005

<b>Name</b>	<b>Thema/Titel</b>	<b>Veranstalter</b>	<b>Ort, Datum</b>
Lebuhn, M.	Biogas technology for the sustainable utilization of cattle manure and energy generation in water protection zones: water management and hygienical examination	University of California, Davis, Department of Civil & Environmental Engineering III	Davis (USA), 25.08.2005
Lebuhn, M.	Einsatzmöglichkeiten mikro- und molekularbiologischer Methoden in der Anaerobtechnik	LfL-ILT	Freising, 30.09.2005
Lebuhn, M.	Hygienisierung durch anaerobe Vergärung im Rahmen der Biogastechnologie: Methodenvergleich Kultivierung - quantitative PCR	LfL-ILT	Freising, 16.11.2005
Lebuhn, M.	Applicability of Quantitative Real-Time PCR based assays to demonstrate hygienization by anaerobic digestion	FAO/SREN, JTI Uppsala	Uppsala (S), 30.11.2005
Lebuhn, M.	Biogastechnologie zur umweltverträglichen Flüssigmistverwertung und Energiegewinnung in Wasserschutzgebieten: wasserwirtschaftliche und hygienische Begleituntersuchung	Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz	München, 07.12.2005
Lebuhn, M.	Sicherheitsbelehrung Gentechnik (L2 - S3*)	TUM, Lehrstuhl für Wassergüte und Abfallwirtschaft	Garching, 12.12.2005
Mitterleitner, H.	Biogas allgemein; Energieberater-Seminar	EZA	Kempton, 28.01.2005
Mitterleitner, H.	Biogas und andere, regenerative Energien	Jungbauernschule	Grainau, 15.02.2005
Mitterleitner, H.	Technische Konzepte zur Substrateinspeisung und Rührtechnik bei NawaRo-Anlagen	Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein	Rendsburg, 13.04.2005



<b>Name</b>	<b>Thema/Titel</b>	<b>Veranstalter</b>	<b>Ort, Datum</b>
Mitterleitner, H.	Landwirtschaftliche Biogasanlagen Sachverständigen- und Berater-Spezialdiskussion	HLBS-Hauptverbandstagung	Bamberg, 02.05.2005
Mitterleitner, H.	Situation und Entwicklung von Biogasanlagen in Bayern und Forschungsprojekt an der LFL	Arbeitstagung des KTBL-Arbeitskreises „Referenten Landtechnik“	Schwandorf, 22.06.2005
Mitterleitner, H.	Biogas - Energiezukunft für Landwirte	RENEXPO 2005	Augsburg, 24.09.2005
Neser, S.	Genehmigungsrelevante Immissionsauflagen beim Bau von Ausläufen	Naturland e.V., Bioland e.V., „Die Ökoberater“, FAL Institut für ökologischen Landbau	Erdweg, 01.02.2005
Neser, S.	Umweltrechtliche Schwierigkeiten bei Umbaulösungen	Geflügelerzeugergemeinschaft FRANKEN e.V.	Kitzingen, 21.04.2005
Neser, S.	Aktueller Stand bei der Umsetzung der TA Luft-Altanlagenanierung	FÜAK- Beraterfachtagung	Landshut, 10.05.2005
Neser, S.	Immissionsfachliche Aspekte bei Genehmigungsverfahren für Anlagen der Geflügelhaltung	DLG-Ausschuss „Geflügelproduktion“	Kartzfehn, 18.05.2005
Neser, S.	Immissionsfragen bei landwirtschaftlichen Bauvorhaben	FÜAK	Erdweg, 30.05.2005
Neser, S.	Umweltrelevante Rahmenrichtlinien sowie Technologien und Management einer umweltverträglichen Wirtschaftsdüngerverwertung	BayStMLF	Weihenstephan, 27.07.2005
Neser, S.	Immissionsfragen bei landwirtschaftlichen Bauvorhaben	FÜAK	Grub, 15.09.2005
Neser, S.	Emissionen und Immissionen in der Milchviehhaltung	ALB Bayern e.V., LfL-ILT	Bayreuth, 24.11.2005

<b>Name</b>	<b>Thema/Titel</b>	<b>Veranstalter</b>	<b>Ort, Datum</b>
Schneider F.	Untersuchung und Bewertung von Staub, Endotoxin, Ammoniak und Keimen in ausgewählten Stallsystemen mit überwiegend freier Lüftung	VDI-MEG, KTBL, European Society of Agricultural Engineers	Braunschweig, 03.03.2005
Schneider F.	Stand der Feldmessungen für Ammoniak, Geruch und Staub	ILT Koordinationstreffen Pilotbetriebe	Grub, 06.04.2005
Schön W., Simon J.	Kriterien für das Landschaftsgebundene Bauen in der Landwirtschaft – Projekt BAULA	ALB	Himmelkron, 23.11.2005
Simon J.	Kostenerhebung im Rahmen der Dokumentation der bayerischen Pilotbetriebe	LFL-Fachgespräch „Artgerechte, umweltverträgliche und wettbewerbsfähige Tierhaltung in Bayern“	Grub, 06.04.2005
Simon J., Lingenfeller P.	Projektvorstellung Stallmodelle	LFL-Fachgespräch „Artgerechte, umweltverträgliche und wettbewerbsfähige Tierhaltung in Bayern“	Grub, 06.04.2004
Simon J., Rietzler P.	Bauen mit Beton – Einwirkungen auf das Bauwerk aus der landwirtschaftlichen Nutzung	BayStMLF, Beton Marketing Süd	Ottobrunn, 11.05.2005
Simon, J., Haidn, B., Kilian, M., Machuhova, J.	Bauliche Ausführung zur Flüssigentmistung in Außenklimaställen für die Milchviehhaltung	Gumpensteiner Bautagung	Raumberg/Gumpenstein, 01./02.06.2005
Simon, J.	Kriterien für das Landschaftsgebundene Bauen in der Landwirtschaft – Projekt BAULA	Projektgruppe BAULA	Langenargen, 27.09.2005
Simon, J.	Rundholzställe für die Mutterkuhhaltung	Biokreis Westfalen	Krischweisede, 15.10.2005

<b>Name</b>	<b>Thema/Titel</b>	<b>Veranstalter</b>	<b>Ort, Datum</b>
Simon J., Rietzler P.	Bauen mit Beton – Einwirkungen auf das Bauwerk aus der landwirtschaftlichen Nutzung	BayStMLF, Beton Marketing Süd	Memmingen, 17.11.2005
Simon, J., Beibl A., Kränsel E., Lingenfelder, P.	Bauliche Lösungen für Milchviehställe	LfL-ILT ALB	Bayreuth, 24.11.2005
Simon J., Rietzler P.	Bauen mit Beton – Einwirkungen auf das Bauwerk aus der landwirtschaftlichen Nutzung	BayStMLF, Beton Marketing Süd	Würzburg, 29.11.2005
Simon, J.	Kostengünstiges Bauen in der Landwirtschaft mit Rundholz	Biokreis Oberbayern	Obing, 08.12.2005
Spiebl-Mayr, E., Wendl, G., Zähler, M.	Einsatz der elektronischen Kennzeichnung (RFID-Technologie) für die Verbesserung der Rückverfolgbarkeit von Schweinen	VDI-MEG, KTBL, European Society of Agricultural Engineers	Braunschweig, 02.03.2005
Thurner, S., Wendl, G., Böck, S.	Elektronische Registrierungssysteme zur Erfassung der Legeleistung und von Verhaltensmustern bei Legehennen in artgerechter Gruppenhaltung.	VDI-MEG, KTBL, European Society of Agricultural Engineers	Braunschweig, 02.03.2005
Wendl, G.	Automatisches Melken - eine Technik mit Zukunft ! ?	Verein zur Förderung der künstlichen Besamung Eggenfelden e. V.	Falkenberg, 25.01.2005
Wendl, G.	Elektronische Hilfsmittel im Kuhstall - Möglichkeiten und Grenzen	Agrarcomputertage 2005	Augsburg, 20.02.2005
Wendl, G., Spiebl-Mayr, E., Zähler, M., Klindtworth, K., Klindtworth, M.	Electronic Identification (RFID Technology) for Improvement of Traceability of Pigs and Meat	European Society of Agricultural Engineers	Uppsala (S), 10.06.2005

<b>Name</b>	<b>Thema/Titel</b>	<b>Veranstalter</b>	<b>Ort, Datum</b>
Wendl, G.	Institut für Landtechnik der Bayerischen Landesanstalt für Landtechnik	TUM-Lehrstuhl für Landtechnik	Freising, 07.07.2005
Wendl, G.	Trends in der Technik für die Milchviehhaltung	Alexander von Humboldt Stiftung	Novi Sad (Serbien), 10.10.2005
Wendl, G.	Innovative Technik für die Tierhaltung durch Sensoren und Automatisierung	VDI-MEG	Hannover, 04.11.2005

### 6.2.3 Vorlesungen

<b>Name</b>	<b>Uni/FH</b>	<b>Titel der Vorlesung</b>	<b>Semester</b>	<b>Wochenstunden</b>
Demmel, M.	TUM	Spezielle Techniken der Landnutzung	SS 05	1
Demmel, M.	TUM	Allgemeine Landtechnik I	WS 05/06	1
Fröhlich, G.	FH-W'an	Datenbanken II	SS 05	4
Gronauer, A.	TUM	Emissionen und Immissionsschutz in der Landnutzung	SS 05	4
Gronauer, A.	TUM	Verwertung biogener Reststoffe in der Landnutzung	WS 05/06	2
Haidn, B., Simon, J.	TUM	Projektierung und Bewertung von Haltungsverfahren und landtechnischer Verfahren	SS 05	4
Lebuhn, M.	TUM	Übungen zur anaeroben Klärschlammbehandlung	SS 05	2 (einmalig)
Simon, J.	TUM	Verfahrenstechnik in der Tierhaltung	WS 05/06	1

## 6.2.4 Führungen

Name	Thema/Titel	Gastinstitution	Datum	Teilnehmer/ Anzahl
Kaiser, F.	Biogas	Mitglieder und Sachverständige des Unterausschusses Landwirtschaft	11.02.2005	14
Geischer, R.	Vorführung Schlauchdrucksonden	Institut für Zuckerrübenforschung	10.03.2005	5
Aschmann, V.	Biogas: Praxis- und Versuchsanlagen	LBA-Anwärter für den landwirtschaftlichen gehobenen Dienst	16.03.2005	7
Gronauer, A.	Anaerobtechnologie in Deutschland; Forschungsarbeiten an der LfL im Bereich Anaerobtechnologie	Prof. Ruppert Craggs National Institut of Water (NIWA) Hamilton New Zealand	04.04.2005	1
Kaiser, F.	Biogas	Universidad de Guadalajara, Mexico	09.06.2005	8
Wendl, G. Gronauer, A.	Landtechnische Forschung und Biogastechnologie	United States Department of Agriculture, U.S. Embassy, Berlin und Bayer. Bauernverband	20.07.2005	4
Neser, S. Mitterleitner, H. Kaiser, F. Effenberger, M.	Umweltgerechte Flüssigmistausbringung und Biogastechnologie	Vertreter des Türkischen Landwirtschaftsministeriums Ankara	27./28.07.2005	4
Kaiser, F.	Biogas	Züchter aus Italien	26.08.2005	25
Rödel, G.	DLG-Aktivitäten im Feld-Versuchswesen	DLG-Ausschuss für Mechanisierung von Feldversuchen	06./07.09.2005	24
Kaiser, F. Neser, S.	Biogas und Emissionen	Abteilungsleiter AI-NIA, Spanien	16.09.2005	1

<b>Name</b>	<b>Thema/Titel</b>	<b>Gastinstitution</b>	<b>Datum</b>	<b>Teilnehmer/ Anzahl</b>
Lebuhn, M.	BaCaTeC - Zusammenarbeit UCD-DCEE/TUM-SWW/LfL-ILT	University of Davis	12./13.10.2005	2
Simon, J. Beibl, A.	Kostengünstiges Bauen in der Landwirtschaft am Beispiel des Weihenstephaner Bauprogramms	Rumänische Besuchergruppe mit Junglandwirten/Innen, Vertreter vom Bauernverband	14.10.2005	25
Neser, S.	Emissionsfragen und Mediation im Zusammenhang mit dem Bau und Betrieb von Anlagen zur Tierhaltung	Forschungsinstitut für Agrar-, Forst- und Fischereipolitik in Japan/ LfU	20./21.10.2005	4
Simon, J., Beibl, A.	Kostengünstiges Bauen in der Landwirtschaft am Beispiel des Weihenstephaner Bauprogramms	Rumänische Besuchergruppe mit Junglandwirten/Innen, Vertreter vom Bauernverband	21.10.2005	25
Effenberger, M., ILT 3a	Stand der Technik sowie rechtliche und wirtschaftliche Rahmenbedingungen der Biogasproduktion in Deutschland	Botschaft von Kanada, Berlin	07.11.2005	ca. 30
Harms, J.	Milchviehhaltung in Bayern	französische Landwirte	15.12.2005	15
Harms, J.	Übung Melksysteme	Studenten der TUM	16.12.2005	60
Wendl, G. Harms, J.	Mechanisierung und Automatisierung in der Landwirtschaft	Chinesische Besuchergruppe, Vertreter der landtechnischen Forschung, von Prüfstationen und Ministerien	16.12.2005	20

## 6.2.5 Ausstellungen

Name der Ausstellung	Thema	Veranstalter	Datum	Arbeitsgruppen
Agritechnica 2005	Vorstellung von Forschungsprojekten zum Thema Biogas und Bodenbelastung (Poster und Modell), Weihenstephaner Bauprogramm	DLG	06.11.- 12.11.2005	ILT, IAB, ILB, ALB
	Umwelt- und artgerechte Legehennenhaltung	Gemeinschaftsstand BMBF am ATB-Stand		ILT 2a
	Versuchsfermenteranlagen Biogas	Gemeinschaftsstand BMBF am ATB-Stand		ILT 3a
	Forum „Moderne Bodenbearbeitung – Boden und Energiekosten im Griff“	DLG-Forum Moderation		ILT 1
	Lokale Ertragsermittlung und Ertragskartierung	KTBL Forum „Precision Farming“		ILT 1
Pflanzenschutz Versuchsrundfahrt	Fusarium	Landwirtschaftsamt Wasserburg	16.06.05	ILT 1
Präsentation Meerrettich- pflanzmaschine	Vorstellung Meerrettich- anbausystem	ILT ALF Fürth Erzeugerverband Franken - Meerrettich e.V.	17.11.05	ILT 1 ILT 4
Biomasse 2005	Energie aus Biomasse	Biomasse GmbH	21.10.- 23.10.2005	ILT3a
Biogas-Infotage	Energieerzeugung mit Biogas	Renergie Allgäu e. V.	04. - 05. 06.2005	ILT 3a
Biogas-Infotage	Energieerzeugung mit Biogas	Renergie Allgäu e. V.	03.10.2005	ILT 3a
Energiemesse Rottersdorf	Energieerzeugung mit Biogas	Oldtimerfreunde Rot- tersdorf, BBV Fach- verband Biogas e. V.	14. - 15.08. 2005	ILT 3a

### 6.2.6 Aufenthalte von Gastwissenschaftlern

Name der Gäste	Name der Institution	Datum
Prof. Dr. habil. Sc. Ing. Gennady A. Moskwin	Latvia University of Agriculture Satiksmes iela 49-59 LV-3007 Jelgava, Latvija	30.09. - 30.11.2005

### 6.2.7 Fernseh- und Rundfunksendungen

Name	Sendetag	Thema	Titel der Sendung	Sender
Geischer, R.	02.11.2005	Kartoffelproduktion: Von der Zucht bis in die Chipstüte	Gewusst wie	RTL 2 Reportage
Wendl, G.	22.04.2005	Kühe – durch Biometrie fälschungssicher	Unser Land	Bayer. Fernsehen
Simon, J.	14.04.2005	Landschaftsgebundenes Bauen in der Landwirtschaft	Unser Land	Bayer. Fernsehen
Kaiser, F.	23.09.2005	Neue Maissorten für Biogasanlagen	Unser Land	Bayer. Fernsehen

### 6.2.8 Mitwirkung bei der Erstellung von Merkblättern und Beratungsunterlagen

Kategorie	Thematik
ALB Arbeitsblatt	Automatische Melksysteme
UVP Leitfaden mit Handreichung zur Ammoniakemissionsabschätzung	Genehmigung von landwirtschaftlichen Tierhaltungsanlagen (nach BImSchG / UVPG bzw. Baurecht)
ALB Infobrief	Grundsätze und Empfehlungen zu Lagerung und Transport von Lebens- und Futtermitteln im landwirtschaftlichem Betrieb
LfL Information	Vorbeugender Bodenschutz beim Einsatz schwerer Landmaschinen
ALB Programm Luftrate	Kalkulationsprogramm zur Berechnung der erforderlichen Luftraten nach DIN 18910-1 (2004)



### 6.3 Studienarbeiten und Dissertationen

Arbeitsgruppe	Name	Titel/Thema	Zusammenarbeit
<i>Seminararbeiten</i>			
ILT 1a	Unsleber, Stadler, Heinrich	Mechanische Bodenbelastung - Fahrwerksvergleich	FH-Weihenstephan Abtlg. Triesdorf
ILT 2b	Hofmann, Hubert	Untersuchung des Liegeverhaltens von Milchkühen mittels Ultraschallsensoren	TUM Lehrstuhl für Landtechnik
<i>Bachelor-/Masterarbeiten</i>			
ILT 2c	Enders, Stefan	Zuordnung von Funktionseinheiten in der Zuchtsauenhaltung unter besonderer Berücksichtigung der Arbeitswirtschaft und Hygiene	TUM Lehrstuhl für Landtechnik
<i>Diplomarbeiten</i>			
ILT 4a	Geiger, Kathrin	Untersuchung der Funktionsfähigkeit eines Futterabrufautomaten für Pferde unter Berücksichtigung des Tierverhaltens	TUM Lehrstuhl für Landtechnik
ILT 2b	Litschauer, Karin	Vergleich der Zuchtsauenhaltung im Abferkelstall zwischen einer runden Bewegungsbucht und einem konventionellen Kastenstand, hinsichtlich ethologischer und verfahrenstechnischer Parameter	TUM Lehrstuhl für Landtechnik
ILT 2b	Jank, Wolfgang	Systemvergleich von Entmistungsanlagen in Boxenställen für Pensionspferde	TUM Lehrstuhl für Landtechnik
ILT 3a	Lechner, Jochen	Untersuchung der Effizienz durch die Vorbehandlung organischen Materials für die Beschickung von Biogasanlagen mittels eines Universalzerkleinerers	FH Weihenstephan, Abteilung Triesdorf

Arbeitsgruppe	Name	Titel/Thema	Zusammenarbeit
<i>Dissertationen</i>			
ILT 2a	Harms, Jan	Untersuchungen zum Einsatz verschiedener Varianten des Tierumtriebs bei automatischen Melksystemen (Einboxenanlagen)	TUM Lehrstuhl für Landtechnik
<p><b>Kurzfassung</b></p> <p>Zentraler Aspekt beim Einsatz automatischer Melksysteme ist die Anpassung dieser neuen Technologie an das Tierverhalten, da dieses integraler Bestandteil des Prozessablaufs ist. Dies betrifft vor allem den Tierumtrieb (cow traffic). Für die in der Praxis verbreiteten Varianten, den freien und gelenkten Umtrieb, wird dabei jedoch von spezifischen Vor- und Nachteilen berichtet. Ziel dieser Arbeit war es, vor dem Hintergrund des Tierverhaltens ein optimiertes Verfahren zu untersuchen, bei dem über dezentrale Selektionstore ein tierindividueller Zugang zum Fressbereich besteht, und dieses unter definierten Bedingungen mit den bestehenden Umtriebsformen zu vergleichen. Im Einzelnen wurde die Nutzung der Melkbox und der Übergänge zwischen Liege- und Fressbereich (insbesondere der Selektionstore), die Anzahl der nachzutreibenden Tiere, sowie das Fressverhalten erfasst. Die Auswertung erfolgte unter Berücksichtigung des Betriebs, der Umtriebsform, der Milchleistung, des Laktationsdrittels, der Laktationsnummer sowie eines aus dem Fressverhalten errechneten Dominanzwertes. Die Ergebnisse zeigen, dass durch diesen selektiv gelenkten Umtrieb Vorteile des freien und gelenkten Umtriebs kombinierbar sind und damit eine deutliche Verbesserung im Bereich des automatischen Melkens erreicht wird. Insgesamt bedeutet dies einen weiteren Schritt in Richtung „precision livestock farming“.</p> <p><u>Prüfungskommission</u></p> <p>Vorsitzender: Univ.-Prof. Dr.agr. Dr.agr.habil. Alois Heißenhuber  Prüfer: 1. Hon.-Prof. Dr.agr. Dr.h.c.(AE Keszthely) Johann Schön  2. Univ.-Prof. Dr.agr. Dr.agr.habil. Hermann Auernhammer  3. apl.Prof. Dr.agr. Dr.agr.habil. Frieder J. Schwarz</p> <p>Die Dissertation ist in der LfL-Schriftenreihe 2005 als Heft 2 erschienen  (<a href="http://www.lfl.bayern.de/publikationen/datenerfassung/schriftenreihe_url_1_24.pdf">http://www.lfl.bayern.de/publikationen/datenerfassung/schriftenreihe_url_1_24.pdf</a>).</p>			

## 6.4 Mitgliedschaften und Mitarbeit in Gremien

Name	Organisation bzw. Arbeitsgruppe/Gremium
Baumeister, A.	Prüfungsausschuss Handwerkskammer Oberbayern/München
Demmel, M.	Vorsitzender des Programmausschusses der Tagung „Landtechnik für Profis“ der Max-Eyth-Gesellschaft Agrartechnik im VDI
Demmel, M.	Mitglied des Beirates der Max-Eyth-Gesellschaft Agrartechnik im VDI
Demmel, M.	Mitglied des Arbeitskreises Nachwuchsförderung der Max-Eyth-Gesellschaft Agrartechnik im VDI
Demmel, M.	Mitglied des Fachausschusses Landtechnik im Verband der Landwirtschaftskammern e.V.
Demmel, M.	Mitglied des Gutachterausschusses für Landmaschinenvorfürungen der LAV im VDMA
Demmel, M.	Mitglied der LfL Arbeitsgruppe „Grünland“
Demmel, M.	Mitglied der LfL Arbeitsgruppe „Landwirtschaft 2020“
Demmel, M.	Mitglied der LfL Arbeitsgruppe „Mechanisierung der Lehr-, Versuchs- und Fachzentren“
Demmel, M.	Mitglied im Ausschuss Technik in der Pflanzenproduktion der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft DLG
Demmel, M.	Vorsitzender des Arbeitskreises „Getreidelagerung“ der Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e.V.
Demmel, M.	Rezensent (Reviewer) für die „5th European Conference on Precision Agriculture 2005 in Uppsala, Schweden“
Fröhlich, G.	Beiratsmitglied der Gesellschaft für Informatik in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft (GIL)
Fröhlich, G.	Mitglied im Arbeitskreis „Agriculture Data Dictionary“ (Koordinierungsgruppe EDI Agrar / BFL)
Gronauer, A.	Mitglied in der KTBL-Arbeitsgemeinschaft „Reststoffe in der Landwirtschaft (RST)“
Gronauer, A.	Präsidiumsmitglied des Fachverbands Biogas e.V.
Gronauer, A.	Mitglied des Bundesgüteausschusses der Bundesgütegemeinschaft Kompost und Gärprodukte (RAL-Gütezeichen), BGK, Köln
Gronauer, A.	Mitglied des Bundesgüteausschusses der Bundesgütegemeinschaft Biogasanlagen (RAL-Gütezeichen), QBG, Stuttgart

Name	Organisation bzw. Arbeitsgruppe/Gremium
Gronauer, A	Mitglied des wissenschaftlichen Beirates des Fachverbandes Biogas e.V.
Gronauer, A	Koordinator des LfL-Arbeitsschwerpunktes Biogas
Haidn, B.	Mitglied des Arbeitsausschusses der Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und Landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e. V. (ALB)
Haidn, B.	Mitglied des DLG-Ausschusses „Technik in der tierischen Produktion“
Haidn, B.	Mitglied der KTBL-Arbeitsgruppe „Informationsangebot Mastschweinehaltung“
Haidn, B.	Mitglied der KTBL-Arbeitsgruppe „Umwelt und Verfahrenstechnik“
Haidn, B.	Mitglied der LfL-Arbeitsgruppe „Koordination Versuchsstationen“
Haidn, B.	Mitglied der LfL-Arbeitsgruppe „Ökologischer Landbau“
Haidn, B.	Koordinator der LfL-Arbeitsgruppe „Artgerechte, umweltgerechte und wettbewerbsfähige Tierhaltungsverfahren“
Haidn, B.	Mitglied der LfL-Arbeitsgruppe „Planung Lehr- und Versuchsanstalten“
Kaiser, F.	Mitglied in der KTBL-Arbeitsgruppe „Biogaserträge“
Neser, S.	Vorsitz der KTBL-Arbeitsgruppe: „Handhabung der TA Luft bei Tierhaltungsanlagen“
Neser, S.	Mitglied in der KTBL-Arbeitsgruppe: „Methodik zur Ermittlung des Wirtschaftsdüngeranfalls“
Neser, S.	Mitglied im Arbeitskreis des Bayer. Staatsministeriums für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz „Immissionsschutz in der Landwirtschaft in Bayern“
Neser, S.	Mitglied im Arbeitskreis „Beratungs- und Bildungsbedarf für land- und bautechnische Investitionen in der Landwirtschaft und für Dienstleister im ländlichen Raum“
Neser, S.	Mitglied im Meisterprüfungsausschuss Region 14
Neser, S.	Mitglied im Lehrlingsprüfungsausschuss, Lkr. Erding
Simon, J.	Mitglied des Arbeitsausschusses der Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und Landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e. V. (ALB)
Simon, J.	Mitglied in der LfL-Arbeitsgruppe Ökologischer Landbau
Simon, J.	Mitglied in der LfL-Arbeitsgruppe Planung Lehr- und Versuchsanstalten

Name	Organisation bzw. Arbeitsgruppe/Gremium
Simon, J.	Mitglied im KTBL - Bundesprüfungsausschuss „Wettbewerb Landwirtschaftliches Bauen 2006“
Wendl, G.	Mitglied in der KTBL-Arbeitsgemeinschaft „Technik und Bauwesen in der Nutztierhaltung“
Wendl, G.	Mitglied in der Technical Working Group „Electronic Animal Identification“ der ISO/TC23/SC19/TWG-Arbeitsgruppe
Wendl, G.	Vorstandsmitglied der Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und Landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e. V. (ALB)
Wendl, G.	Mitglied des DIN Arbeitskreises „Automatische Melkverfahren“
Wendl, G.	Mitglied des Programmausschusses der Internationalen Tagung „Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung“
Wendl, G.	Kuratoriumsmitglied des Rationalisierungs-Kuratoriums für Landwirtschaft
Wendl, G.	Beiratsmitglied in der Koordinierungsstelle „ISOagriNet“ der Bauförderung Landwirtschaft e. V.

## 6.5 Abkürzungen

ALB	Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e.V.
ARV	Amt für Raumordnung und Vermessung
ATB	Leibniz-Institut für Agrartechnik e.V.
BFL	Bauförderung Landwirtschaft e.V.
BayStMLF	Bayerisches Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten
BayStMUGV	Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz
BBV	Bayerischer Bauernverband
BLE	Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMVEL	Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft
DLG	Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e.V.
DAAD	Deutscher Akademischer Austausch Dienst
DFG	Deutsche Forschungsgesellschaft
EurAgEng	European Society of Agricultural Engineers
FAT	Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarwissenschaft und Landtechnik, Tänikon
FNR	Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.
FÜAK	Staatliche Führungsakademie
JLU	Justus-Liebig-Universität
KTBL	Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V.
LfL	Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
LfL-ALF	Abt. Lehr-, Versuchs- und Fachzentren
LfL-AQU	Abt. Qualitätssicherung und Untersuchungswesen
LfL-AVS	Abt. Versuchsstationen
LfL-IAB	Institut für Agrarökologie, Ökologischer Landbau und Bodenschutz
LfL-ILB	Institut für ländliche Strukturentwicklung, Betriebswirtschaft und

	Agrarinformatik
LfL-ILT	Institut für Landtechnik, Bauwesen und Umwelttechnik
LfL-IPS	Institut für Pflanzenschutz
LfL-IPZ	Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung
LfL-ITE	Institut für Tierernährung
LfL-ITH	Institut für Tierhaltung und Tierschutz
LfL-LVF-Zentren	Lehr-, Versuchs- und Fachzentren
LfU	Landesamt für Umweltschutz
LKV	Landeskuratorium der Erzeugerringe für tierische Veredelung in Bayern e.V.
LTV	Landtechnischer Verein in Bayern e.V.
LK VBG	Landwirtschaftskammer Vorarlberg
LMU	Ludwig-Maximilians-Universität München
MPA	Mastprüfanstalt
MR	Maschinenring
ÖKL	Österreichisches Kuratorium für Landwirtschaft
PTJ	Projektträger Jülich
RKL	Rationalisierungskuratorium für Landwirtschaft
TFZ	Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe Straubing
TGD	Tiergesundheitsdienst
TUM	Technische Universität München
UH	Universität Hohenheim, Institut für Agrartechnik
VDI/VDE	Verein Deutscher Ingenieure / Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik
VDI-MEG	Verein Deutscher Ingenieure - Max Eyth Gesellschaft