



## Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Institut für Landtechnik, Bauwesen und Umwelttechnik

Jahresbericht 2004



**Impressum:**

Herausgeber: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL),

Vöttinger Straße 38, 85354 Freising,

Internet: <http://www.LfL.bayern.de>

Redaktion: Institut für Landtechnik, Bauwesen und Umwelttechnik

Vöttinger Straße 36, 85354 Freising, [ILT@LfL.bayern.de](mailto:ILT@LfL.bayern.de)

Datum: 14.04.2005

Druck: Eigenverlag

© LfL



## **Jahresbericht 2004**

**Dr. Georg Wendl**

**Dr. Markus Demmel**

**Dr. Georg Fröhlich**

**Dr. Andreas Gronauer**

**Dr. Bernhard Haidn**

**Dr. Stefan Nesper**

**Jochen Simon**

<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>Seite</b>
<b>1 Vorwort .....</b>	<b>7</b>
<b>2 Organisationsplan .....</b>	<b>8</b>
<b>2.1 Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft .....</b>	<b>8</b>
<b>2.2 Institut für Landtechnik, Bauwesen und Umwelttechnik .....</b>	<b>9</b>
<b>2.3 Ansprechpartner am Institut .....</b>	<b>10</b>
<b>3 Ziele und Aufgaben .....</b>	<b>11</b>
<b>4 Projekte aus den Arbeitsbereichen.....</b>	<b>12</b>
<b>4.1 Arbeitsvorhaben des Arbeitsbereiches „Verfahrenstechnik im Pflanzenbau“ (ILT 1).....</b>	<b>12</b>
4.1.1 Untersuchung des Leistungsbedarfes und der Zerkleinerungswirkung von Kreiseleggen mit unterschiedlichen Kreiseldurchmessern .....	12
4.1.2 Entwicklung einer Pflanzmaschine für Meerrettich.....	13
4.1.3 Untersuchung zur Wirkung schwerer Landmaschinen bei der Zuckerrübenenernte auf Bodenstruktur und Pflanzenwachstum .....	15
4.1.4 Untersuchung der Wirkung von intensivem Zerkleinern des Maisstrohs beim Mähdrusch auf die Fusariumbelastung in der Folgekultur Winterweizen .....	16
4.1.5 Einsatz von selbstfahrenden Mähfahrzeugen auf bayerischen Milchviehbetrieben zur Verringerung der Mechanisierungskosten.....	17
4.1.6 Untersuchung von Geräten zur Selektion von Drahtstücken aus dem Häckselgut von Hopfenpflückmaschinen .....	19
<b>4.2 Arbeitsvorhaben des Arbeitsbereiches „Verfahrenstechnik in der Nutztierhaltung“ (ILT 2).....</b>	<b>20</b>
4.2.1 Elektronische Registrierungssysteme zur Erfassung der Legeleistung und von Verhaltensmustern bei Legehennen in artgerechter Gruppenhaltung.....	20
4.2.2 Elektronische Tierkennzeichnung und molekulare Marker für die Verbesserung der Rückverfolgbarkeit von Tieren und Fleisch.....	21
4.2.3 Untersuchung kapazitätsrelevanter Parameter beim automatischen Melken.....	23
4.2.4 Nutzung aktiver und passiver Selektionstore beim automatischen Melken.....	24
4.2.5 Untersuchung neuer Sensoren zur Überwachung der Milchqualität und Eutergesundheit im automatischen Melksystem.....	25
4.2.6 LfL-Verbundprojekt für artgerechte, umweltverträgliche und wettbewerbsfähige Tierhaltungsverfahren .....	27
4.2.7 Untersuchungen zur Optimierung des Stallklimas in Außenklimaställen (Verbundprojekt).....	31
4.2.8 Arbeitswirtschaftliche Bewertung der Pilotbetriebe (Verbundprojekt ) .....	32
4.2.9 Bewertung von Laufflächen für Rinder (Verbundprojekt ) .....	33

4.2.10	Mobiles Stallsystem für die Freilandhaltung von Legehennen - Teilprojekt III: „Ethologische Bedingungen naturnaher Haltungssysteme“ .....	34
4.2.11	Wissenschaftliche Betreuung der bayerischen Pilotvorhaben für artgerechte Tierhaltung – Dokumentation (Verbundprojekt) .....	36
4.2.12	Stall/Hofmodelle (Verbundprojekt) .....	37
4.2.13	INTERREG III A „Alpenrhein – Bodensee – Hochrhein“ Landwirtschaftliches Bauen und Landschaft (BAULA).....	38
4.2.14	Planungsleistungen im Rahmen der Lehr-, Versuchs- und Fachzentren an der Landesanstalt für Landwirtschaft.....	39
<b>4.3</b>	<b>Arbeitsvorhaben des Arbeitsbereiches „Umwelttechnik in der Landnutzung“ (ILT 3) .....</b>	<b>41</b>
4.3.1	Umweltwirkung- Emissionen und Immissionen (Verbundprojekt) .....	41
4.3.2	Umweltverträglichkeitsprüfung Tierhaltung – Praxisnahe Umsetzung des UVPG in Bayern: (Verbundprojekt) .....	42
4.3.3	Überprüfung der Verteilgenauigkeit bodennaher Gülleausbringsysteme .....	43
4.3.4	EU-Bildungsprogramm „Leonardo da Vinci“: Pilotprojekt MR Competence Europe - Kompetenzaufbau im mittleren und oberen Management der Maschinenringe .....	44
4.3.5	Konzeptionierung, Erstellung u. Betrieb einer Versuchsfermentieranlage zur Bearbeitung von Fragestellungen im Bereich Inputmaterialien u. Mikrobiologie bei landwirtschaftlichen Biogasanlagen.....	45
4.3.6	Wissenschaftliches Messprogramm zur Bewertung von Biogasanlagen im landwirtschaftlichen Bereich.....	47
4.3.7	Biogastechnologie zur umweltverträglichen Flüssigmistverwertung und Energiegewinnung in Wasserschutzgebieten.....	48
4.3.8	Maßnahmen zur Emissionsminderung und Effizienzsteigerung von stationären Biogas-Verbrennungsmotoren zur Stromerzeugung .....	49
4.3.9	Evaluierung der Methanproduktivität nachwachsender Rohstoffe in Biogasanlagen als Grundlage für ein EDV-gestütztes Expertensystem für Beratung und Praxis .....	50
<b>4.4</b>	<b>Arbeitsvorhaben des Arbeitsbereiches „ Mechatronik“ (ILT 4).....</b>	<b>52</b>
4.4.1	Datenmanagementsystem des agrarmeteorologischen Messnetzes des BayStMLF.....	52
4.4.2	Entwicklung, Bau und Betreuung von automatischen Einzeltierfütterungsanlagen für Versuchsstationen und Prüfstellen .....	53
4.4.3	Weiterentwicklung und Bau eines elektronischen Schlupfloches für einen Legehennen Mobilstall.....	54
4.4.4	Entwicklung, Bau und Erprobung einer Mehrkanalleseeinheit zur elektronischen Tiererkennung.....	55
4.4.5	Entwicklung eines Parzellendüngerstreuers für das Feldversuchswesen .....	57

4.4.6	Entwicklung, Bau und Betreuung von automatischen Futterabrufstationen für Pferde.....	58
4.4.7	Entwicklung, Bau und Inbetriebnahme von Versuchsanlagen für Untersuchungen zur Biogasproduktion.....	59
4.4.8	Weitere Arbeitsaufträge und technische Mitarbeit in LfL- und TFZ-Projekten .....	60
<b>5</b>	<b>Ehrungen und ausgezeichnete Personen.....</b>	<b>62</b>
<b>6</b>	<b>Veröffentlichungen und Fachinformationen .....</b>	<b>63</b>
<b>6.1</b>	<b>Veröffentlichungen.....</b>	<b>63</b>
<b>6.2</b>	<b>Fachinformationen.....</b>	<b>69</b>
6.2.1	Vorträge .....	69
6.2.2	Vorlesungen an Universitäten und Fachhochschulen .....	75
6.2.3	Mitwirkung bei Tagungen und Fachgesprächen .....	76
6.2.4	Mitwirkung bei der Erstellung von Merkblättern und Beratungsunterlagen .....	77
6.2.5	Führungen .....	77
6.2.6	Ausstellungen.....	78
6.2.7	Fernseh- und Rundfunksendungen.....	79
<b>7</b>	<b>Projekt-, Seminar-, Diplomarbeiten und Dissertationen .....</b>	<b>80</b>
<b>7.1</b>	<b>Abgeschlossene Arbeiten .....</b>	<b>80</b>
<b>7.2</b>	<b>Kurzfassung der abgeschlossenen Dissertationen.....</b>	<b>82</b>
<b>8</b>	<b>Mitgliedschaften und Mitarbeit in Gremien.....</b>	<b>83</b>
<b>9</b>	<b>Abkürzungen .....</b>	<b>85</b>

## 1 Vorwort

Mit dem vorliegenden Jahresbericht möchten wir dem Leser einen zwar knappen, aber doch einigermaßen umfassenden Überblick über unsere Arbeiten geben und damit auch unsere Arbeitstätigkeiten dokumentieren. Der Jahresbericht stellt die hauptsächlich im Kalenderjahr 2004 bearbeiteten Arbeitsvorhaben des Instituts vor und enthält auch eine Zusammenstellung der Veröffentlichungen, Vorträge und sonstiger Aktivitäten.

Die Bedeutung der Landtechnik und des landwirtschaftlichen Bauwesens lässt sich anschaulich mit folgender Zahl beschreiben: Fast 40 % aller produktionsbedingten Ausgaben der Landwirtschaft entfallen auf Maschinen und Gebäude (ca. 11,8 Mrd. € pro Jahr). Ziel aller unserer Bemühungen ist es daher, mit dazu beizutragen, eine effiziente und kostengünstige Verfahrenstechnik für die Erzeugung der landwirtschaftlichen Produkte und für die Erschließung zusätzlicher Einkommensquellen zur Verfügung zu stellen. Dabei müssen auch die gestiegenen Anforderungen des Umwelt- und Verbraucherschutzes gebührend berücksichtigt werden. All diese Aufgaben können mit der etatmäßigen Ausstattung des Instituts bei weitem nicht erledigt werden, daher müssen jedes Jahr beträchtliche Drittmittelsummen eingeworben werden, um die vielfältigen Forschungsarbeiten durchführen zu können.

Im Rahmen der Neugründung der Bayer. Landesanstalt für Landwirtschaft wurde der Arbeitsbereich „Landwirtschaftliches Bauwesen“ am Institut für Landtechnik, Bauwesen und Umwelttechnik in Weihenstephan konzentriert. Daher war es auch eine logische Konsequenz, dass sich im Juli 2004 die beiden Vereine „Arbeitsgemeinschaft Landwirtschaftliches Bauwesen“ und „Landtechnischer Verein“, die sich bisher mit den Fachgebieten Landtechnik und Bauwesen beschäftigt haben, einstimmig zu einem neuen Verein mit dem Namen „Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e. V. (ALB)“ verschmolzen haben. So kann die in der Vergangenheit bewährte Form der Zusammenarbeit zwischen der angewandten Forschung und den Vereinen auch in Zukunft mit gestärkter Struktur fortgesetzt und ausgeweitet werden.

Mit der letzten Novellierung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) hat die Stromerzeugung aus Biogas einen enormen Schub erhalten. Daher stand die Landtechnische Jahrestagung 2004 unter dem Thema „Biogas in Bayern“. Die erstmals 2-tägige Tagung, die zusammen mit der ALB und dem Landesamt für Umweltschutz unter der Schirmherrschaft von StM J. Miller und StM Dr. W. Schnappauf in Rosenheim veranstaltet wurde, war sehr gut besucht und zeigte den Wissensstand aus den unterschiedlichsten Perspektiven auf.

Die erfolgreiche Arbeit des Instituts ist nur mit engagierten Mitarbeiter/innen möglich. Ihnen allen gebührt herzlicher Dank und Anerkennung. Die vielfältigen Aktivitäten hätten nicht ohne die Bereitstellung finanzieller Mittel durch den Freistaat Bayern, den Bund, die Europäische Union und die Industrie ausgeführt werden können. Daher danken wir allen Förderern für die finanzielle und ideelle Unterstützung sowie für das uns damit entgegengebrachte Vertrauen. Wir hoffen, dass sich diese fruchtbare und vertrauensvolle Zusammenarbeit auch in Zukunft fortsetzen lässt.

Freising, im April 2005

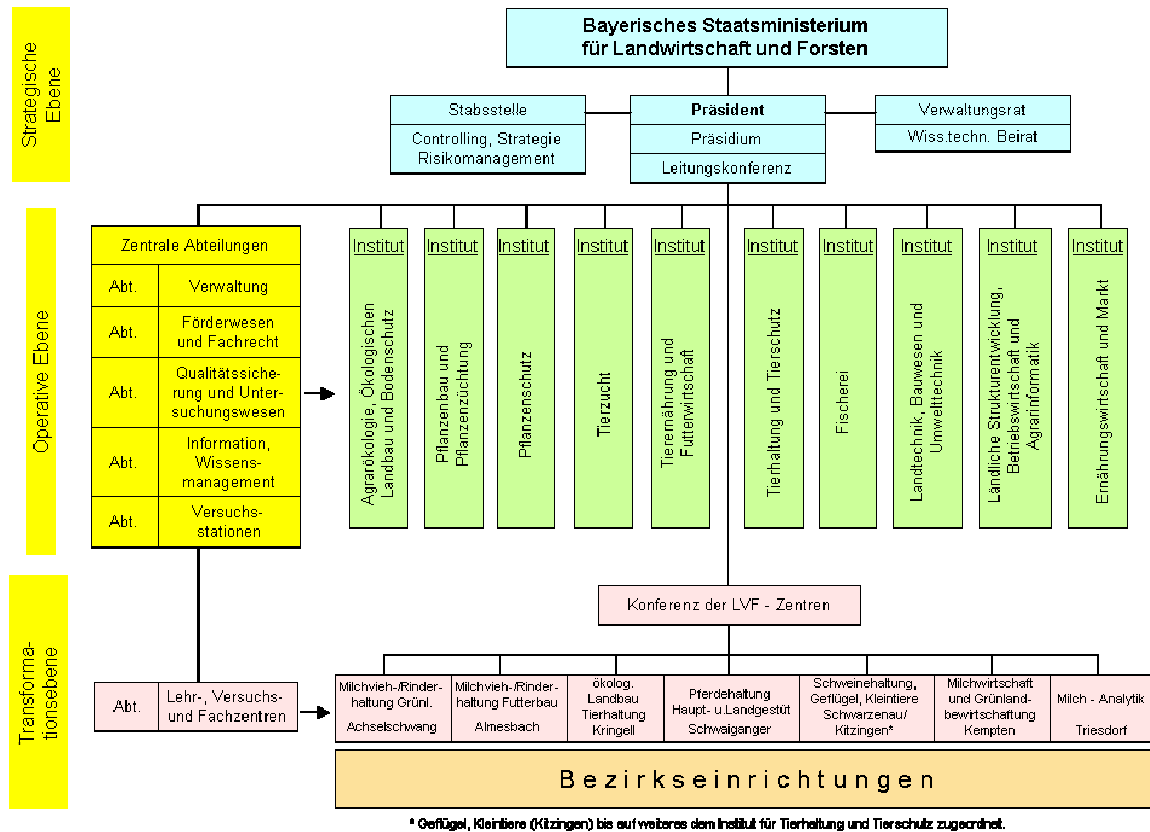
Dr. Georg Wendl  
Institutsleiter

## 2 Organisationsplan

### 2.1 Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Die Bayer. Landesanstalt für Landwirtschaft wurde nach einer umfangreichen Evaluierung aus bisher sechs eigenständigen Landesanstalten für Bodenkultur und Pflanzenbau, Tierzucht, Betriebswirtschaft und Agrarstruktur, Ernährung, Landtechnik und Fischerei am 1. Januar 2003 neu gegründet und zum 1. Januar 2004 um sieben Lehr- und Versuchsanstalten für Tierhaltung bzw. Milchwirtschaft sowie um das Haupt- und Landgestüt Schwaiganger erweitert.

Strukturell besteht die neue 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, die 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.



Organisationsstruktur der Bayer. Landesanstalt für Landwirtschaft



## 2.2 Institut für Landtechnik, Bauwesen und Umwelttechnik

Das Institut arbeitet projektbezogen und ist in Arbeitsgruppen unterteilt, die zu Arbeitsbereichen zusammengefasst sind. Drei Arbeitsbereiche befassen sich in der angewandten Forschung 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. In diesem Arbeitsbereich werden Teilbereiche vieler Projekte bearbeitet, die vorrangig Problemstellungen aus dem Maschinenbau sowie der Mess-, Steuer- und Regeltechnik betreffen.



*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 Nesor	Emissionen und Im- missionsschutz	-3566	stefan.nesor..
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 Steigerung der Arbeitsproduktivität wird auch weiter anhalten. Daher gilt es, den technischen Fortschritt zu nutzen. 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 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 Forschungsfelder.

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 wettbewerbsfähiger und 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
- Weitere Aufgaben
  - Dienstleistungen für staatliche Einrichtungen und Industrie
  - Lehre an Fachhochschulen und Universitäten
  - Internationale Zusammenarbeit in Forschung und Beratung
  - Mitwirkung bei Aus- und Fortbildung.

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

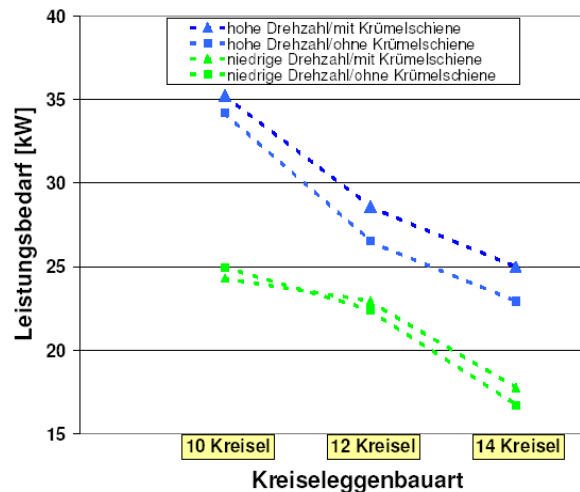
## 4 Projekte aus den Arbeitsbereichen

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

#### 4.1.1 Untersuchung des Leistungsbedarfes und der Zerkleinerungswirkung von Kreiseleggen mit unterschiedlichen Kreiseldurchmessern



*Drehmomentmessung im Feldversuch*



*Leistungsbedarf verschiedener Kreiseleggenbauarten*

#### Zielsetzung

Bei den auf dem Markt angebotenen Kreiseleggen lassen sich auf Grund der Durchmesser der Zinkenträger drei Bauformen unterscheiden: Kreiseleggen mit 10, 12 und 14 Kreisel je 3 m Arbeitsbreite. Der Trend ging in der Vergangenheit zu weniger Kreisel je Meter Arbeitsbreite. Ursache hierfür ist eine mögliche Kosteneinsparung bei der Produktion. Bei gleichen Kreiseldrehzahlen steigt die Werkzeuggeschwindigkeit mit zunehmenden Kreiseldurchmessern an. Untersuchungen über Unterschiede bei der Wirkung und dem Leistungsbedarf unterschiedlicher Kreiselzahlen sind derzeit nicht bekannt. Ziel der Untersuchungen war es deshalb die unterschiedlichen Kreiseleggenbauformen (10, 12 und 14 Zinkenträger) hinsichtlich der Krümelung und des Leistungsbedarfs zu untersuchen.

#### Material und Methode

Die Untersuchung der drei unterschiedlichen Kreiselbauformen mit ansonsten annähernd gleicher technischer Ausstattung erfolgte auf einem frisch gepflügten Acker (sandiger Lehm) im Frühjahr 2004. Jede Kreiselegge wurde mit jeweils zwei unterschiedlichen Drehzahlen sowie mit und ohne Planierschiene eingesetzt. Jede Variante wurde fünffach wiederholt. Antriebsmoment und -drehzahl wurden mittels einer in der Gelenkwelle integrierten Drehmomentmessnabe über etwa 30 Meter aufgezeichnet und zu Leistungsbedarfswerten verrechnet. Je Wiederholung wurden 5 Bodenproben (25 pro Variante) aus dem Bearbeitungshorizont genommen, deren Aggregatgrößenverteilung nach Lufttrocknung mittels Siebanalyse ermittelt wurde. Die Gewichtsanteile jeder Fraktion wurden zum

„Gewogenen Mittleren Aggregatdurchmesser GMD“ verrechnet, der als Vergleichsgröße für die Krümelung dient.

### Ergebnisse

Der Bodenzustand während der Messungen führte zu einer sehr guten Krümelung bei allen Geräten bei relativ niedrigem Leistungsbedarf (17-36 kW). Auf Grund der hohen Standardabweichungen konnten die festgestellten geringen Unterschiede beim „Gewogenen Mittleren Aggregatdurchmesser“ als Maß für die Krümelung weder zwischen einzelnen Kreiseleggenbauformen einer Variante noch zwischen den Varianten statistisch abgesichert werden.

Beim Leistungsbedarf zeigte sich ein eindeutiger Trend. Der Kraftbedarf nimmt bei gleicher Kreiseldrehzahl mit abnehmender Kreisellanzahl und damit zunehmender Zinkengeschwindigkeit zu. Bei den Varianten mit reduzierter Kreiseldrehzahl ist der Kraftbedarf bei allen Kreiseleggen vermindert, etwa im selben Verhältnis wie sich die Zinkengeschwindigkeit verringert.

Die Regressionsanalyse bestätigt eine sehr starke lineare Abhängigkeit des Leistungsbedarfs von der Werkzeuggeschwindigkeit ( $r^2=0,95$ ). Demgegenüber war nur eine geringe Beziehung zwischen Werkzeuggeschwindigkeit und Krümelung festzustellen ( $r^2= 0,20$ ).

Projektleiter: Dr. M. Demmel  
 Projektbearbeiter: H. Kirchmeier, R. Geischeder  
 Laufzeit: 2004, Finanzierung: Industrie

#### 4.1.2 Entwicklung einer Pflanzmaschine für Meerrettich



*Feldeinsatz der 2004 entwickelten Pflanzmaschine*

### Zielsetzung

Im fränkischen Meerrettichanbaugesamt pflanzen derzeit rund 180 Betriebe auf ca. 140 ha Fläche Meerrettich an. Neben der Ernte, deren Mechanisierung bereits in einem vorangegangenen Projekt verbessert wurde, erfordert die Pflanzung mit rund 225 Akh / ha (bei Handpflanzung) einen sehr hohen Arbeitseinsatz. Etwa 35% der Betriebe führen die Pflanzung noch per Hand (d.h. mit Stecheisen) durch (25 % der Anbaufläche). 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 Maschinen sind nur unzureichend in der Lage, das Anforderungsprofil für eine exakte Pflanzung zu erfüllen. Diese ist jedoch für den Erfolg des Meerrettichanbaues entscheidend. Darüber hinaus kann nur durch eine exakte Ablage des Fechsers die schwere körperliche Arbeit des „Aufhebens und Abgeizens“ im Sommer auf ein notwendiges Minimum reduziert werden. Auch für die spätere Qualität des Erntegutes ist die exakte Ablage des Fechsers von großer Bedeutung.

Ziel des Projektes ist es, eine an die spezifischen Anforderungen des Meerrettichanbaues angepasste Pflanzmaschine zu entwickeln und zu bauen.

### **Material und Methode**

Durch eine umfassende Recherche sollen Pflanzverfahren und Techniken anderer Kulturen analysiert und Gerätetechniken gefunden werden, die für eine Meerrettichpflanzmaschine als Grundgerät dienen können. Auf diesem Grundgerät soll die neue Meerrettichpflanzmaschine aufgebaut werden. Durch Einsätze unter realistischen Bedingungen soll die modifizierte Maschine auf ihre Praxistauglichkeit geprüft werden. Mit den Erkenntnissen dieser Feldeinsätze werden weitere notwendige Veränderungen bzw. Verbesserungen an der Maschine vorgenommen.

### **Ergebnisse**

Während der Pflanzsaison 2004 wurde ein zur Verfügung stehendes Pflanzgerät umgebaut bzw. erweitert und von den Landwirten umfangreich eingesetzt und getestet. Die an das Gerät gestellten Anforderungen hinsichtlich Fechserablage konnten zum Großteil bereits erfüllt werden. Hinsichtlich störungsfreiem und optimalem Ablauf unter allen Bedingungen gibt es noch Verbesserungsbedarf. Aus den gesammelten Erfahrungen wurde ein Anforderungskatalog erstellt, von dem die wichtigsten Punkte noch vor der Pflanzsaison 2005 realisiert und erprobt werden sollen.

Basierend auf den Erkenntnissen der Erprobung der verschiedenen Modifikationen zur Pflanzung 2004 und 2005 soll im Sommer 2005 eine neue Pflanzmaschine entstehen, die auf den Grundkomponenten eines Serienherstellers aufgebaut werden soll. Sie soll erstmals im Herbst 2005 erprobt und dann zur Pflanzsaison im Frühjahr 2006 eingesetzt werden.

Projektleiter: Dr. M. Demmel  
Projektbearbeiter: H. Kirchmeier, G. Rödel, H. Eberlein  
Laufzeit: 2003 – 2006  
Projektpartner: Erzeugerverband Franken - Meerrettich e.V.; Firma Grimme

### 4.1.3 Untersuchung zur Wirkung schwerer Landmaschinen bei der Zuckerrübenenernte auf Bodenstruktur und Pflanzenwachstum



*Fahrwerksvarianten von sechsreihigen Zuckerrüben-Köpf-Rode-Bunkern*

#### Zielsetzung

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

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

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

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

#### Material und Methode

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



## Ergebnisse

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

Projektleiter: R. Brandhuber (IAB), Dr. M. Demmel (ILT)  
 Projektbearbeiter: R. Geischer (ILT)  
 Laufzeit: 2004 – 2007, Finanzierung: Industrie  
 Projektpartner: Gemeinsames Projekt der LfL-Institute für Agrarökologie und Landtechnik, Projektverbund mit dem Institut für Zuckerrübenforschung (IfZ)

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



*Maisdrusch mit integrierten Mulchgeräten*



*Kurzscheibenegge zum Einmischen des Maisstrohs*

## Zielsetzung

Körnermais vor Winterweizen gilt hinsichtlich einer Fusariuminfektion als Risikovorfrucht, gerade wenn es sich um pfluglose Weizenbestellung handelt. Deshalb lautet generell die Empfehlung, das Maisstroh sauber vor der Bestellung unterzupflügen. In Hinblick auf Boden- und Erosionsschutz ist diese Maßnahme jedoch u. U. 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 Bundes-Bodenschutzgesetz) und andererseits der in Deutschland geltenden Mykotoxin-höchstmengenverordnung gerecht werden muss. Im Rahmen des Projektes soll untersucht werden, ob eine intensive und vollkommene Zerkleinerung des Maisstrohs das Risiko einer Fusariuminfektion des Weizens reduzieren kann.

## Material und Methode

Das an der Oberfläche liegende Maisstroh (inkl. Stoppeln), das zum Zeitpunkt der Weizenblüte noch nicht verrottet ist, stellt die Infektionsquelle für Fusarium dar. Durch eine



intensive und exakte Zerkleinerung und oberflächennahe Einmischung soll ein möglichst schneller Abbau des Maisstrohs erfolgen. Direkt am Mähdrescher angebaute Mulchgeräte sollen das gesamte Maisstroh intensiv zerkleinern, noch bevor das Maisstroh und die Stoppeln von den Mähdrescherreifen niedergefahren werden. Dadurch würde ein zusätzlicher Arbeitsgang mit dem Traktor entfallen.

Das neu entwickelte System wird im Vergleich zum praxisüblichen Mähdrescher mit Unterflurhäcksler eingesetzt und bewertet. Dazu wurden in einem Maisschlag 3 Großparzellen angelegt, die jeweils zu einem Drittel mit dem neuen System, dem herkömmlichen System und dem herkömmlichen System plus folgendem Mulcheinsatz beerntet wurden. Zur Beurteilung der Häckselqualität bzw. Zerkleinerungsintensität wurden von jeder Druschvariante 6 Siebanalysen nach erfolgter Trocknung durchgeführt. Auf den 3 Großparzellen wurde anschließend wiederum jeweils eine von 3 verschiedenen Bodenbearbeitungsvarianten (konventionell Pflug, Mulchsaat intensiv, Mulchsaat minimal) durchgeführt. Bei den entstandenen 9 Parzellen wurden Bodenbedeckung mit Mulch, Feldaufgang, Bestandsentwicklung, Fusariumbefall und Ertrag erfasst. Die Untersuchungen werden an 2 unterschiedlichen Standorten in Südbayern durchgeführt sowie 2005 und 2006 wiederholt.

### **Ergebnisse**

Erste Ergebnisse über den Fusariumbefall der Folgekultur Winterweizen stehen nach der Ernte 2005 zur Verfügung und werden Aufschluss geben über einen möglichen Einfluss der unterschiedlichen Zerkleinerungs- und Bodenbearbeitungsvarianten auf den Fusariumbefall.

Projektleiter: Dr. M. Demmel  
Projektbearbeiter: H. Kirchmeier  
Laufzeit: 2004 – 2007  
Projektpartner: LfL-Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, LfL-Abteilung Qualitätssicherung und Untersuchungswesen

#### **4.1.5 Einsatz von selbstfahrenden Mähfahrzeugen auf bayerischen Milchviehbetrieben zur Verringerung der Mechanisierungskosten**

##### **Zielsetzung**

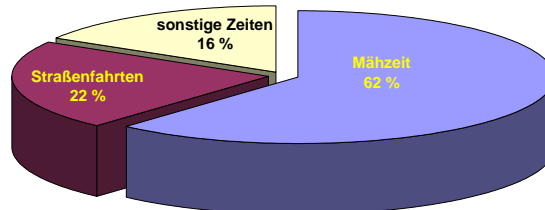
Derzeit werden auf dem deutschen Markt von drei Herstellern selbstfahrende Großflächenmäher (GFM) angeboten und vertrieben. Durch diese Systeme soll die nötige Schlagkraft erzielt werden, die zunehmend von den Landwirten gefordert wird. Die Untersuchung soll klären, welche Schlagkraft mit diesen Maschinen erreichbar ist, wie die Wirtschaftlichkeit zu beurteilen ist und wie die gesamte Verfahrenskette aufeinander abgestimmt sein muss. Außerdem sind die selbstfahrenden Systeme mit den unterschiedlichen Mähwerkskombinationen zu vergleichen, die als Schmetterlings- sowie als Dreifachkombination im Heckanbau bei Großtraktoren mit Rückfahreinrichtung betrieben werden können.

Für die Einordnung des Verfahrens liegen derzeit keine bzw. unvollständige Daten vor. Deshalb müssen möglichst genaue Verfahrenskennwerte über den Einsatz von selbstfahrenden GFM in Bezug auf notwendige Flächengrößen, Feldentfernungen und den daraus

resultierenden Kosten des Verfahrens ermittelt werden. Des Weiteren muss beim Einsatz einer solchen Maschine 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.



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



*Aufteilung der Arbeitszeit eines selbstfahrenden Mähers an einem Mähtag*

## Material und Methode

Durch eine Befragung von Maschinenringern, Lohnunternehmern und Maschinenherstellern erfolgt die Erfassung der vorhandenen GFM-Technik mit der entsprechenden Erntelogistik und deren Verbreitung. Für die Erfassung des Einsatzumfangs werden Einsatzdaten ausgewertet, die durch Maschinenringe, -gemeinschaften und Lohnunternehmer zur Verfügung gestellt werden. 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 vom Bordcomputer (wo vorhanden) aufgezeichneten Daten werden analysiert und fließen in die Auswertung mit ein. Die Daten dienen als Grundlage für die Wirtschaftlichkeitsberechnung der unterschiedlichen Systeme und zur Ableitung von Beratungsempfehlungen.

## Ergebnisse

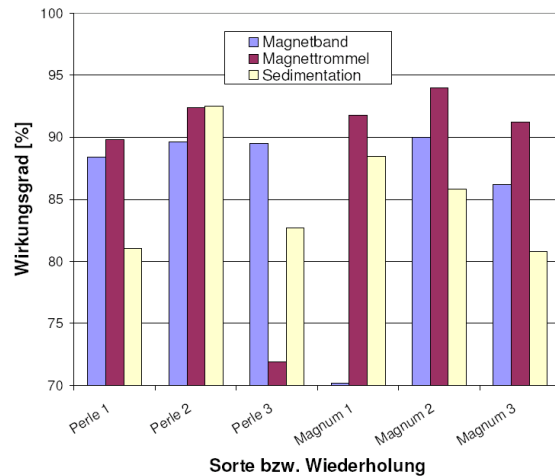
Die 2004 mittels Datalogger aufgezeichneten Daten werden im Frühjahr 2005 ausgewertet und liegen zur Mähseason 2005 vor.

Projektleiter: Dr. A. Weber (ALB)  
 Projektbearbeiter: R. Geischer (ILT)  
 Laufzeit: 2004 – 2007; Finanzierung: BayStMLF  
 Projektpartner: Gemeinsames Projekt mit der Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e. V. (ALB)

#### 4.1.6 Untersuchung von Geräten zur Selektion von Drahtstücken aus dem Häckselgut von Hopfenpflückmaschinen



„Spikes“ in der Reifenlauffläche



Wirkungsgrad der untersuchten Anlagen

#### Zielsetzung

Beim Pflücken der Hopfendolden in den stationären Anlagen werden die übrig bleibenden Reben mit dem darin eingeschlossenen Aufleitdraht (Rankhilfe) zu kleinen Stücken zerhackt (gehäckselt) und als Dünger auf die Felder ausgebracht. Beim Transport gehen zu meist geringe Mengen dieses Häckselgutes und die darin enthaltenen kurzen Drahtstifte - auch „Hopfenspikes“ genannt - auf den Verkehrswegen verloren. Diese Drahtstücke können sich in die Fahrzeugreifen einbohren und führen so entweder direkt zu einem Reifenplatzer oder zu einem schleichenden Druckverlust. Zum Selektieren dieser Drahtstücke aus dem Häckselgut existieren Techniken mit Magnetabscheidern, welche die Drahtstücke noch an der Pflückmaschine heraustrennen. Die Firmen Wolf und Soller haben bereits über mehrere Jahre hinweg Erfahrungen mit dieser Technik gesammelt. Darüber hinaus wurde in der Saison 2003 ein am Institut für Landtechnik, Bauwesen und Umwelttechnik entwickelter Prototyp einer Sedimentationsanlage für die Trennung von Hopfenspikes und Häckselmaterial erstmals eingesetzt. Da bisher keine gesicherten Ergebnisse über den Abscheidegrad dieser Einrichtungen vorlagen, wurden die 3 unterschiedlichen Systeme hinsichtlich Wirkungsgrad, Wirtschaftlichkeit und Handhabung miteinander verglichen.

#### Material und Methode

Während der Saison 2004 wurden auf Versuchsbetrieben, auf denen jeweils eine der 3 Anlagen vorhanden war, Messungen während des laufenden Betriebes durchgeführt. Dazu wurden für die Messdauer von 100 Reben die von der Anlage herausselektierten Spikes separat aufgefangen und nach der Trennung von Verunreinigungen gewogen. Parallel dazu wurden die in die Maschinen eingespeisten Reben stichprobenartig in ihrer Länge erfasst und aus dem Drahtgewicht die eingespeiste Masse der 100 Aufleitdrähte ermittelt. Aus dem Verhältnis ausgesonderter zu eingespeister Draht wurde der Wirkungsgrad ermittelt. Alle Messungen wurden dreifach wiederholt und zu 2 verschiedenen Terminen, d.h.

mit 2 Hopfensorten durchgeführt, um ein möglichst repräsentatives Ergebnis über die gesamte Saison zu erhalten.

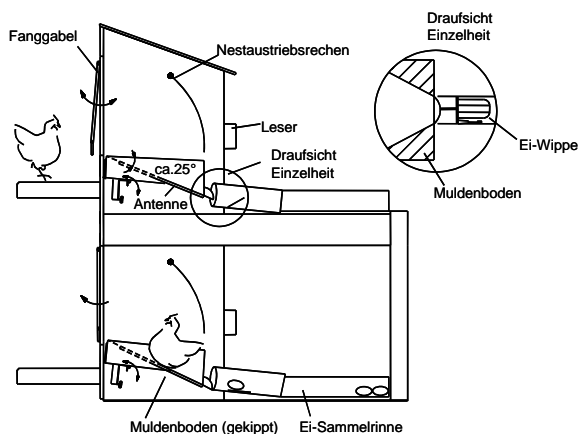
## Ergebnisse

Die Ergebnisse der Saison 2004 bescheinigten allen 3 Anlagen sehr gute Abscheidegrade. Die beiden Magnetabscheidersysteme sind mit 92 % (Magnettrommel) und 89 % (Magnetband) der Sedimentation mit 86 % im Wirkungsgrad etwas überlegen. Als sehr aufwendig erwies sich die Handhabung der Sedimentationsanlage, die sich derzeit noch im Prototyp-Stadium befindet. Demgegenüber stehen den Landwirten mit den beiden Magnetabscheidern funktionelle und zuverlässige Geräte zur Verfügung, die sich bei fast jeder Anlage nachrüsten lassen. Derzeit ist jedoch die Nachfrage wegen der finanziell sehr angespannten Lage der Hopfenpflanzer sehr gering.

Projektleiter: Dr. M. Demmel  
 Projektbearbeiter: H. Kirchmeier, G. Rödel, H. Eberlein  
 Laufzeit: 2003 – 2004, Finanzierung: Hopfenverwertungsgenossenschaft  
 Projektpartner: LfL-Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung

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

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



*Funktionschema des „Weihenstephaner Muldennestes“*

*„Weihenstephaner Muldennest“ für Erfassung des Legeverhaltens und der Legeleistung*

## Zielsetzung

Ziel ist die Entwicklung und Erprobung von automatischen Registrierungssystemen zur Erfassung des Auslaufverhaltens, des Legeverhaltens und der Legeleistung von Hennen in Gruppenhaltungssystemen. Für jedes Einzeltier soll das Auslauf- und das Legeverhalten anhand der Wechselhäufigkeit und Aufenthaltsdauer der Hennen im Kaltscharrraum bzw.

Legenest ermittelt werden. Weiterhin soll jedes registrierte Ei der jeweiligen Henne zugeordnet und so die Legeleistung der einzelnen Henne erfasst werden.

### **Material und Methode**

Jede Henne wird individuell mit einem Transponder am Ständer oder Flügel gekennzeichnet. Das Auslaufverhalten wird mit Hilfe von elektronischen Schlupflöchern registriert, die zwischen Stall und Kaltscharrraum installiert sind. Für die Erfassung des Legeverhaltens und der Legeleistung wurde das als Einzelnest konzipierte „Weihenstephaner Muldenest“ entwickelt, das über eine Vereinzelnungsvorrichtung, eine Nestmulde mit integrierter Bodenantenne, eine Ei-Registriervorrichtung und eine Ei-Sammelrinne verfügt. An den verschiedenen Stationen werden die Transpondernummern automatisch durch einen Mehrfachkanal-Leser gelesen, entsprechende Orts-, Zeit- und Zustandsparameter hinzugefügt und nach verschiedenen Auswertungsschritten in einer Datenbank gespeichert. Um die dauerhafte und eindeutige Zuordnung der Eier zur Henne zu gewährleisten, wird beim manuellen Absammeln ein Barcodelabel mit aufgedruckter Datensatznummer auf das Ei geklebt. Die Überprüfung der Identifizierungs- und Zuordnungssicherheit erfolgt anhand von Videoaufzeichnungen.

### **Ergebnisse**

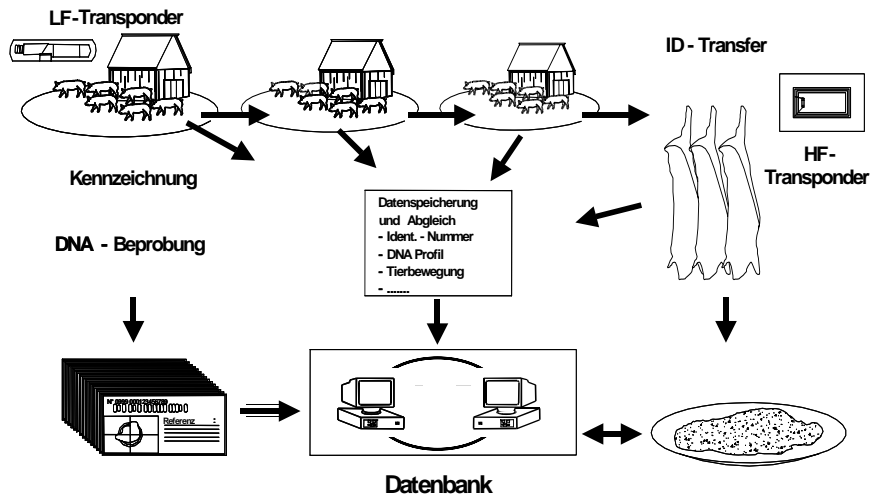
Die am ILT entwickelten Registrierungssysteme sind auf der TU-Versuchsstation Thalhausen in einem Volierenstall (Gruppengrößen von 300 bis 750 Hennen) eingebaut. Die Erprobung des elektronischen Schlupfloches zeigte, dass die Hennen in 97,2 % der Durchgänge an beiden Durchgangsantennen richtig registriert wurden ( $n = 16.357$ ). Durch die 2004 durchgeführten technischen Entwicklungen am Legenest wurde erreicht, dass über 95 % der registrierten Eier sicher der jeweiligen Henne zugeordnet werden können und dass eine Nestdoppelbelegung nur mehr in ca. 1 % der Fälle aufgetreten ist.

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

#### **4.2.2 Elektronische Tierkennzeichnung und molekulare Marker für die Verbesserung der Rückverfolgbarkeit von Tieren und Fleisch**

##### **Zielsetzung**

Im Rahmen eines EU-Projektes (EID+DNA Tracing) wurde für eine verbesserte Rückverfolgbarkeit von Fleisch, die Kombination von elektronischen Kennzeichnungsmitteln mit DNA-Analysen untersucht und erprobt. Im bearbeiteten Teilprojekt sollte vor allem geklärt werden, ob eine Kennzeichnung mit injizierbaren (low frequency) LF-Transpondern bei Schweinen angewendet werden kann und ob Schweine von Geburt bis zur Schlachthälfte durchgehend mit Transpondern gekennzeichnet werden können.



*Konzept der Herkunftssicherung von Fleisch*

## Material und Methode

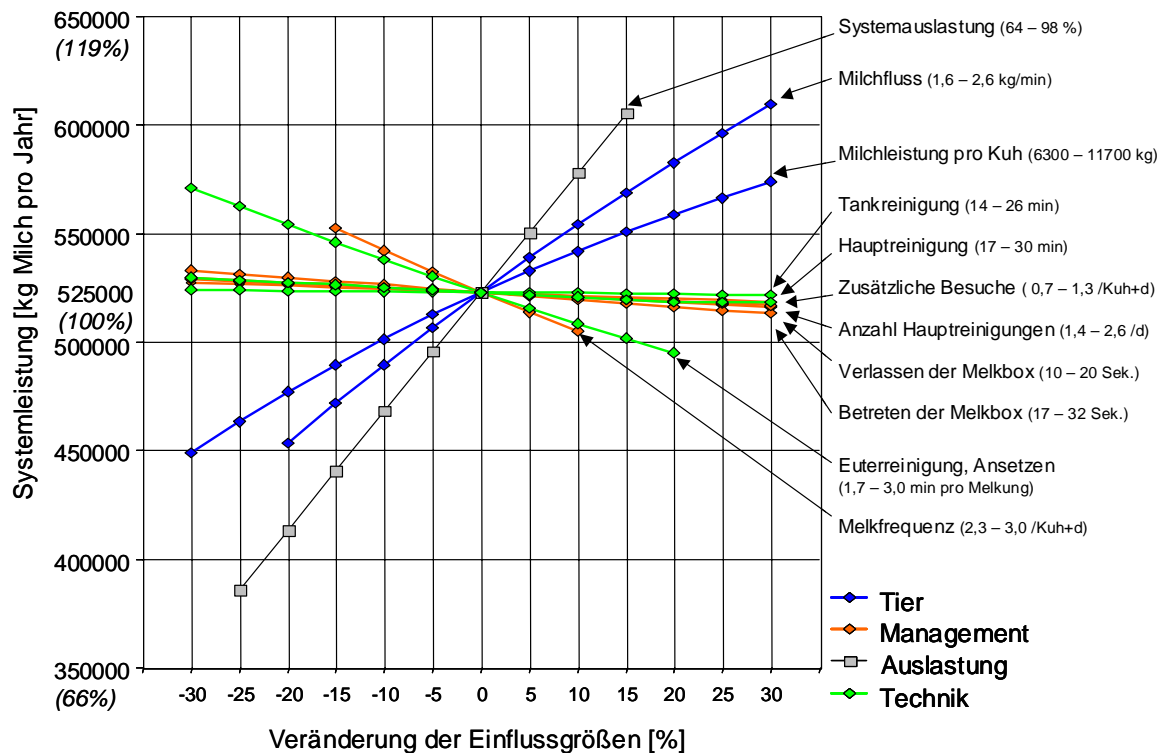
Im ersten Teil des Projekts wurden drei Transpondergrößen an drei verschiedenen Injektionsorten hinsichtlich Verlustrate und Entnahmesicherheit im Schlachthof getestet. Im zweiten Teil des Projektes wurden die gefundenen Ergebnisse an 2000 Schweinen überprüft und nur noch 32 mm LF-Transponder in die Bauchhöhle injiziert. Zusätzlich wurden DNA-Proben bei der Kennzeichnung und der Schlachtung genommen. Regelmäßige Kontrolllesungen wurden mit Handlesegeräten und/oder stationären, elektronischen Waagen durchgeführt. Im Schlachthof wurden die Transponder ebenfalls mit stationären- und/oder Handlesegeräten ausgelesen und entnommen. An einer Tiergruppe von 219 Tieren wurden HF-Labels (high frequency Transponder) 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 werden in einer Datenbank einschließlich der Tierbewegungen gespeichert.

## Ergebnisse

Insgesamt sind 0,2 % der Tiere aufgrund der Transponderapplikation verendet, 1,5 % der Tiere haben den Transponder während der Mastperiode verloren. Die Entnahmesicherheit der Transponder im Schlachthaus betrug mehr als 98 %, wobei in kommerziellen Schlachthäusern aufgrund der höheren Schlachtgeschwindigkeit mehr Personal für die Kontrolle der Schlachthälften erforderlich ist. Bei fehlerfreier Funktion der Schlachthälftenkennzeichnung mit HF-Labels konnten 93 % der Schweinehälften gekennzeichnet werden. Die gewonnenen DNA-Proben werden noch von einem Labor auf Übereinstimmung untersucht. Für den breiten Praxiseinsatz sind weitere Untersuchungen zur Verbesserung der Injektionsmethode notwendig, um die zwar geringen, aber doch vorhandenen Tierverluste auszuschließen und die Entnahme im Schlachthof zu optimieren.

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

### 4.2.3 Untersuchung kapazitätsrelevanter Parameter beim automatischen Melken



Auswirkungen von veränderten Einflussgrößen auf die Systemleistung eines AMS

#### Zielsetzung

Automatische Melksysteme verursachen - im wesentlichen bedingt durch ihren höheren Anschaffungspreis - höhere Jahreskosten als konventionelle Melksysteme. Daher gilt es, die technische Kapazität dieser Systeme möglichst auszuschöpfen. Die Kapazität eines automatischen Melksystems wird durch zahlreiche Faktoren beeinflusst. Neben technisch bedingten Prozesszeiten gehören hierzu insbesondere Leistungsparameter der Tiere, Einstellungen durch den Landwirt bzw. den Servicetechniker sowie Probleme beim Tierverkehr, hervorgerufen durch bauliche oder konstruktive Mängel. Ziel dieser Untersuchung ist es, dem Landwirt und der Beratung ein Werkzeug an die Hand zu geben, das es ihnen erlaubt, Systeme hinsichtlich kapazitätsrelevanter Parameter auszuwerten und Schwachstellen aufzuzeigen.

#### Material und Methode

Von in Deutschland installierten Anlagen sollen alle relevanten Systemdaten gewonnen und basierend auf dieser Datengrundlage eine Software entwickelt werden, die es dem Landwirt erlaubt, seinen Betrieb mit anderen Betrieben zu vergleichen und womöglich Kapazitätsreserven zu erschließen.

#### Ergebnisse

In Modellkalkulationen konnte bisher gezeigt werden, dass von einzelnen technischen Parametern im Vergleich zu tier- oder managementbezogenen Parametern nur geringe



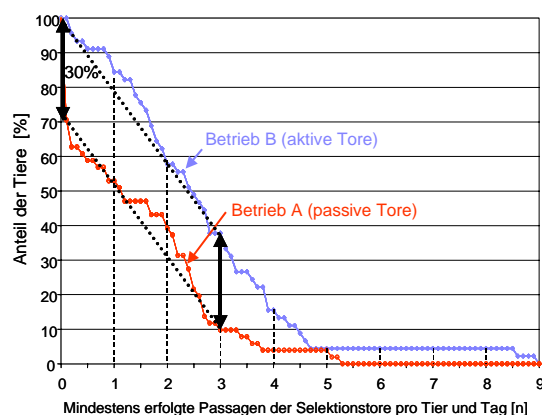
Effekte auf die Systemleistung zu erwarten sind. Eine Reduzierung der Ansetzdauer um 10 Sekunden ergab z.B. nur eine Steigerung der Systemleistung um 1,8%. Im Gegensatz dazu führte eine Erhöhung des mittleren Milchflusses von 2,0 l/min auf 2,3 l/min zu einer Steigerung um 8,3%. Werden in allen Bereichen realistische Verbesserungen unterstellt, so ist rechnerisch eine Steigerung der Kapazität von ca. 15% zu erwarten. Wird eine mögliche Steigerung der Auslastung mit einbezogen, so erhöht sich dieser Wert auf ca. 20%.

Projektleiter: Dr. G. Wendl  
 Projektbearbeiter: Dr. J. Harms  
 Laufzeit: 2004 - 2005  
 Projektpartner: Industrie

#### 4.2.4 Nutzung aktiver und passiver Selektionstore beim automatischen Melken

	Passive Tore			Aktive Tore		
	Erkennungen mit Durchgangsberechtigung pro Tier und Tag					
	Mit / ohne Durchgang		[%]	Mit / ohne Durchgang		[%]
[n]	[n]	[n]		[n]		
Tor nahe AMS	0,47	0,27	36,2	0,38	0,21	35,5
Tor Stallmitte	0,94	0,18	15,9	2,18	0,05	2,2
Beide Tore	1,42	0,45	24,0	2,56	0,26	9,2

*Erkennungen an den Selektionstoren mit und ohne Durchgang*



*Nutzungshäufigkeit der passiven und aktiven Tore*

#### Zielsetzung

Ein wesentlicher Faktor für den Erfolg des automatischen Melkens ist ein funktionierender Kuhumtrieb. Durch den Einsatz dezentraler Selektionstore können Vorteile des gelenkten und des freien Umtriebs kombiniert werden. Entscheidend für den Erfolg ist jedoch die Nutzung dieser Selektionstore durch die Tiere. Dieser Aspekt wurde bisher nur in wenigen Untersuchungen detailliert beleuchtet. Ziel war es deshalb zu klären, wo die Selektionstore im Stall platziert werden sollen, und ob passive oder aktive Tore von den Tieren besser angenommen werden.

#### Material und Methode

Auf zwei Betrieben mit automatischen Melksystemen wurden zwischen Fress- und Liegebereich jeweils zwei dezentrale Selektionstore installiert. Je ein Tor wurde dabei in der Nähe der Melkbox, das andere in der Mitte des Stalls platziert. Auf dem ersten Betrieb kamen dabei passive Tore zum Einsatz, auf dem zweiten Betrieb aktive Tore. Die Tiere wurden intensiv an die Tore angelernt. Bei jeder Erkennung eines Tieres an einem Selektionstor wurde die Tiernummer sowie das Vorliegen einer Durchgangsberechtigung ermittelt. Diese Daten wurden durch die Auswertung von Videoaufzeichnungen ergänzt. Daraus war ersichtlich, ob ein durchgangsberechtigtes Tier das Selektionstor tatsächlich passiert oder dieses rückwärts wieder verlassen hatte. Ausgehend von diesen Daten wurde be-



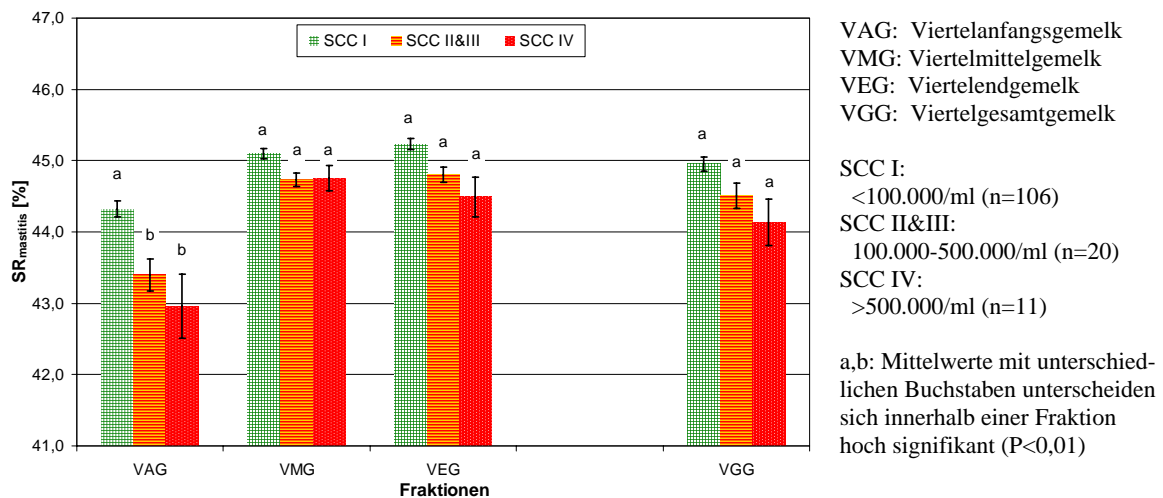
stimmt, wie häufig die einzelnen Tiere die Selektionstore im Versuchszeitraum von 12 bzw. 10 Tagen erfolgreich nutzten (d.h. das Tor wurde passiert). Weiterhin wurde ermittelt, wie häufig Kühe trotz Berechtigung das geöffnete Tor nicht benutzten. Die Auswertungen erfolgten getrennt für die beiden Standorte „Stallmitte“ und „Nähe Melkbox“.

**Ergebnisse**

Generell wurden die aktiven Tore von den Tieren deutlich besser angenommen und auch häufiger genutzt. Ein Standort der Selektionstore in der Nähe der Melkbox erwies sich als nicht empfehlenswert, da diese seltener genutzt wurden als die Tore in der Stallmitte. Zudem wurden diese auch wesentlich häufiger ohne Durchgang wieder verlassen, obwohl sie geöffnet waren. Generell zeigte die häufige Nutzung der Tore in der Stallmitte, dass die Tiere auch Selektionseinrichtungen an Positionen annehmen, die nicht unmittelbar auf dem Weg zur Melkbox liegen.

Projektleiter: Dr. G. Wendl  
 Projektbearbeiter: Dr. J. Harms  
 Laufzeit: 2003 - 2004  
 Projektpartner: Industrie

**4.2.5 Untersuchung neuer Sensoren zur Überwachung der Milchqualität und Eutergesundheit im automatischen Melksystem**



*Mittlere spektrale Reflexion im Mastitisband ( $SR_{mastitis}$ ) in Abhängigkeit der somatischen Zellzahl-Klassen (SCC I bis IV) und der Gemelksfraktionen*

**Zielsetzung**

Ziel des Forschungsprojektes war es, einerseits bereits in der Praxis eingesetzte Techniken zur Überwachung der Milchqualität in automatischen Melksystemen (AMS) zu evaluieren und andererseits in Laborversuchen neue Sensoren daraufhin zu untersuchen, ob diese eine sichere Erkennung von Eutererkrankungen ermöglichen.

## Material und Methode

Zur Evaluierung der bereits in AMS implementierten Sensortechniken (*DeLaval-CowMon*, *Lely-MQC*) wurden diese über einen Zeitraum von jeweils vier Wochen hinsichtlich ihrer Erkennungsraten von Eutererkrankungen untersucht. Dabei wurden die vom jeweiligen System ausgegebenen Hinweise/Alarmer einer Vielzahl von protokollierten Parametern (Sinnfälligkeitsprüfung, Schalm-Test, som. Zellgehalt, etc.) gegenübergestellt und in diagnostischen Tests ausgewertet.

In Laborversuchen wurden bereits etablierte Messtechniken (elektr. Leitfähigkeit (LF)) und neuere Verfahren (direkte Ionenmessung, Messung der spektralen Reflexion (Farbmessung)) näher auf ihre Eignung zur Bestimmung der Eutergesundheit und der Milchqualität in AMS untersucht. Durch eine eigens entwickelte Vorrichtung zur Probenahme war es dabei möglich, sowohl den Verlauf dieser Parameter während der Melkung als auch mögliche Unterschiede zwischen den einzelnen Vierteln zu bestimmen.

## Ergebnisse

Die Überprüfung der bereits in AMS eingesetzten Techniken ergab, dass Eutererkrankungen damit noch nicht zuverlässig automatisch erkannt werden können. Bei den im Labor erfassten chemisch-physikalischen Parametern war die beste Erkennung von Eutererkrankungen im Viertelanfangsgemelk zu finden, die Werte des Viertelgesamtgemelkes erbrachten dagegen nahezu keine Informationen über den Gesundheitszustand der Milchdrüse. Um anhand der Farbmessung eine Einstufung der Eutergesundheit und der Milchqualität vorzunehmen, erwies sich die Messung des spektralen Reflexionsgrades im Wellenlängenbereich 430 - 510 nm ( $SR_{\text{mastitis}}$ ) als geeignetes Verfahren. Mit dieser Messung und der anschließenden Berechnung der Abweichungen zum Referenzviertel konnten 55,6 % aller Viertelanfangsgemelke mit mehr als 500.000 Zellen/ml erkannt werden. Wurden zusätzlich die Messwerte der LF in den diagnostischen Test einbezogen, konnte durch diese Kombination bei gleichbleibender Spezifität eine Steigerung der Sensitivität auf 73,3 % erreicht werden. Der Parameter LF alleine betrachtet, lieferte nur eine Sensitivität von 61,4 %. Mit der gleichen Parameterkombination (LF und  $SR_{\text{mastitis}}$  gemeinsam) wurden 85,2 % aller Viertelanfangsgemelke, die zusätzlich zum erhöhten Zellgehalt (>500.000 Zellen/ml) einen positiven bakteriologischen Befund aufwiesen, erkannt. Nur in diesem Fall brachte die zusätzliche Bestimmung des Ionengehaltes von  $Na^+$  und  $Cl^-$  eine geringfügige Steigerung der Erkennungsrate auf 89,0 %.

Hinsichtlich Blutbeimischungen ergaben die Untersuchungen, dass mit Hilfe des Spektralverfahrens bereits Konzentrationen von weniger als 0,05 % in der Milch und Kolostralmilch sicher erkannt werden. Damit ist eine bessere Erkennung als durch das menschliche Auge gegeben.

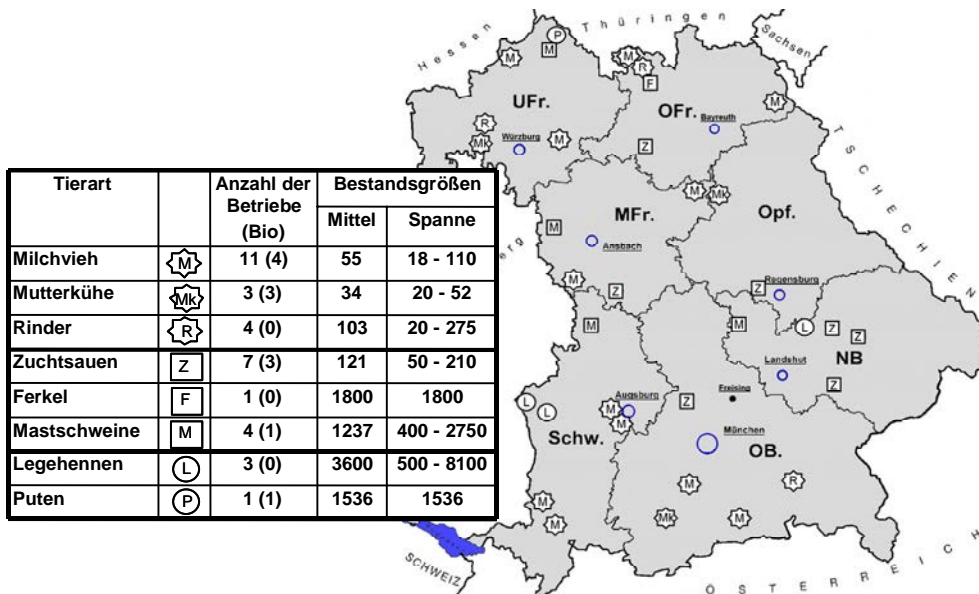
Projektleiter: Dr. G. Wendl  
Projektbearbeiter: Dr. M. Wiedemann (*LTV-Projekt*)  
Laufzeit: 2001 – 2004  
Projektpartner: TGD Bayern e.V., Lehrstuhl für Physiologie der TUM, Industrie

#### 4.2.6 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 sollen in den Jahren 2003 bis 2005 aktuelle Haltungssysteme untersucht, Anforderungen definiert und wesentliche Erkenntnisse für eine artgerechte Tierhaltung abgeleitet werden. Das Verbundprojekt hat 4 Teilprojekte:

- Teilprojekt A: Ökologische Schweinehaltung
- Teilprojekt B: Entwicklung neuer Stallmodelle
- Teilprojekt C: Umweltverträglichkeitsprüfung in der Tierhaltung (UVP)
- Teilprojekt D: Wissenschaftliche Betreuung der bayerischen Pilotvorhaben für artgerechte Tierhaltung.

Das Teilprojekt D nimmt den größten Raum ein und wird deshalb im Folgenden vorgestellt.



Verteilung der bayerischen Pilotbetriebe

#### Teilnehmer:

An dem Forschungsvorhaben nehmen folgende Institute der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft teil:

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

In das Projekt ist ebenfalls der Lehrstuhl für Planen und Bauen im ländlichen Raum der TU-München (TUM) integriert.

Die insgesamt 34 Pilotbetriebe für Rinder, Schweine und Geflügelhaltung sind über ganz Bayern verteilt (siehe Abbildung). Einzelheiten zu den Betrieben können im Internet unter „www.lfl.bayern.de“ abgerufen werden.

### **Teilprojekte - Dokumentation aller 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. Die institutsübergreifende Bearbeitung des Dokumentationsteils erfolgt durch die Verwendung eines gemeinsamen Desktop-Publishing-Programms. Nachfolgende Themen werden für alle Pilotbetriebe in der Dokumentation behandelt.

#### Betriebliche Rahmenbedingungen (bearbeitet vom ILT)

Neben der Standortbeschreibung und der Faktorausstattung werden Entscheidungsgründe und Erweiterungsmöglichkeiten dargelegt.

#### Gebäudezuordnung und -beziehungen (bearbeitet von TUM)

Ausgewählte Betriebe werden unter städtebaulichen, konstruktiven und funktionalen Gesichtspunkten betrachtet. Gegenstand der Analysen sind neben Grundriss und Lageplan die Flächennutzung, Bauphasen, Gebäudequerschnitte, Außenanlagen sowie die Beziehungen zwischen den Gebäuden (z. B. Verkehrsströme).

#### Stallgebäudeausführung (bearbeitet vom ILT)

Die Standarddokumentation in allen Betrieben beinhaltet die Erstellung von Grundriss- und Schnittzeichnungen im Maßstab 1/100 und 1/500, die Darstellung des Stallkonzeptes mit der Gebäudekonstruktion sowie eine ausführliche Dokumentation in Bildern. Darüber hinaus werden von 10 Betrieben alle Gebäudeelemente (Tragwerk, Bodenplatte, Wände, Decke usw.) beschrieben sowie zwei- und dreidimensionale Ansichten erstellt.

#### Haltungsverfahren und deren Tiergerechtigkeit (bearbeitet vom ILT und ITH)

Tierumtrieb, Management und Funktionsbereiche sowie Funktionsabläufe werden in Beschreibungen, Zeichnungen und Bildern dargestellt. Die Funktionsbereiche Laufen, Fressen, Liegen werden zweimal (Winter und Sommer) hinsichtlich der Tiergerechtigkeit bewertet. Dabei kommen speziell entwickelte Bewertungsbögen zum Einsatz, die sich an bereits bekannten TGI-Bewertungen und Checklisten orientieren. Die Funktionsbereiche werden mit „+“ (positive Beurteilung), „±“ (Änderungen werden empfohlen) und „-“ (Änderungen sind dringend erforderlich) bewertet. Zusätzlich wird ein Teil der Herde einer genauen Beurteilung des Integuments hinsichtlich Verletzungen und Verschmutzungen unterzogen.

#### Arbeitswirtschaft (bearbeitet vom ILT)

Arbeitszeiterhebungen finden in allen Betrieben durch Aufzeichnungen der Landwirte in Arbeitszeittagebüchern statt. Darin wird das gesamte Produktionsverfahren erfasst (z.B. für die Milchviehhaltung in 8 Arbeitsvorgängen und 38 Arbeitsteilvorgängen). Täglich sind vom Landwirt über mehrere Durchgänge bzw. Jahreszeiten die aufgewendeten Arbeitszeiten in das bereitgestellte Formular einzutragen.

Ausführliche Messungen der Arbeitsbedingungen werden in Zusammenarbeit mit der Landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaft und dem Institut und Poliklinik für Arbeits- und Umweltmedizin der Universität München (LMU) in 13 ausgewählten Betrieben durchgeführt. Dabei werden neben den Temperaturen und Schadgaskonzentrationen der Staub-, Endotoxin- und Keimgehalt der Stallluft bestimmt.

#### Betriebswirtschaft (bearbeitet vom ILB)

Bei allen Pilotbetrieben werden die notwendigen Daten zur Erstellung der Betriebszweigabrechnung einschließlich dazugehöriger natürlicher Ergänzungsdaten erhoben. Dabei wird auf folgende Datenquellen zurückgegriffen: Daten aus der Buchführung und dem Jahresabschluss, Tierbestände (HIT-Daten), Ergebnisse der Leistungsprüfung (LKV-Daten), produktionstechnische Aufzeichnungen (Herdenplaner), Ein- und Verkaufsabrechnungen sowie ergänzende Angaben des Betriebsleiters. Diese detaillierte Erfassung der Leistungen und Kosten erfolgt in den Pilotbetrieben erstmals für die Periode (Wirtschaftsjahr), in der die Stallanlage ganzjährig genutzt wurde.

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

#### Untersuchungen zur Liegeflächengestaltung bei Fressern und Mastbullen (bearbeitet vom ITH)

In einem Mastbullenbetrieb werden Tiere in Abteilen mit und ohne Gummiauflage der Liegeflächen hinsichtlich Aktivität und Lahmheiten verglichen. Das Verhalten wird mittels Videotechnik, Pedometer und Ganganalysen bestimmt.

#### Untersuchungen zur Beleuchtungsdauer und Beleuchtungsintensität bei Milchkühen (bearbeitet vom ITH)

In Milchviehställen wird die Verteilung der Beleuchtungsintensität und –dauer im Stall gemessen, um daraus deren Einfluss auf das Verhalten der Tiere (Lauf-, Steh- Liegeaktivität und –position werden über spezielle Pedometer erfasst) zu bestimmen. Als Beleuchtungskörper dienen Quecksilber-Hochdrucklampen. Messungen werden an 12 Stellen im Stall durchgeführt. Neben den Varianten von Langtag (im Sommer) und Kurztag (im Winter) wird die Beleuchtungsintensität in 4 Stufen (5, 20, 40, 160 Lux) verändert.

#### Tier : Fressplatz-Verhältnis bei Mastschweinen in Kleingruppen im Außenklimastall und Flüssigfütterung am Kurztrug mit Sensor (bearbeitet vom ITH)

Ziel dieser Untersuchung ist es, das optimale Tier:Fressplatz-Verhältnis bei Flüssigfütterung von Mastschweinen an einem Kurztrug mit Sensor unter den Bedingungen einer Kleingruppe (12 Tiere/Bucht) im Außenklimastall (Typ „Pig Port I“) zu ermitteln. Als Kriterien werden Mast- und Schlachtleistungen sowie das Futteraufnahme- und Sozialverhalten herangezogen. Es sollen auch die Auswirkungen unterschiedlicher Troglängen auf die Trog- und Buchtenhygiene ermittelt werden.

#### Zuluftkühlung in Schweineställen durch den Einsatz Wasser durchflossener Wärmeleitprofile (bearbeitet vom ITH)

In diesem Versuch soll die Wirkung von Wasser durchflossenen Wärmeleitprofilen zur Kühlung der Stalllufttemperatur in einem Schweinebestand bestimmt werden.

Die Wärmeleitprofile befinden sich im Zentralgang, in ca. 2,50 m Höhe. Die Zuluft tritt über eine an der Nordseite, oberhalb der Wärmeleitprofile gelegene Öffnung direkt in den Zentralgang ein und gelangt unterhalb der Wärmeleitprofile über Öffnungen in die Porenkanäle der einzelnen Abteile. Als Kriterien werden die Kühlleistung des Systems sowie Temperatur und relative Luftfeuchte von Stall- und Zuluft erhoben.

#### Untersuchungen zur Optimierung des Stallklimas in Außenklimaställen für Rinder- und Schweineställe (bearbeitet vom ILT)

Mit Hilfe von Kennwerten zur Liegeboxenbelegung, des Stallklimas (Temperatur, Luftfeuchte, Luftbewegung) und meteorologischer Daten sollen sinnvolle Anhaltswerte zur Steuerung von Wandverschlusssystemen und Unterstützungslüftungen gefunden werden. Das Liegeverhalten wird über ein System mit Ultraschallsensoren automatisiert aufgezeichnet. Luftbewegung und Temperaturen werden an 15 Stellen im Stall erfasst.

#### Bewertung von Laufflächen für Rinder (bearbeitet vom ILT)

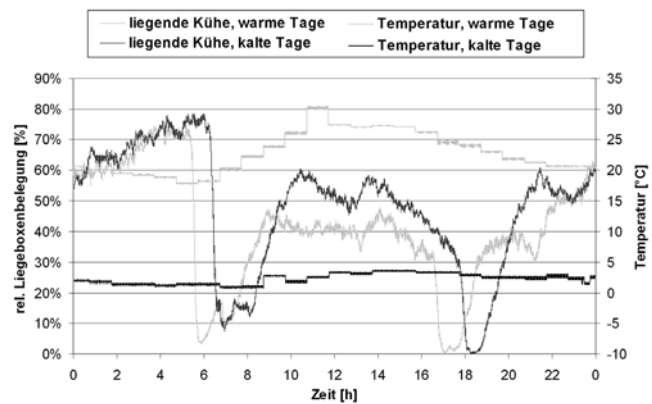
Im Vordergrund steht die Bestimmung der Materialeigenschaften von Laufflächen (Trittsicherheit und Rutschfestigkeit, Ebenheit, Oberflächenrelief), Diese Kenngrößen werden mit einem gezogenen Gerät zur Gleitreibungsmessung sowie einem für diese Aufgabe angepassten 3D-Laserscanner ermittelt. Ferner wird gemeinsam mit dem Landeskuratorium der Erzeugerringe für tierische Veredlung in Bayern e.V. (LKV) die Bedeutung verschiedener Laufflächen in den bayerischen Milchviehlaufställen ermittelt. Hierzu findet eine Fragebogenerhebung in über 6000 Betrieben statt. Neben Ergebnissen zu den Laufflächen sollen auch Informationen über Art und Häufigkeit der Klauenpflege und zu den Kosten der Klauengesundheit gefunden werden.

#### Bewertung der Emissionen und Immissionen (bearbeitet vom ILT)

Ziel ist eine umfassende und belastbare Quantifizierung der Emissionen von Ammoniak, Methan, Lachgas, Kohlendioxid, Geruch und Staub sowie die Quantifizierung der Immissionen von Ammoniak, Geruch und Staub (PM10) für unterschiedliche Tierarten und Haltungssysteme.

Intensive Langzeitmesskampagnen werden an je einem Rindermast-, zwei Milchvieh- und einem Schweinemastbetrieb durchgeführt. Für die Emissionsmessungen der Gaskonzentrationen kommt ein Multi-Gasanalysegerät mit photoakustischem Messprinzip zum Einsatz. Geruchsstoffkonzentrationen werden durch dynamische Olfaktometrie quantifiziert. Die Staubkonzentrationen in den Ställen werden mit einem Staubsammel- und -messgerät für drei Partikelmassenfraktionen bestimmt. Für die Berechnung der Emissionsraten werden Volumenströme abgeschätzt, das Stallklima sowie begleitend meteorologische Parameter wie Windrichtung und -geschwindigkeit, Lufttemperatur, Luftfeuchte, Globalstrahlung und Niederschlag erfasst. Die Datensätze der Emissions- und Immissionsmessungen fließen zur Weiterverarbeitung und Validierung als Eingangsparameter in unterschiedliche Simulationsmodelle ein.

#### 4.2.7 Untersuchungen zur Optimierung des Stallklimas in Außenklimaställen (Verbundprojekt)



*Die Liegeboxenbelegung ist an kalten Tagen deutlich höher als an warmen*

#### Zielsetzung

Ziel dieser Arbeit ist es, Zusammenhänge zwischen dem Liegeverhalten von Milchkühen sowie der Umgebungstemperatur und der Luftgeschwindigkeit im Stall herauszufinden. Es wird angenommen, dass sich Kühe bei extremer Hitze seltener hinlegen und Orte mit hoher Luftbewegung (Laufgänge) aufsuchen, während sie im Winter durch häufigeres Liegen ihre Körperoberfläche zu verringern versuchen und hohe Luftbewegungen meiden. Ferner soll anhand des Liegeverhaltens, vor allem besonders der Frequentierung bestimmter Liegeboxenbereiche, der Einfluss der Curtains in Verbindung mit ausgewählten Wetersituationen untersucht werden. Aus den Ergebnissen sollen Kenngrößen zur Steuerung von Wandverschlussystemen und von Unterstüztungslüftungen abgeleitet werden.

#### Material und Methode

Die Untersuchungen finden von Juli 2004 bis Juli 2005 in zwei quergelüfteten Milchvieh-Liegeboxenlaufställen statt. Zur Erfassung des Liegeverhaltens kommen Ultraschallsensoren über jeder zweiten Liegebox zum Einsatz. Diese werden auf zwei Abstände geteicht, so dass in den entsprechenden Liegeboxen die drei Zustände „leere Box“, „Kuh steht“ und „Kuh liegt“ unterschieden werden können. Die jeweiligen Signale über die Buchtenbelegung werden alle 4 Sekunden über ein BUS-System an einen zentralen PC geleitet und dort aufgezeichnet. Sensoren zur Erfassung von Temperatur, Luftfeuchte und Luftbewegung werden in drei Messlinien entlang der Liegeboxenreihen und entlang der Curtains an insgesamt 15 Messstellen montiert. Das aktuelle Wetter erfasst eine Wetterstation in ca. 200 m Entfernung zum Stall.

#### Ergebnisse

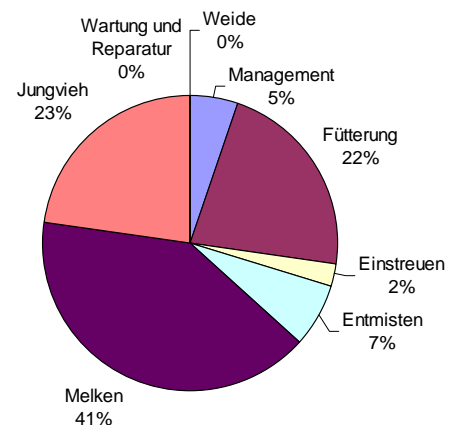
Die Auswertung der Liegeboxenbelegung im ersten Milchviehbetrieb ergab über einen Untersuchungszeitraum von ca. 3 Monaten eine Spanne für die durchschnittliche Boxenbelegung von 8 % bis 63 %. Es ist festzustellen, dass Randboxen, die zu den Durchgängen hin mit einer Bretterwand abgetrennt sind und damit weniger seitlichen Freiraum bieten, meist weniger als 20 % belegt sind und damit von den übrigen Liegeboxen erheblich ab-

weichen. Die Werte der Liegeboxenreihe am Futtertisch liegen im Durchschnitt um ca. 10 Prozentpunkte höher als die der beiden übrigen Reihen.

Bei durchschnittlichen Temperaturen zwischen 25 und 30 °C ist eine um ca. 10-20 Prozentpunkte niedrigere Liegeboxenbelegung festzustellen als in Zeiten und an Tagen mit niedrigeren Temperaturen (siehe Abbildung).

Projektleiter: Dr. B. Haidn  
 Projektbearbeiter: S. Gutermann, St. Enders  
 Laufzeit: 2003 – 2005, Finanzierung: BayStMLF  
 Projektpartner: LfL-ITH, Industrie

#### 4.2.8 Arbeitswirtschaftliche Bewertung der Pilotbetriebe (Verbundprojekt )



*Arbeitszeitbedarf im Milchviehbetrieb und dessen Aufteilung nach Arbeitsbereichen*

#### Zielsetzung

Im Rahmen des Pilotvorhabens sollen nicht nur die Auswirkungen neuerer Haltungssysteme und –verfahren auf die Tiere, sondern auch auf die Arbeitspersonen untersucht werden. Die arbeitswirtschaftliche Bewertung der Haltungssysteme beinhaltet:

- Erfassung der Arbeitszeit (Gesamtzeit und Teilzeiten des Produktionsverfahrens)
- Bewertung des Arbeitsplatzes hinsichtlich des Gefährdungspotenzials der Arbeitspersonen
- Auswertung der Daten in Form von horizontalen Betriebsvergleichen
- Einfügen der Daten in eine Modelldatenbank.

#### Material und Methode

Die Arbeitszeiterhebungen werden über Arbeitszeittagebuchaufzeichnungen durch die Landwirte vorgenommen. Darin wird das gesamte Produktionsverfahren in Arbeitsvorgänge und Arbeitsteilvorgänge zerlegt, z.B. in der Milchviehhaltung in 8 Arbeitsvorgänge und 33 Arbeitsteilvorgänge. Der Umfang umfasst eine DIN-A4 Seite, auf der die Aufzeichnungen einer Arbeitswoche Platz finden. Aufzeichnungszeitraum und -intervall hängen vom Produktionsverfahren ab. Milchvieh-, Mutterkuh-, Rindermast- und Legehen-



nenbetriebe zeichnen 16 Wochen verteilt auf die vier Jahreszeiten auf. Zuchtsauen- und Mastschweinebetriebe hingegen erfassen jeweils einen ganzen Durchgang.

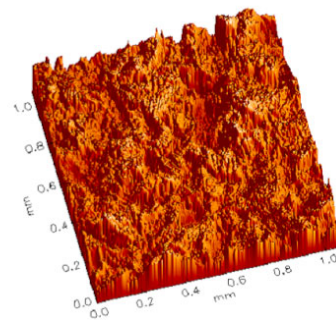
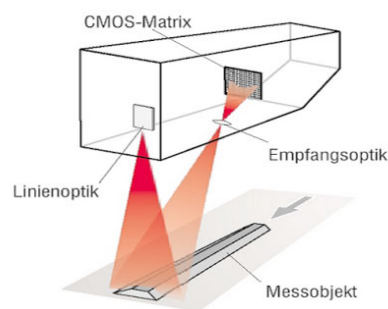
Die Bewertung des Arbeitsplatzes hinsichtlich Gasen, Staub und Keimen erfolgt gesondert in Zusammenarbeit mit den bayerischen land- und forstwirtschaftlichen Sozialversicherungsträgern (Berufsgenossenschaft) sowie dem Institut und Poliklinik für Arbeits- und Umweltmedizin der Universität München.

### Ergebnisse

Die Arbeitstagebücher werden von allen Betrieben über den angegebenen Zeitraum geführt. Von einigen Betrieben liegen bereits erste Ergebnisse vor. Der im Bild dargestellte Betrieb besitzt einen jährlichen Arbeitszeitbedarf von 1778 AKh oder etwa 40 AKh je Kuh und Jahr. Täglich sind dies 4,9 Stunden Arbeitszeit im Stall. Davon entfallen auf regelmäßige Arbeiten ca. 4,5 Stunden pro Tag. Dies bedeutet, dass ungefähr 90% der anfallenden Arbeiten täglich und regelmäßig durchzuführen sind und in der Betriebskapazität langfristig fest gebunden sind.

Projektleiter: Dr. B. Haidn  
 Projektbearbeiter: T. Schleicher  
 Projektlaufzeit: 2003 – 2005; Finanzierung: BayStMLF  
 Projektpartner: Landwirtschaftliche Berufsgenossenschaft, Institut und Poliklinik für Arbeits- und Umweltmedizin der Universität München

#### 4.2.9 Bewertung von Laufflächen für Rinder (Verbundprojekt)



*Einsatz eines Lasertriangulationssensors zur Beurteilung des Oberflächenreliefs von Laufflächen*

### Zielsetzung

Im Laufe der letzten 25 Jahre hat sich der Laufstall in Deutschland zur vorherrschenden Haltungform in der Milchviehhaltung entwickelt. Aber auch hier treten verstärkt Schwierigkeiten in Form von Klauenleiden auf. Ein wesentlicher Einflussfaktor hierauf sind die Laufflächen in den Ställen.

Um einen Vergleich der verschiedenen Materialien und Ausführungen von Laufflächen durchführen zu können, sollen physikalische und technische Kenngrößen aufgestellt und untersucht werden, die zur Charakterisierung der Laufflächenbeläge herangezogen werden

können. Aufgrund dieser Parameter soll ein bis zum jetzigen Zeitpunkt fehlender objektiver Vergleich der gängigen Laufflächenbeläge in Milchviehställen angestellt werden. Auf Basis der Ergebnisse können anschließend Empfehlungen hinsichtlich der Rutschfestigkeit und somit auch bezüglich der Tiergerechtigkeit und der Ökonomie einzelner Beläge abgeleitet werden.

### **Material und Methode**

Untersuchungsgegenstand in der Praxis sind die gängigen Laufflächenmaterialien und -ausführungen verschiedenen Alters, so dass auch Aussagen über die Haltbarkeit der untersuchten Varianten getroffen werden können. In den Vergleich werden Laufflächen aus Beton (planbefestigt, Rillen, Strukturierung), Betonflächen mit Gummiauflage, Betonspaltenböden mit und ohne Gummiauflage, sowie Asphaltböden (Guss- und Walzasphalt) einbezogen.

Zur Erfassung wesentlicher Kenngrößen der Laufflächen wurde ein Gleitreibungsmessgerät und ein laseroptisches Topographiemessgerät, mit dem das Oberflächenrelief der Böden erfasst werden kann, entwickelt. Ziel ist es, mit dieser Messtechnik einen Zusammenhang zwischen dem Oberflächenrelief und der für tiergerechte Laufflächenbeläge wichtigen Rutschfestigkeit herzustellen.

Parallel zur praktischen Datenerhebung auf den Untersuchungsbetrieben erfolgt eine Befragung der bayerischen Milchviehhalter, die in Laufställen wirtschaften. Die Befragung erfolgt mittels eines Fragebogens in Zusammenarbeit mit den Leistungsoberprüfern des Landeskuratoriums der Erzeugerringe für tierische Veredelung in Bayern e. V. (LKV-Bayern), um den Status Quo in den bayerischen Milchviehlaufställen hinsichtlich der vorherrschenden Laufflächenbeläge, der Klauengesundheit und -pflege sowie den entstehenden Kosten für Klauenpflege und ökonomische Auswirkungen durch Klauenprobleme zu erfassen. Nach der Auswertung soll anhand dieser Umfrage eine Modellkalkulation zur Wirtschaftlichkeit bestimmter Laufflächenbeläge aufgestellt werden.

Projektleiter:	Dr. B. Haidn
Projektbearbeiter:	M. Kilian
Projektlaufzeit:	2003 – 2005, Finanzierung: BayStMLF
Projektpartner:	LKV-Bayern, Institut für Landtechnik der JLU Giessen

#### **4.2.10 Mobiles Stallsystem für die Freilandhaltung von Legehennen - Teilprojekt III: „Ethologische Bedingungen naturnaher Haltungssysteme“**

##### **Zielsetzung**

In einem vom Bayerischen Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit 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 mit einem Schlechtwetter- und einem Grünauslauf, der jährlich die Fläche wechselt. 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 mit Erfolg betrieben werden kann. Nur

wenn der gesamte Auslaufbereich von einer größeren Tierzahl angenommen wird, ist eine Verteilung der Stoffe über die gesamte Fläche und nicht nur im Stallbereich zu erzielen.

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



*Mobilstall mit überdachtem Kaltscharrraum und Grünauslauf am Versuchsgut Viehhausen*

### **Material und Methode**

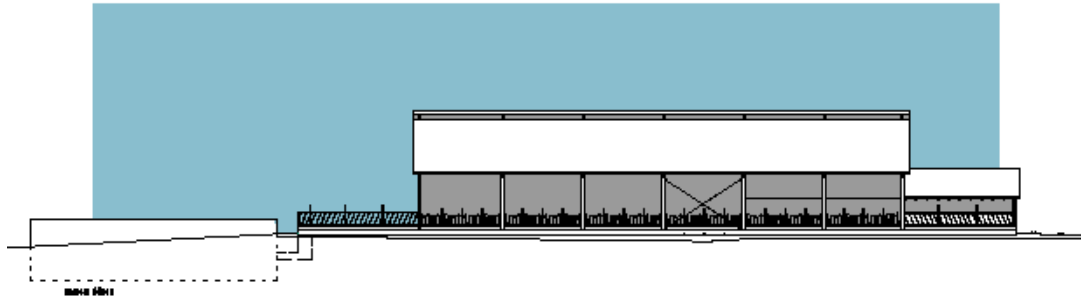
Über zwei Jahre (alle Jahreszeiten) werden bei zwei Herden mit unterschiedlicher Auslaufstrukturierung zeitgleich vom gesamten Auslauf digitale Bilder in definierten Intervallen (1 Bild/Minute) erstellt. Hierzu wurden vier Digitalkameras in zehn Meter Höhe montiert, die von PC's gesteuert ausgelöst und abgefragt werden. Die erstellten hochauflösenden Farbbilder werden anschließend von einem Bildanalyseprogramm automatisch ausgewertet. 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. In Abhängigkeit des Automatisierungsgrades der Tiererkennung bei wechselnden Umgebungsverhältnissen wird die Intensität der bildanalytischen Auswertung durch weitere Variationen erhöht.

### **Ergebnisse**

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 Sichtschutzauns 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. Die gewonnenen Ergebnisse müssen jedoch noch mit weiteren Erhebungen abgesichert werden.

Projektleiter: Dr. B. Haidn  
 Projektbearbeiter: R. Peis  
 Laufzeit: 2003 - 2005, Finanzierung: BayStUGV  
 Projektpartner: TUM, LMU, LfL-ITH

#### 4.2.11 Wissenschaftliche Betreuung der bayerischen Pilotvorhaben für artgerechte Tierhaltung – Dokumentation (Verbundprojekt)



*Dokumentation eines Standard-Milchviehstalles; Ansicht Süd Maßstab 1:100*

#### Zielsetzung

Ziel der Dokumentation ist die Grunddatenerhebung zur Beschreibung der betrieblichen Rahmenbedingungen sowie die zeichnerische Dokumentation und Analyse der realisierten Bauvorhaben im Rahmen der bayerischen Pilotvorhaben. Diese Daten dienen der Information für die Ämter und Bauberatung, als Datenpool für die Öffentlichkeitsarbeit sowie als Rahmen für die einzelnen Forschungsschwerpunkte innerhalb des Projektes.

#### Material und Methode

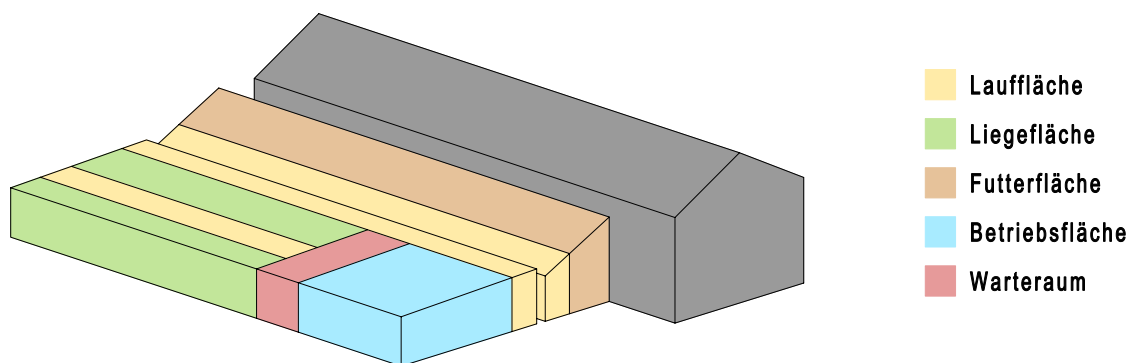
Im Rahmen des Forschungsvorhabens „Bayerische Pilotvorhaben“ werden ca. 35 Betriebe betreut. Für eine einheitliche Erfassung der Daten wurde von den Arbeitsgruppen Haltungstechnik und Mechanisierung (ILT), landwirtschaftliches Bauwesen (ILT) sowie Systembewertung und Betriebszweiganalyse in der Tierhaltung (ILB) ein standardisierter Fragebogen erarbeitet. Im Rahmen von Betriebsbesuchen durch die Mitarbeiter werden die Daten durch Befragung der betroffenen Landwirte erhoben. Parallel dazu wird die Tiergerechtigkeit der neuen Stallanlagen durch Mitarbeiter der Arbeitsgruppe Tierschutz (ITH) z.B. an Hand der Checklisten zur Überprüfung der Haltungsbedingungen im Boxenlaufstall nach WINKLER und KNIERIM erfasst und mittels eines Bewertungsschemas in die Erhebungsbogen integriert. Außerdem werden ausgewählte Betriebe von Mitarbeitern des Lehrstuhls Planen und Bauen im ländlichen Raum, (TUM) unter städtebaulichen, konstruktiven und funktionalen Gesichtspunkten analysiert. Die institutsübergreifende Bearbeitung des Dokumentationsteils erfolgt durch die Verwendung eines gemeinsamen DTP - Programms. Die Datenerhebung zur zeichnerischen Dokumentation der Neubauprojekte basiert auf der Grundlage der zur Anerkennung als Pilotbetrieb im BayStMLF eingereichten Planunterlagen. Diese werden durch eine detaillierte Bauaufnahme vor Ort ergänzt und einheitlich mittels eines CAD – Systems zeichnerisch umgesetzt.

## Ergebnisse

Derzeit liegen die Dokumentationen von 8 Betrieben vor. Im Rahmen der Präsentation auf dem zentralen Landwirtschaftsfest ist ein Modell im Maßstab 1:20 in Fortführung der Planungsüberlegungen erstellt worden.

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

### 4.2.12 Stall/Hofmodelle (Verbundprojekt)



*Axonometrie der Kubatur mit Funktionseinheiten eines erweiterten Milchviehstalls*

### Zielsetzung

Die Änderungen der Anforderungen und Vorschriften für eine art- und umweltgerechte Nutztierhaltung erfordern für das landwirtschaftliche Bauwesen neue Lösungen bei der Planung und Ausführung von Stallgebäuden und Hofanlagen. Ziel des Forschungsvorhabens sind die Ermittlung und Bestimmung von Verfahrensgrunddaten im Hinblick auf die neue Verordnungs- bzw. Gesetzeslage in der Tierhaltung und im Umweltschutz. In Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Planen und Bauen im ländlichen Raum (Prof. M. Reichenbach – Klinke (TUM)) werden die Aspekte Tierhaltung, Umweltschutz und Betriebswirtschaft mit den Grundsätzen des landschafts- und standortgebundenen Bauens verbunden. Durch die systematische Auswertung und Dokumentation von Entwürfen, Modellvorhaben und realisierten Projektbeispielen soll eine aktuelle Basis für die Beratung und Planung neuer Stall/Hofanlagen geschaffen werden.

### Material und Methode

Für Stall/Hofanlagen werden Planungsgrundlagen unter dem Gesichtspunkt der art- und umweltgerechten Nutztierhaltung im Bereich Kälber-, Jungvieh-, Mastrinder- sowie in der Zuchtsauenhaltung erarbeitet. Diese Grundlagen werden z.B. im Rahmen von Testentwürfen am Lehrstuhl für Planen und Bauen im ländlichen Raum für verschiedene Standorte bzw. im Rahmen der Planungen für die staatlichen Lehr- und Versuchsanstalten umgesetzt. Ausgewählte Beispiele aus der Milchviehhaltung werden unter den Kriterien Lage

im Gelände, Tragkonstruktion und statisches System, Ausführung der Gebäudehüllflächen in den Ebenen Konstruktion und Detail, Funktionsplanung (Lage des Melkhäuses/Tierumtrieb) sowie Flächen- und Volumenkenwerte aufgemessen, dokumentiert und analysiert.

### **Ergebnisse**

Im Bereich Rindermast und Schweinezucht sind die Planungsgrundlagen erarbeitet. Im Rahmen eines Entwurfssemesters sind die Grundlagen für die Schweinezucht durch Studenten der TUM umgesetzt worden. Für den Vergleich der Milchviehbetriebe sind 8 Beispiele aus Bayern, Österreich und der Schweiz ausgewählt und unter den genannten Kriterien analysiert.

Projektleiter: J. Simon  
Projektbearbeiter: P. Lingenfelder  
Laufzeit: 2003 – 2005, Finanzierung: BayStMLF  
Projektpartner: TUM – Lehrstuhl für Planen und Bauen im ländlichen Raum

#### **4.2.13 INTERREG III A „Alpenrhein – Bodensee – Hoahrhein“ Landwirtschaftliches Bauen und Landschaft (BAULA)**



*Milchviehstall – Beispiel für die bauliche Gestaltung eines Neubaus am Ortsrand*

### **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 (Kultur)Landschaft. Im Rahmen des Projektes werden zusammen mit den Partnern Schweiz (Kanton Zürich bzw. Kanton Thurgau) Österreich (Vorarlberg) und Deutschland (Baden-Württemberg) 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.



## Material und Methode

Die Vorgaben für die Planung landwirtschaftlicher Anlagen durch das Bauplanungs- und Bauordnungsrecht, die beteiligten Genehmigungsbehörden, Fördersysteme, Gesetze und Vorschriften zum Tier- und Umweltschutz sowie die an der Beratung und Planung beteiligten Personen werden regional erhoben. Im Rahmen der Tätigkeit der Projektassistenz an der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Agrarwissenschaft und Landtechnik in der Schweiz (FAT) ist eine (vergleichende) Gegenüberstellung möglich. Eine zentral verfügbare Literatursammlung mit Beiträgen zu Fragestellungen des Projektes wird erstellt. Für den Dialog zwischen Landwirten, Öffentlichkeit und Planern wird ein Kriterienkatalog zur Beurteilung von Baulösungen unter den Gesichtspunkten der Einordnung in die Landschaft, Topografie und vorhandene Siedlungs-/Bebauungsstruktur, Maßstäblichkeit, Proportion und Materialität, interne und externe Funktionalität, Kosten und Umweltverträglichkeit erarbeitet. Dieser Kriterienkatalog wird auf verschiedene Bau- und Nutzungslösungen angewendet, die für die jeweilige Region erhoben werden.

## Ergebnisse

Es liegen erste Ergebnisse für den Rechtsvergleich bzw. die jeweilige Strukturentwicklung in den Partnerländern vor. In einer kurzen Zusammenfassung sind die historischen Bautypologien, die das Bild der Kulturlandschaft prägen, dargestellt. Die Kriterien zur Beurteilung landwirtschaftlicher Gebäude und deren Einfügung in die Landschaft sind gemeinsam erarbeitet worden und werden in einem nächsten Schritt durch eine Autorengruppe textlich und mit Beispielsbetrieben aus den Partnerländern hinterlegt. Soweit dies erforderlich ist, dienen Zeichnungen und Grafiken der Veranschaulichung.

Projektleiter: J. Simon  
Projektbearbeiter: W. Schön  
Laufzeit: 2003 – 2005, Finanzierung: EU, BayStMLF  
Projektpartner: FAT, ARV, LK VBG  
Gemeinsames Projekt mit der Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e.V. (ALB)

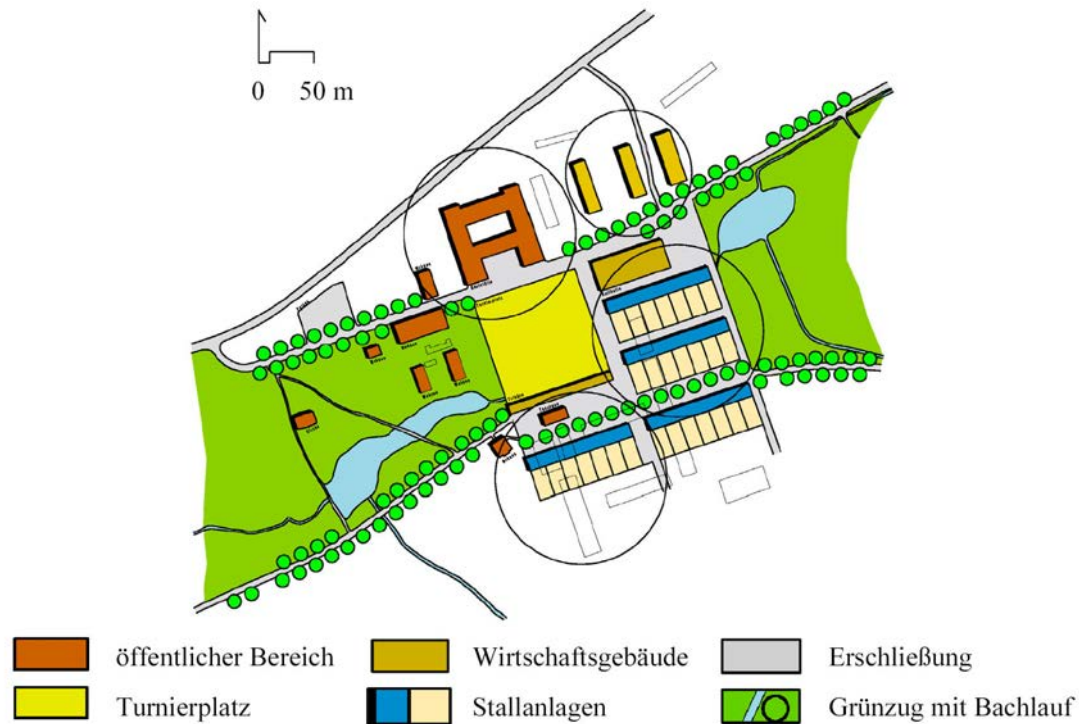
### 4.2.14 Planungsleistungen im Rahmen der Lehr-, Versuchs- und Fachzentren an der Landesanstalt für Landwirtschaft

#### Aufgabe

Nach der Eingliederung der Lehr-, Versuchs- und Fachzentren in die bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft werden diese bei der Planung baulicher Maßnahmen durch das Institut für Landtechnik, Bauwesen und Umwelttechnik (Arbeitsgruppe Landwirtschaftliches Bauwesen und Arbeitsgruppe Haltungstechnik und Mechanisierung) sowie durch das Institut für Tierhaltung fachlich unterstützt.

#### Umsetzung

In Zusammenarbeit mit den Leitern der Lehr-, Versuchs- und Fachzentren und den örtlich zuständigen staatlichen Hochbauämtern in Landsberg, Passau, Rosenheim und Würzburg wurden städtebauliche und bauliche bzw. verfahrenstechnische Konzepte für die Gesamtplanung bzw. anstehende Neu- und Umbaumaßnahmen erarbeitet.



*Beispiel für Planungsleistungen: Strukturkonzept (Masterplan) für das staatliche Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum Schwaiganger*

### Durchgeführte Projekte 2004

- Achselschwang - Werk- und Detailplanung für Umbau Milchviehstall in Jungviehstall  
 Grub - Eingabeplanung für Neubau Kälberstall  
 Kringell - Konzept für Neubau Jungviehstall  
 Schwarzenau - Entwurfsplanung für Lehrwerkstatt Schweinemast  
 Schwaiganger - Strukturkonzept (Masterplan) für Gesamtanlage

Projektleitung: J. Simon, Dr. B. Haidn  
 Projektbearbeiter: W. Schön, A. Beibl  
 Projektpartner: LfL-ITH, LfL-AVS, LfL-ALF, LfL-LVF-Zentren



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

#### 4.3.1 Umweltwirkung- Emissionen und Immissionen (Verbundprojekt)



*Emissionsmessung in einem Legehennenstall*



*Klimatisierte Messbox für Staub- und NH<sub>3</sub>-Messung*

#### Zielsetzung

Ziel des Vorhabens ist die Erarbeitung langfristig tragfähiger Konzepte zur Umsetzung des geltenden europäischen und deutschen Rechts im Spannungsfeld artgerechte, innovative Tierhaltungsverfahren und Immissionsschutz. Grundlage hierzu ist die umfassende Quantifizierung belastbarer Emissionsdaten für die Gase NH<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, Geruch und Staub sowie die Quantifizierung der Immissionen von Ammoniak, Geruch und Staub (PM10) für unterschiedliche Tierarten und Haltungssysteme.

#### Material und Methode

Ergänzend zu den laufenden Arbeiten werden derzeit in Zusammenarbeit mit der land- und forstwirtschaftlichen Berufsgenossenschaft Niederbayern/Oberpfalz und Schwaben und dem Institut und Poliklinik für Arbeits- und Umweltmedizin der Universität München an 10 Betrieben Emissionen von Ammoniak, Staub sowie parallel dazu Endotoxine und luftgetragene Keime erfasst. So können die Fragestellungen der Arbeitsmedizin und Tierhygiene mit Aspekten der Umweltwirkung verknüpft werden.

#### Ergebnisse

Die Staubmassenkonzentrationen liegen erwartungsgemäß bei den Geflügel- und Schweinebetrieben am höchsten, variieren aber je nach Haltungsverfahren stark, z.B. PM 10 bei den Geflügelbetrieben von 0,11mg/m<sup>3</sup> bis 1,43mg/m<sup>3</sup> und bei den Schweinebetrieben von 0,21mg/m<sup>3</sup> bis 0,77mg/m<sup>3</sup>. Die in den Rinderställen gemessenen Staubmassenkonzentrationen sind mit maximal 0,05mg/m<sup>3</sup> um Größenordnungen niedriger. Unterschiede zwischen den Rinderbetrieben untereinander sind marginal. Ähnliches lässt sich für die Ammoniakkonzentrationen sagen, wenngleich die mittleren Konzentrationen in allen Betrieben mit Werten zwischen 1,6 ppm und 8,2 ppm vergleichsweise gering sind. Die Freisetzung von Partikeln kann durch die Messung der Partikelanzahlkonzentrationen in 15 Größenkanälen und der hohen Zeitauflösung von einer Minute eindeutig Prozessen wie Fütte-

rung, Tieraktivität oder Stallarbeiten zugeordnet werden. Die simultanen ereignisbezogenen Messungen von Staubmassenfraktionen, Endotoxin und luftgetragenen Keimen stimmen gut überein. Bei allen Haltungsformen sind die Betriebe mit den höchsten Endotoxingehalten auch diejenigen, die die größten Bakterienzahlen und die höchsten Staubkonzentrationen aufweisen. Ergebnisse der personengetragenen Staubkonzentrationsmessungen sind trotz den extrem unterschiedlichen Aufenthaltszeiten im Stall (zwischen 4 Minuten und maximal 5 Stunden 18 Minuten) plausibel und liegen in der Regel über den stationär gemessenen Werten.

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

#### 4.3.2 Umweltverträglichkeitsprüfung Tierhaltung – Praxisnahe Umsetzung des UVPG in Bayern: (Verbundprojekt)



*Standortfindung bei der Genehmigung von Anlagen zur landwirtschaftlichen Tierhaltung*

#### **Zielsetzung**

Ziel ist es, einen UVP-Leitfaden zu erstellen, der als direkte Anwendungshilfe für Behörden, Beratung, Verwaltung und auch Ingenieurbüros in Bayern eingesetzt wird. Dieser Leitfaden soll die spezifische bayerische Agrarstruktur berücksichtigen, die Erfüllung der Ansprüche des UVPG in der jetzigen Fassung gewährleisten, das Verfahren erleichtern und landwirtschaftliche Betriebe entlasten.

#### **Material und Methode**

In einem ersten Schritt wird zusammen mit den zuständigen Fachbehörden der Landwirtschafts- und Umweltadministration ein Handlungsrahmen für die Durchführung der standortbezogenen bzw. allgemeinen Vorprüfung zur UVP erstellt. Dafür wird eine auf die regionalen betrieblichen Verhältnisse abgestimmte Methodik der Vorprüfung und Hauptprüfung entwickelt bzw. adaptiert, die kostengünstig ist und den rechtlichen Vorgaben Rechnung trägt. Im Anschluss wird die praktische Anwendbarkeit überprüft und Fallstudien werden erstellt. Auch das Instrumentarium der Ausbreitungsrechnung wird erprobt. Im

letzten Schritt werden die Methoden, Fallstudien und Resultate in einem „UVP-Leitfaden für Anlagen der landwirtschaftlichen Tierhaltung in Bayern“ inklusive der notwendigen EDV-Programme zusammengefasst.

### Ergebnisse

Im Rahmen dieses Projektes wurde eine *Handreichung zur TA-Luft* für die Landwirtschaftsverwaltung zur Abschätzung des ammoniakabhängigen Mindestabstandes von landwirtschaftlichen Tierhaltungssystemen zum Wald oder sonstigen schützenswerten Ökosystemen für baurechtliche Verfahren, inklusive einer EDV-basierten Anwendungshilfe, erarbeitet. Zudem 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. Die Verfahren der Hauptprüfung nach BImSchG (§10 bzw. §19) werden im Leitfaden behandelt, ein Formularsatz zum Verfahren nach § 19 als Vorschlag entwickelt. Zur Absicherung wurden die Methoden an Fallbeispielen und in Praxisanwendung unter Zuhilfenahme der Ausbreitungsrechnung erprobt. Die Anwendung der Ausbreitungsrechnung nach TA-Luft wird kommentiert. Der Leitfaden wurde Ende 2004, der Endbericht wird im März 2005 fertiggestellt.

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

#### 4.3.3 Überprüfung der Verteilgenauigkeit bodennaher Gülleausbringsysteme



*Prüfstand zur Ermittlung der Verteilgenauigkeit bodennaher Gülleausbringsysteme*

#### Zielsetzung

Die emissionsarme Ausbringtechnik für Flüssigmist wurde staatlich gefördert. Die Förderkriterien orientieren sich an der Verteilgenauigkeit im Wesentlichen an der EN-Norm 13406, setzen die Anforderungen an die Längsverteilgenauigkeit und die Einsatztauglichkeit im hängigen Gelände jedoch wesentlich höher. Die Qualität der Verteilgenauigkeit wird in einem Prüfverfahren nachgewiesen. Ziel ist dabei die Bewertung der Verteilgüte in der Fläche, maßgebend ist ein Rastermaß von 0,5 m x 0,5 m.

## Material und Methode

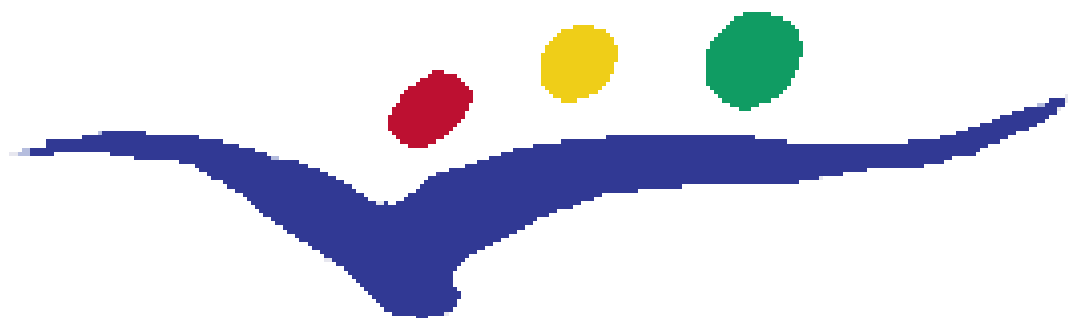
Für die reproduzierbare Prüfung der Verteilgenauigkeit wurde ein Prüfstand mit Wägeeinrichtungen (Messwanne und Wägezellen) entwickelt. Diese sind in einem Abstand von 0,5 m angeordnet. Die Aufzeichnung des Massenstromes der einzelnen Ausbringorgane erfolgt gleichzeitig und kontinuierlich mit einer zeitlichen Auflösung von 20 Hz. Bei großen Arbeitsbreiten eines Verteilers wird die Prüfung in mehreren Durchgängen auf der Basis technisch sinnvoller Teilbreiten durchgeführt. Das Bewertungskriterium ist der differentielle Variationskoeffizient ( $VK_{diff}$ ). Hierbei wird der Variationskoeffizient der Querverteilung ( $VK_{es}$ ) durch Einzelmessungen bestimmt. Durch die Mittelwertbildung aus mindestens 200 Einzelmessungen ( $VK_{es}$ ) wird der differentielle Variationskoeffizient ( $VK_{diff}$ ) errechnet, er darf für die Förderfähigkeit der Ausbringsysteme in den bayerischen Förderprogrammen den Wert von 15% nicht überschreiten.

## Ergebnisse

Bisher wurden 42 verschiedene Flüssigmistausbringsysteme untersucht. Es wurden verschiedene Verteilerbauformen (z.B. Lochscheiben-Rotationsverteiler, Linearverteiler) mit unterschiedlichen Pumpenbauformen (Verdrängerpumpen, Kompressortankwagen) im Arbeitsbreitenbereich von 4,25 m bis 20,50 m geprüft. Der  $VK_{diff}$  als Maß der Güte der Verteilung liegt zwischen 3,99 % und 13,89 %.

Projektleiter: Dr. A. Gronauer  
 Projektbearbeiter: V. Aschmann, Dr. St. Nesper  
 Laufzeit: unbestimmt, Finanzierung: BayStMLF und Industrie

### 4.3.4 EU-Bildungsprogramm „Leonardo da Vinci“: Pilotprojekt MR Competence Europe - Kompetenzaufbau im mittleren und oberen Management der Maschinenringe



## Zielsetzung

Die zweite Phase des europäischen Berufsbildungsprogramms LEONARDO DA VINCI unterstützt und ergänzt die Berufsbildungspolitik der Mitgliedstaaten. Ziel ist, mittels transnationaler Zusammenarbeit die Qualität zu erhöhen sowie Innovation und europäische Dimension in Berufsbildungssystemen und -methoden zu fördern. Während in den EU-Ländern Landwirte i.d.R. eine gute Fachausbildung besitzen, fehlt es in den mittel- und osteuropäischen Ländern oft an einer modernen und marktorientierten Basisausbildung. Ein wichtiger Ansatz, um künftig Kosten einzusparen und so die wirtschaftliche Effektivität und soziale Sicherheit der Familienbetriebe zu verbessern, ist die überbetrieb-

liche Zusammenarbeit in Maschinenringen (MR). Der Maschinenring stellt ein ideales Modell für die familiär-unternehmerische Landwirtschaft der europäischen Länder dar, ist aber insbesondere in den ost- und süd-osteuropäischen Nachbarländern noch wenig verbreitet.

Die Gründe dafür sind:

- 1) fehlende Fachinformationen über die MR - Idee und
- 2) fehlendes Ausbildungsangebot zu diesem Thema.

Die Bereitstellung von spezifischem Know-how zu diesem Thema stellt einen konkreten Beitrag zur Stabilisierung und Förderung der wirtschaftlichen Entwicklung der Landwirtschaft dar. Der Beitrag des Instituts für Landtechnik, Bauwesen und Umwelttechnik in diesem Pilotprojekt liegt im Bereich der Land- und Umwelttechnik, speziell im Bereich der Wirtschaftsdüngerausbringung und des Pflanzenschutzes.

### **Methode und Ergebnisse**

Es werden standardisierte Aus- und Weiterbildungsmodul für den Betrieb und das Management von Maschinenringen mit den europäischen Partnern entwickelt und vor Ort unter verschiedenen Rahmenbedingungen erprobt, implementiert und verbreitet. Ergänzend werden Lehrmodule mit entsprechenden Informations- und Prüfungsformaten für Lehrer und Ausbilder sowie ein Internetportal für das Selbststudium etabliert.

Die wichtigsten Elemente bestehen aus Lehrmodulen zu Fragen der Betriebswirtschaft, des Marketing, zu Organisation, Kommunikation, Rechts- und Genderfragen. Da das Tätigkeitsfeld der MR sehr spezifisch ist (Betreuung diverser Kooperationsformen, Ausgründungen von Tochterunternehmen für verschiedene Tätigkeitsbereiche etc.), besteht die Notwendigkeit, die oben genannten Ausbildungsbereiche an die spezifischen Anforderungen der MR anzupassen und entsprechend zu lehren.

Projektleiter: Dr. St. Nesper  
Projektbearbeiter: Dr. St. Nesper, V. Aschmann  
Laufzeit: 2002 - 2005, Finanzierung: EU  
Projektpartner: aus 8 verschiedenen Ländern

#### **4.3.5 Konzeptionierung, Erstellung u. Betrieb einer Versuchsfermenteranlage zur Bearbeitung von Fragestellungen im Bereich Inputmaterialien u. Mikrobiologie bei landwirtschaftlichen Biogasanlagen**

##### **Zielsetzung**

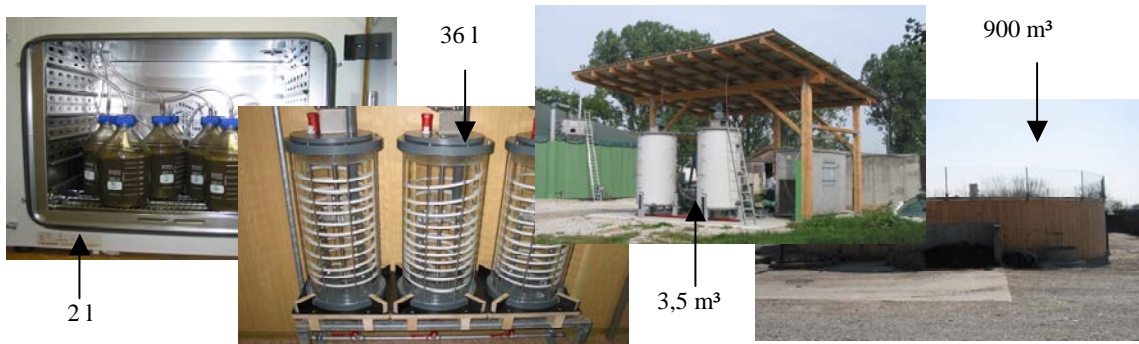
Das Basisdatenmaterial zur Planung von Biogasanlagen stammt überwiegend aus Laborversuchen. Inwieweit diese auf den Praxismaßstab zu übertragen sind und welche kausale Zusammenhänge zwischen Substratkinetik und mikrobiologischer Biozönose bestehen, ist weitgehend ungeklärt. In der errichteten Versuchsanlage sollen die Substrate Mais, Gras und Fett hinsichtlich ihres Gasbildungsvermögens im Durchflussbetrieb untersucht werden.

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

Zur Bearbeitung der Fragestellung stehen Fermenter der Größen 2 L, 36 L, 3500 L sowie ein Praxisfermenter mit einem Volumen von 900 m<sup>3</sup> zur Verfügung. Einer der beiden



3500-L-Behälter dient der Produktion von „Standardbiozönose“. Die Beschickung dieses Fermenters erfolgt gleichbleibend mit Rindergülle und TMR (Total Mixed Ration, Rindermischfutter). Die „Standardbiozönose“ soll eine möglichst gleichbleibende, optimal entwickelte Bakterienpopulation als Grundsubstrat bereitstellen, um die Vergleichbarkeit der Folgeversuche zu gewährleisten. Zu erhebende Parameter sind Gasmengen, Gasqualität ( $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{H}_2$  und  $\text{H}_2\text{S}$ ), Zulaufmengen, Gärrestmengen, chemische Zu- und Ablaufanalysen (TS, oTS, pH, CSB, KS 4,3, FFS,  $\text{NH}_4\text{-N}$ ) sowie ergänzende Analysen (Weender/van Soest-Fraktion, Nährstoffanalysen). Die erhobenen Daten dienen außerdem als Basis zur Modellbildung und Simulation.



*Im Rahmen des Projektes entwickelte Versuchsfermenter*

## Ergebnisse

Die an dem ILT entwickelten und errichteten Versuchsanlagen befinden sich seit einem Jahr im Dienste der zu bearbeitenden Fragestellungen. Die Produktion von „Standardbiozönose“ läuft im Regelbetrieb. Außerdem wurde das Substrat einer Praxisanlage vergleichend zum entsprechenden Betriebsfermenter, sowie die Co-Substrate Maissilage und Grassilage in den verschiedenen Versuchsfermentern auf das Fermentationsverhalten und deren Methanertrag untersucht. Die detaillierte Auswertung der Co-Substrattests steht noch aus. Die bisherigen Versuchsergebnisse lassen erkennen, dass bei der Übertragung von Gaserträgen aus Gärtests von Batch- auf Durchflussbetrieb Mindererträge in der Größenordnung von 15% vorliegen. Ursache kann die Ausspülung von noch nicht vollständig vergorenem Material sowie eine permanente Säureproduktion sein, welche sich hemmend auf die methanogene Bakterienpopulation auswirkt. Unterschiede bezüglich der Fermentertypen  $3500\text{ L}$  ( $290^\circ\text{L}_n\text{ CH}_4 * (\text{kg oTS})^{-1}$ ) und  $36\text{ L}$  ( $330^\circ\text{L}_n\text{ CH}_4 * (\text{kg oTS})^{-1}$ ) bei Beschickung mit gleichem Substrat im quasi - kontinuierlichen Betrieb können ihre Ursache unter anderem in der Verfahrensführung haben (z.B. steht einer exakt eingewogenen Voll-dosierung im Laborfermenter eine Pumpenbeschickung mit heterogenem Zulauf in Großfermentern gegenüber).

Projektleiter: Dr. A. Gronauer  
 Projektbearbeiter: M. Speckmaier, M. Schlattmann  
 Laufzeit: 2002 - 2005, Finanzierung: BMBF  
 Projektpartner: TUM

#### 4.3.6 Wissenschaftliches Messprogramm zur Bewertung von Biogasanlagen im landwirtschaftlichen Bereich



*2-stufige Biogasanlage mit Einspülschacht, Feststoffeinbringung, Serviceschacht und Maschinenraum*

##### **Zielsetzung**

In diesem Projekt sollen Daten zur Leistung, Funktion und Betriebszuverlässigkeit von modernen Biogasanlagen unterschiedlicher Konzeptionen und Größenordnungen gewonnen werden, um Optimierungen bezüglich der Energieausbeute und Produktqualität sowie kostengünstige Technologien zur bestmöglichen Nutzung energetischer Potenziale von Substraten ableiten zu können.

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

Es wurden bundesweit 60 Biogasanlagen für jeweils ein Jahr messtechnisch betreut. Für die Projektbearbeitung im südostdeutschen Raum war das Institut für Landtechnik, Bauwesen und Umwelttechnik der LfL zuständig. Dabei wurden im Jahr 2002 acht und im Jahr 2003 sieben unterschiedliche Biogasanlagen untersucht. Die Betriebe wurden mit entsprechender Messtechnik und einem Betriebstagebuch ausgerüstet. Im Tagebuch wurden folgende Parameter erfasst: Prozesstemperatur, Gaszusammensetzung, Zählerstände aller installierten Messgeräte, Zugabemenge der Eingangsstoffe, Arbeitsaufwand und Störungen an der Anlage. Monatlich wurden Beprobungen der Gär- und Gärückstandsbehälter sowie der Eingangssubstrate durchgeführt und Druck, Temperatur und ggf. Gaszusammensetzung gemessen.

##### **Ergebnisse**

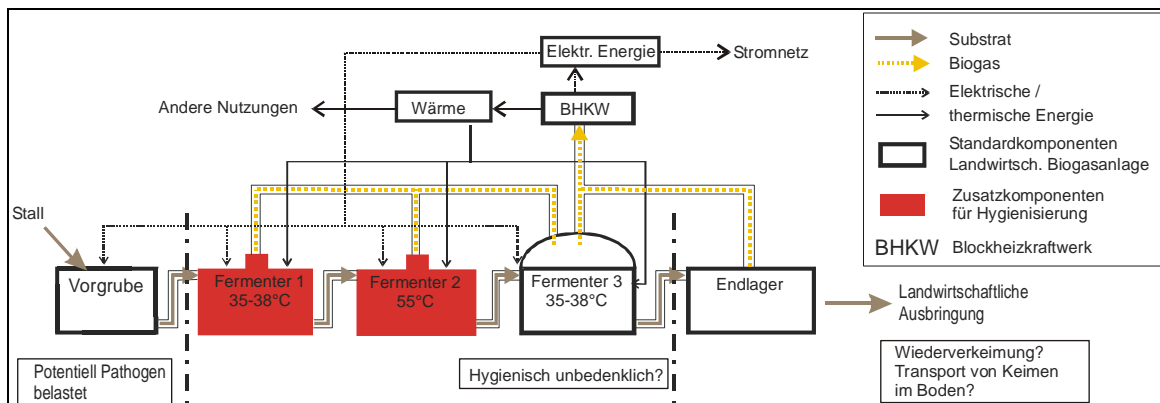
Alle 60 untersuchten Biogasanlagen setzten mehr als ein Substrat ein. Der Anteil an Wirtschaftsdünger schwankte dabei zwischen 0 und 98 %, wobei 75 % der Anlagen Rindergülle verwendeten. 39 % setzten Schweinegülle und 13 % Hühnermist ein. Nur eine Anlage arbeitete ohne Wirtschaftsdünger. Das wichtigste Co-Substrat war Silomais, den 82 % der Anlagen einsetzten. Danach folgten Grassilage (48 %), Getreideausputz (26 %), Fett (2 %), Rasenschnitt (18 %), Molke und Speisereste (je 13 %). Knapp die Hälfte der beobachteten Biogasanlagen wiesen eine Raumbelastung zwischen 1 und 2, ca. 30 % zwischen 2 und 3 kg oTS/m<sup>3</sup> AV\*Tag auf. Kritische Raumbelastungen von 4 bis mehr als 5 kg

oTS/m<sup>3</sup> AV\*Tag waren nur bei einstufigen Anlagen zu verzeichnen (5 %). Der korrigierte CH<sub>4</sub>-Gehalt im Biogas schwankte zwischen 50 und 67 Vol.%, wobei der Hauptanteil der Anlagen (40 %) zwischen 55 und 60 % Methan erreichte. Die Methanausbeute wies eine sehr große Spannweite auf und reichte von 8 - 206 Nm<sup>3</sup>CH<sub>4</sub>/t Substrat. Ausbeuten von mehr als 100 Nm<sup>3</sup>CH<sub>4</sub>/t Substrat wurden nur von Anlagen erreicht, die sehr energiereiche Substrate einsetzten. Die ermittelten jährlichen Volllaststunden der BHKW lagen zwischen 1.000 (Zweitaggregate) und 8.000 Betriebsstunden. Die wöchentliche Stromproduktion schwankte zwischen 3.300 und 109.000 kWh, was die Spannweite bei der Größenordnung der Anlagen verdeutlicht. Unter Berücksichtigung der von den Betreibern gemachten Angaben zu den einzelnen Kostenfaktoren, erwirtschafteten rund zwei Drittel der Anlagen Gewinn. Die Höhe des Gewinns hängt nicht von der Anlagengröße ab und schwankte zwischen +122.000 bis -29.000 €/a.

Das Projekt wurde im August 2004 abgeschlossen.

Projektleiter: Dr. A. Gronauer  
 Projektbearbeiter: R. Kissel  
 Laufzeit: 2001 - 2004, Finanzierung: FNR  
 Projektpartner: FAL, ATB, UH

#### 4.3.7 Biogastechnologie zur umweltverträglichen Flüssigmistverwertung und Energiegewinnung in Wasserschutzgebieten



Schematische Darstellung der Versuchsbiogasanlage zur Hygienisierung von Flüssigmist

#### Zielsetzung

Aus Anlass der Erweiterung eines Wasserschutzgebietes für die Wassergewinnungsanlagen der Stadtwerke Rosenheim, Bad Aibling und der Stadt Kolbermoor wurde nach Möglichkeiten zur Reduktion der Keimbelastung von Gülle gesucht. In dieser Arbeit sollen Verfahrenskenndaten, Kostenstruktur, logistische Notwendigkeiten, Energieausbeute sowie Auswirkungen auf die Umwelt eines hinsichtlich hygienischer Parameter zu optimierenden landwirtschaftlichen Biogasanlagenkonzeptes ermittelt werden.

#### Material und Methode

Es wurde eine Pilot-Biogasanlage auf einem Milchviehbetrieb in der Willinger Au bei Bad Aibling errichtet (s. Abbildung) und über einen Zeitraum von zweieinhalb Jahren betrie-



ben. 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 im halbtechnischen Maßstab gebaut, die mit Originalsubstrat betrieben und für spezielle Untersuchungen genutzt wurde.

Die verfahrenstechnischen Untersuchungen sowie die ökonomische und ökologische Bilanzierung obliegen dem ILT. Für die hygienischen Begleituntersuchungen werden neben herkömmlichen Kultivierungsverfahren auch molekular- und zellbiologische Methoden angewandt. Des Weiteren wurde vom LfL - Institut für Agrarökologie, Ökologischer Landbau und Bodenschutz (IAB) die Keimverlagerung im Boden untersucht.

### Ergebnisse

Die Pilot-Biogasanlage erzielte aus Milchviehgülle (durchschnittlich 7,7 % TS) bei quasi-kontinuierlicher Beschickung einen vergleichsweise hohen Gas- bzw. Methanertrag von 0,41 bzw. 0,23 m<sup>3</sup>\*kg oTS<sup>-1</sup> (Richtwerte für Rindergülle (8 % TS): 0,28 bzw. 0,15 m<sup>3</sup>\*kg oTS<sup>-1</sup>). Die spezifische Gas- bzw. Methanproduktion der Anlage war mit 0,6 bzw. 0,34 m<sup>3</sup>\*(m<sup>3</sup>\*d)<sup>-1</sup> vergleichsweise gering. Die Raumbelastung ist durch den ersten, mesophilen Fermenter in der Reihe limitiert. Es laufen noch Untersuchungen zur Leistung der Pilotanlage bei längerem Beschickungsintervall und geänderter Temperaturführung.

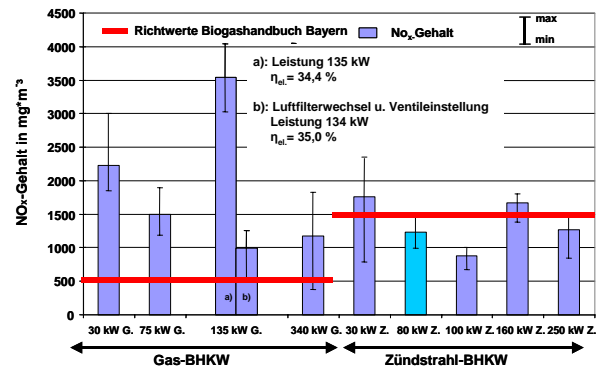
In der Rohgülle enthaltene Indikatorkeime wurden bei Einhaltung der Solltemperatur von 55°C in der thermophilen Stufe um annähernd 5 log-Stufen reduziert. Eine gegenüber einer einstufigen thermophilen Verfahrensführung verbesserte Inaktivierung von protozoischen Parasiten konnte bisher nicht nachgewiesen werden. Die Sicherstellung einer ausreichenden Hygienisierung erforderte einen Wärme geführten Betrieb der Biogasanlage, Überschusswärme fiel dabei nur während der warmen Jahreszeit an. Die Investitions- und Betriebskosten des Anlagenkonzeptes liegen auf hohem Niveau. Eine detaillierte Wirtschaftlichkeitsstudie für den gesamten Einzugsbereich des Wasserschutzgebietes steht noch aus.

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

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

##### Zielsetzung

Ziel des Projektes ist die Erfassung von Effizienz- und Emissionsdaten verschiedener Biogas-Verbrennungsmotoren, die repräsentativ für Motorgrößenklassen und für das Motormanagement sind, die eine ausreichende Datendichte für statistisch abgesicherte Aussagen und Bewertungen sicherstellen und die Maßnahmen für die technische und betriebliche Optimierung sowie eine Kosten-Nutzen-Analyse zulassen.



Zündstrahl-BHKW und ermittelte NO<sub>x</sub>-Werte im Abgas der ersten Messreihe

## Material und Methode

Um ein breites Spektrum zu erhalten, wurden die BHKW in fünf verschiedene Leistungsklassen unterteilt. Aus jeder Leistungsklasse wurde jeweils ein Gas-Otto-Motor und ein Zündstrahlmotor von verschiedenen Herstellern untersucht. Verglichen werden drei Betriebszustände des jeweiligen BHKW, und zwar einmal der ungewartete Zustand, der Zustand nach einer Optimierung durch den Anlagenbetreiber und der Zustand des BHKW nach einer Servicewartung durch den BHKW-Hersteller. Hierbei werden Abgasproben gezogen und auf verschiedene Schadstoffe untersucht. Dabei werden auch Qualitäts- und Quantitätsmessungen des Inputs sowie des Outputs vorgenommen. Diese Messungen werden innerhalb eines Jahres zweimal wiederholt.

## Ergebnisse

Bei der ersten Messreihe hat sich gezeigt, dass der Wartungszustand eines BHKW einen großen Einfluss auf das Emissionsverhalten haben kann. So konnte bei einem 135 kW Gas-BHKW durch den Austausch des Luftfilters und der Einstellung der Ventile bei gleichzeitig stabiler Leistung und einem höheren Wirkungsgrad die NO<sub>x</sub>-Konzentration im Abgas deutlich gesenkt werden (siehe oben). Inwieweit dies bei allen BHKW möglich ist, werden die weiteren Untersuchungen zeigen.

Projektleiter: Dr. A. Gronauer

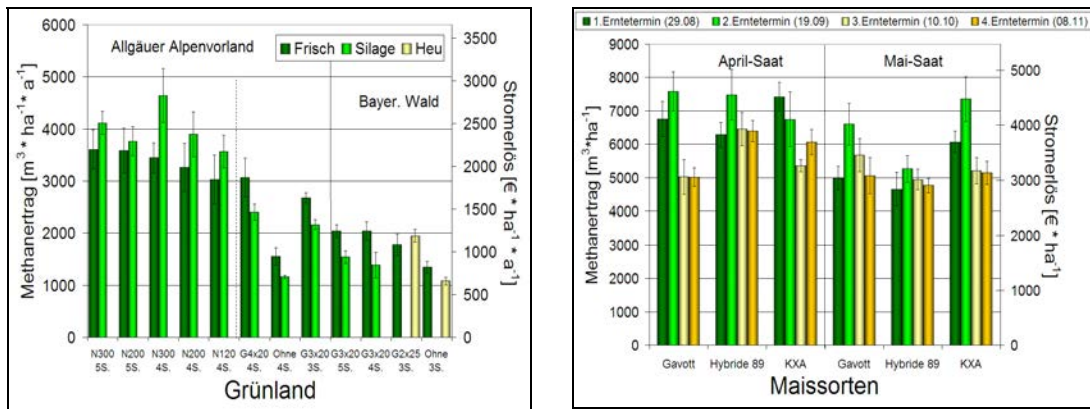
Projektbearbeiter: V. Aschmann, R. Kissel, Dr. H. Stanzel

Projektlaufzeit: 2003 – 2005; Finanzierung: Bayerisches Landesamt für Umweltschutz (LfU), BayStMUGV

### 4.3.9 Evaluierung der Methanproduktivität nachwachsender Rohstoffe in Biogasanlagen als Grundlage für ein EDV-gestütztes Expertensystem für Beratung und Praxis

#### Zielsetzung

Das Ziel dieses Forschungsprojekts ist es, verschiedene Arten und Sorten von NaWaRos unter Laborbedingungen in verschiedenen Versuchsfermentern zu prüfen und damit für Beratung und Praxis eine Art „Futterwerttabelle“ für landwirtschaftliche Biogasanlagen zu erstellen. Diese soll später auch mit einem EDV-Expertensystem verknüpft werden. Im Projekt arbeiten drei LfL-Institute (ILB, ILT, IPZ) unter Mitarbeit der LfL-Abteilung AQU und des Technologie- und Förderzentrums in Straubing zusammen.



*Methanertrag und Stromerlös von Grünland und verschiedenen Silomaisarten*

**Material und Methode**

Die Durchführung, eines Teiles der wissenschaftlichen Begleitung sowie die Koordination des Projektes liegt bei ILT. Zu den Aufgaben von ILT gehört die Produktion der Laborfermenter, die Durchführung der Gärversuche, die Erfassung von Prozessdaten und Daten zu Input- und Outputmaterial (z.B. Gasertrag und -qualität) sowie die Installation, Betreuung und Wartung des Versuchsaufbaus und der Messtechnik. Die Versuchsvarianten, die bei diesem Projekt geprüft werden sollen, wurden von den o.g. Projektpartnern definiert. IPZ stellt für die Versuchsvarianten Pflanzenmaterial von unterschiedlichen Maissorten, unterschiedlichen Grünlandstandorten und sonstigen nachwachsenden Rohstoffen zur Verfügung. ILB wird die ökonomische Bewertung der Versuchsvarianten übernehmen und das Gesamtsystem (Inputmaterial, Technik) aus betriebswirtschaftlicher Sicht validieren.

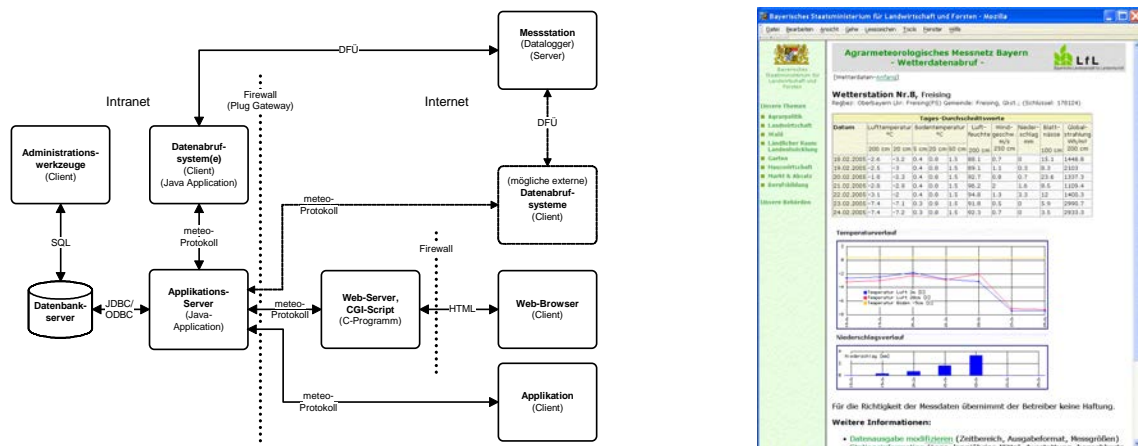
**Ergebnisse**

Bisher wurde in den Versuchsfermentern die Methanproduktivität verschiedener Grünlandstandorte, Maissorten, Gräserarten und sonstiger nachwachsender Rohstoffe ermittelt und mit den Flächenerträgen zum potenziellen Stromerlös je ha Anbaufläche verrechnet (s. Abbildungen). Silomais hat mit bis zu 7.000 m<sup>3</sup>/ha den absolut höchsten Methanertrag. Selbst die niedrigsten Silomaismethanerträge erreichen das Niveau der besten Varianten der anderen Substrate. Im weiteren Projektverlauf werden mit den Ergebnissen der Inhaltsstoffanalysen (Futtermittelanalysen) Korrelationen zwischen den ermittelten Methanerträgen und den entsprechenden Inhaltsstoffen der Substrate gebildet, um ein EDV-Expertensystem zu programmieren, das Mischrationen für Biogasanlagen optimieren kann.

- Projektleiter: Dr. A. Gronauer
- Projektbearbeiter: F. Kaiser
- Laufzeit: 2002 - 2005, Finanzierung: BayStMLF
- Projektpartner: LfL-IPZ, LfL-ILB, LfL-AQU, TFZ

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

### 4.4.1 Datenmanagementsystem des agrarmeteorologischen Messnetzes des BayStMLF



*Datenfluss (links) und Internet-Datenbereitstellung (rechts) im Bayerischen agrarmeteorologischen Messnetz*

### Zielsetzung

Das Bayerische agrarmeteorologische Messnetz besteht aus ca. 120 automatischen Kleinwetterstationen mit Datenloggern, deren Daten täglich abzufragen, zu prüfen und in einer Datenbank abzulegen sind. Das Datenmanagementsystem hat zuverlässig folgende Aufgaben zu erfüllen:

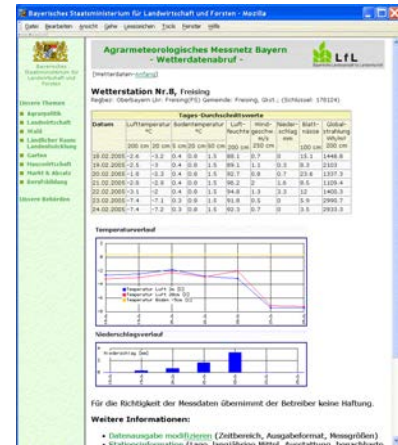
- vollautomatische Übertragung aller bereitstehenden Messdaten von den Stationen zur zentralen Datenbank
- Prüfung der Datenqualität (Plausibilität) und Warnung bei Unstimmigkeiten
- Bereitstellung der geprüften Daten im Internet für einen variablen Datenabruf.

Zur intensiveren Nutzung der Wetterstationen für laufende Versuche im Bereich Umwelttechnik in der Landnutzung sollten 2004 die Möglichkeiten zur Einbindung von Sensoren an die Stationen erweitert werden.

### Material und Methode

Das Datenmanagementsystem wurde als offenes informationstechnisches System gestaltet, welches die Nutzung aktueller standardisierter Hard- und Software ermöglicht. Es basiert auf einer SQL-Datenbank und der Datenübertragung per Modem sowie per TCP/IP im Internet. Steuerungsprogramme wurden in den Programmiersprachen C und Java erstellt.

An der Datenbereitstellungssoftware konnten aufgrund der offenen Architektur im laufenden Betrieb Erweiterungen zur Weiterleitung der Sondersensordaten vorgenommen werden. Kleinere Maßnahmen zur Erhöhung der Betriebssicherheit des Gesamtnetzes konnten ebenso einfach realisiert werden (Softwarewartung).

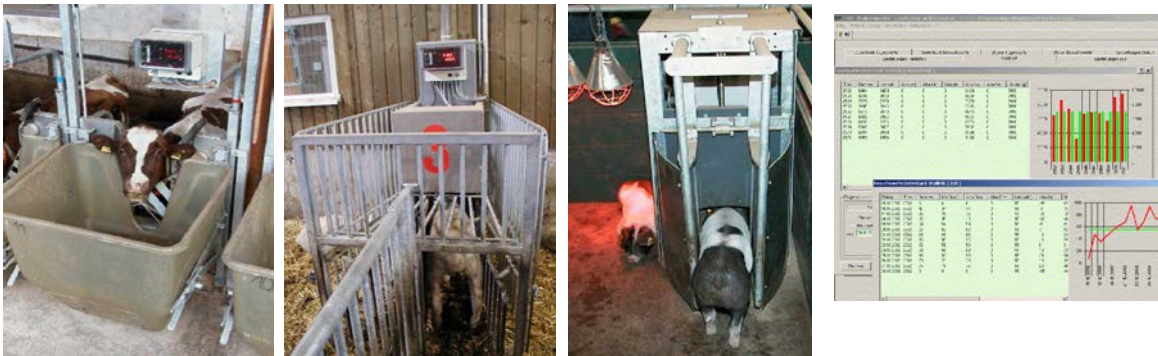


## Ergebnisse

- höchste Zuverlässigkeit und Aktualität der Datenübertragung
- hoher Sicherheitsstandard
- anwenderfreundlicher, variabler Datenabruf über das Internet
- komfortable Werkzeuge zur Administration
- Abrufmöglichkeiten für Sondersensordaten für Versuchsansteller.

Projektleiter: Dr. G. Fröhlich  
 Projektbearbeiter: Dr. G. Fröhlich  
 Laufzeit: seit 1990  
 Projektpartner: LfL-IPS

### 4.4.2 Entwicklung, Bau und Betreuung von automatischen Einzeltierfütterungsanlagen für Versuchsstationen und Prüfstellen



*Automatische Fütterungsanlagen für Rinder, Schafe, Schweine und Auswertungsbildschirm der Steuerungssoftware (von links)*

## 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 Steuerung des Zugangs zum Fressplatz im Sinne einer tierindividuellen Rationsgestaltung trotz Gruppenhaltung gestellt.

## Material und Methode

Auf der Basis der elektronischen Tiererkennung (Transponder) 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

Für Rinder (Mastbullen und Milchkühe), Schafe (bis ca. 45 kg) und Schweine (Ferkel, Mastschweine) wurden Fütterungsanlagen entwickelt und gefertigt. Sie weisen folgende Eigenschaften auf:



- Automatische Erfassung der Futterraufnahme (Zeitpunkt, Dauer, Anzahl der Fressperioden, aufgenommene Futtermenge) bei hoher Datenqualität und -quantität.
- Reduzierung des Arbeitsaufwandes für Fütterungsversuche bei ständiger Überwachung des Fressverhaltens.
- Frei definierbare Fütterungsprogramme (Sollmenge, Fresszeit, Ruhezeit).
- PC Managementprogramm zur übersichtlichen Einstellung und Überprüfung der Fütterungsanlage sowie zur Kontrolle und Vorauswertung des Fressverhaltens.

Die Anlagen werden seit Inbetriebnahme betreut und gewartet.

Im vergangenen Jahr wurden sowohl neue Anlagen für Rinder in Betrieb genommen als auch vorhandene Anlagen erweitert. Laufende Aktivitäten dienen der weiteren Verbesserung der Betriebssicherheit.

Installierte Anlagen:

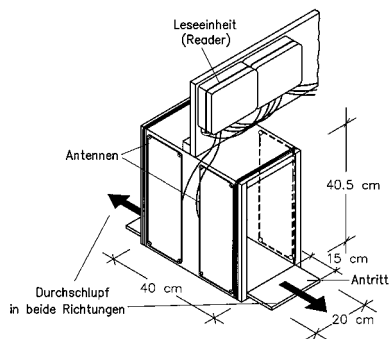
Rinder: Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau Iden (Sachsen Anhalt, 42 Stationen); Landwirtschaftskammer Hannover, Haus Düsse (14 Stationen); Sächsischer Rinderzuchtverband Meißen (5 Stationen); Schaumann Forschungszentrum Hülzenberg (25 Stationen); Staatsgut Hirschau (TU München, 50 Stationen); LfL Versuchsstation Grub (24 Stationen); Sächsische LfL Köllitsch (4 Stationen), FBN Dummerstorf (11 Stationen)

Schweine: Lehr- und Versuchsgut Oberholz (Uni Leipzig, 24 Stationen)

Schafe: Versuchsstation Zornhausen (FH Weihenstephan, 4 Stationen); LfL Versuchsstation Grub (14 Stationen); Leistungsprüfanstalt Schöndorf (Thüringen, 16 Stationen); Leistungsprüfung MPA Laage (Mecklenburg-Vorpommern, 5 Stationen); Landwirtschaftskammer Hannover, Leistungsprüfanstalt Rohrsen (4 Stationen).

Projektleiter: Dr. G. Fröhlich  
 Projektbearbeiter: F. Wendling; S. Böck; G. Rödel, Werkstatt  
 Laufzeit: seit 1992

#### 4.4.3 Weiterentwicklung und Bau eines elektronischen Schlupfloches für einen Legehennen Mobilstall



*Schematischer Aufbau eines Schlupfes; Schlupf ohne Tiergrößenanpassung; Größenangepasste Schlupfeinheit im Betrieb (von links)*

## **Zielsetzung**

Zur Untersuchung des Auslaufverhaltens bei Legehennen werden neben herdenbezogenen Erhebungen auch einzeltierbezogene Daten benötigt, die zur Erklärung von tierindividuellen Unterschieden der selben Herkunft oder innerhalb der Herkünfte herangezogen werden können. Dazu wurde eine vor 5 Jahren vom Landtechnischen Verein entwickelte Hühnerschlupfeinheit zur Durchgangsaufzeichnung an die Bedingungen eines Mobilstalls angepasst und an zwei prägnanten Standorten eines Stallsystems mit Ausläufen am LfL-Institut für Tierhaltung (ITH) in Kitzingen installiert.

## **Material und Methode**

Auf der Grundlage elektronischer Tiererkennungssysteme mit RFID-Transpondern wurde ein spezieller Schlupf für Einzeltiere entwickelt. Dieser basiert auf marktüblichen synchronisierbaren Leseinheiten und einem speziell abgestimmten Antennensystem, das den Durchgang eines Tieres durch einen Tunnel in beiden Richtungen selektiv erfassen kann. Die Daten werden über ein Bussystem zusammengefasst und auf einem PC weiterverarbeitet. Der konstruktive Aufbau des Systems wurde so optimiert, dass ohne wesentliche Beeinflussung des Stallsystems eine hohe Erkennungssicherheit gewährleistet werden kann. Eine Anpassung an herkunftbedingte unterschiedliche Tiergrößen ist einfach möglich, ohne dass die Qualität der Datenerfassung beeinflusst wird. Mehrere Schlüpfen nebeneinander zu konstruktiven Einheiten zusammengefasst werden, damit eine möglichst tiergerechte Passage werden kann.

## **Ergebnisse**

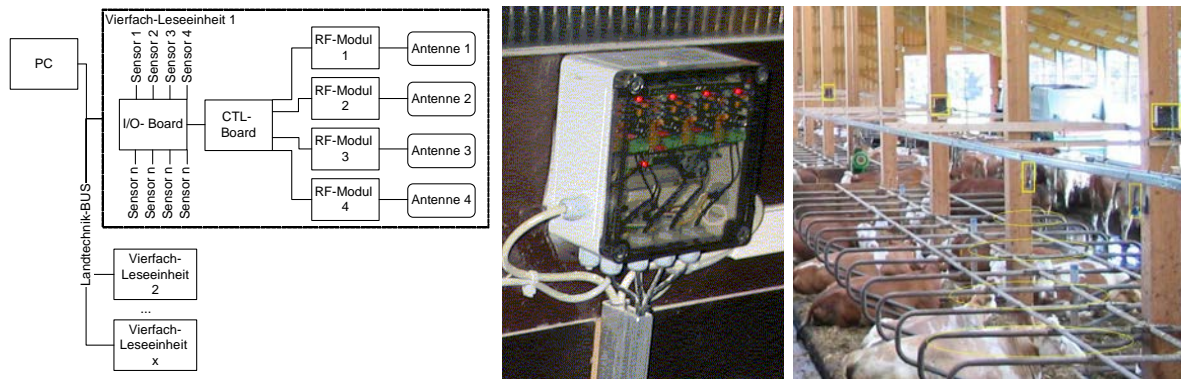
Mit den Schlupfeinheiten und einer speziell dazu angefertigten Software zur Aufzeichnung und Zusammenfassung der Durchgangsdaten wurde automatisch eine Vielzahl qualitativ hochwertiger Daten zum Aufenthalt und Auslaufverhalten der Legehennen im Mobilstall mit Wintergarten und Freilandauslauf im Rahmen eines Forschungsprojektes des ITH erfasst. Mit Hilfe der PC-Software wurden die Daten aggregiert und die Aufenthaltsbereiche sowie die Wechsel der Aufenthaltsbereiche tierbezogen über den Tagesverlauf ermittelt. Für die weitere Auswertung dieser Daten wurden Algorithmen definiert.

Projektleiter: Dr. G. Fröhlich  
Projektbearbeiter: S. Böck; S. Thurner; Werkstatt  
Laufzeit: 05/2004 – 10/2004  
Kooperation: LfL-ITH

### **4.4.4 Entwicklung, Bau und Erprobung einer Mehrkanalleseeinheit zur elektronischen Tiererkennung**

#### **Zielsetzung**

Zur Untersuchung des Tierverhaltens werden einzeltierbezogene Daten benötigt, die automatisiert mit Hilfe elektronischer Tiererkennungssysteme ermittelt werden können. Oftmals müssen solche Daten an verschiedenen Orten in einem räumlich begrenzten Haltungssystem (z.B. Stallabteil) erfasst werden. Da handelsübliche Systeme zur elektronischen Tiererkennung unter bestimmten Versuchsbedingungen die Anforderungen bezüglich Erkennungssicherheit nicht erfüllen können, sollte ein modular aufgebautes Tiererkennungs- und Datenerfassungssystem entwickelt werden.



*Schematischer Aufbau der Leseinheit, Komplette Leseinheit an Legehennennest, Ultraschallsensoren zur Untersuchung der Liegeboxenbelegung an der Ein-/Ausgabeeinheit (v. l.)*

## Material und Methode

Die Grundlage zur elektronischen Tiererkennung bilden RFID-Transponder. Mit ihnen treten aber Probleme auf, wenn mehrere Transponder an mehreren eng beieinander liegenden Orten erkannt werden sollen. Eine Synchronisation der Leseinheiten ist nötig, wodurch die Zeitdifferenz zwischen aufeinanderfolgenden Auslesungen zunimmt, was insbesondere bei sich schnell bewegenden Tieren zu Datenverlusten führt. Speziell für diesen Einsatzfall wurde das neue Tiererkennungssystem optimiert. Seine Kernelemente sind Radio frequency (RF)-Module, die über eine spezielle Mikroprozessorsteuerung so synchronisiert werden, dass sie auch im Verbund von 200 Einheiten auf kleinstem Raum eine sichere Erkennung von Transpondern im zeitlichen Raster von 0,1 Sekunden bei Datenabfrageraten bezogen auf das Gesamtsystem von 1 Hz erlauben. Jeweils 4 RF-Module und eine Ein-/Ausgabeeinheit (I/O) sind an einen Steuerrechner (CTL) angeschlossen; sie bilden eine Leseinheit. Über die I/O-Einheit können bis zu 8 weitere Sensoren angeschlossen werden, deren Signale von der Steuereinheit zwischengespeichert und weitergegeben werden. Bis zu 50 der Leseinheiten können an einem gemeinsamen BUS betrieben werden, der zur Synchronisation der Leseinheiten sowie dem Anschluss an einen PC dient. Die Datenaufzeichnung selbst erfolgt auf einem PC. Dazu wurden Softwaremodule geschaffen, die eine Ablage als Datei, in einer Datenbank oder die Weiterleitung an entfernte Softwarekomponenten im Netz (LAN oder Internet) ermöglichen. Für verschiedene Versuchsaufgaben wurden entsprechende Datenaufbereitungs- und Auswertprogramme geschaffen.

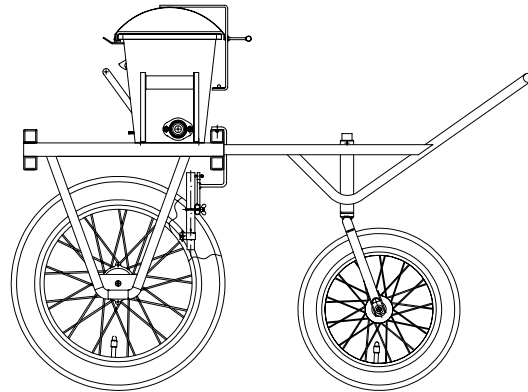
## Ergebnisse

Es wurde eine kostengünstige und zuverlässige Lösung zur Tiererkennung insbesondere für Versuchseinrichtungen geschaffen. Nach Entwicklung und Test von Prototypen wurde die Leseinheit mit einer entsprechenden Datenaufbereitungssoftware für das Legehennenprojekt zur Erfassung des Aufenthalts der Hühner in den Nestern, der Eiablage und der Tierbewegung zwischen Stall und Auslauf eingesetzt. Ein weiterer Einsatz der abgerüsteten Leseinheit ohne elektronische Tiererkennung erfolgte in Kombination mit Ultraschallsensoren zur Erkennung der Belegung von Liegeboxen im Milchviehstall im Rahmen des Verbundprojektes Bayerische Pilotbetriebe. Der Einsatz der Leseinheit mit einer automatischen Fütterungs- und Wiegestation für Hühner wird derzeit vorbereitet.



Projektleiter: Dr. G. Fröhlich  
 Projektbearbeiter: S. Böck; R. Weinfurtner  
 Laufzeit: seit 01/2004

#### 4.4.5 Entwicklung eines Parzellendüngerstreuers für das Feldversuchswesen



*Handgeführter modular aufgebauter Parzellendüngerstreuer*

#### Zielsetzung

Das Ziel dieses Entwicklungsprojektes ist die Schaffung eines modular erweiterbaren Systems zur Düngung von Versuchspartellen. Das System soll zum einen unter speziellen Bedingungen zur Stickstoffgabe an unterschiedlichen Pflanzenbeständen und bei ungünstigen Befahrbarkeitsbedingungen als handgeführtes Gerät arbeiten können aber auch als Anbaugerät an einem Schlepper funktionsfähig sein. Dabei müssen exakt einstellbare, fein dosierbare konstante Düngergaben eingehalten werden. Als Perspektive soll ein nahtloses Zusammenspiel des Systems mit GIS-basierten Hilfsmitteln zur Versuchsplanung und mit Sensoren zur online Erfassung des Ernährungszustandes der Pflanzen möglich sein.

#### Material und Methode

Für die exakte Dosierung wurde ein System auf der Basis eines elektrisch angetriebenen Zellenrades entwickelt, dessen Ausbringungsmenge nur von der Zellenradzahl abhängig ist. Die Steuerung des elektrischen Dosierantriebes erfolgt über einen Prozessrechner (Electronic Control Unit), der als Eingangsgröße die aktuelle Fahrgeschwindigkeit sowie die Arbeitsbreite und vorher ermittelte Kalibrierdaten für das Düngemittel verarbeitet. Die Ausbringungsmenge kann in beliebigen vorprogrammierten Stufen variiert werden. Neben der Einstellung der gewünschten Stufen unterstützt der Prozessrechner auch die Kalibrierung der Maschine.

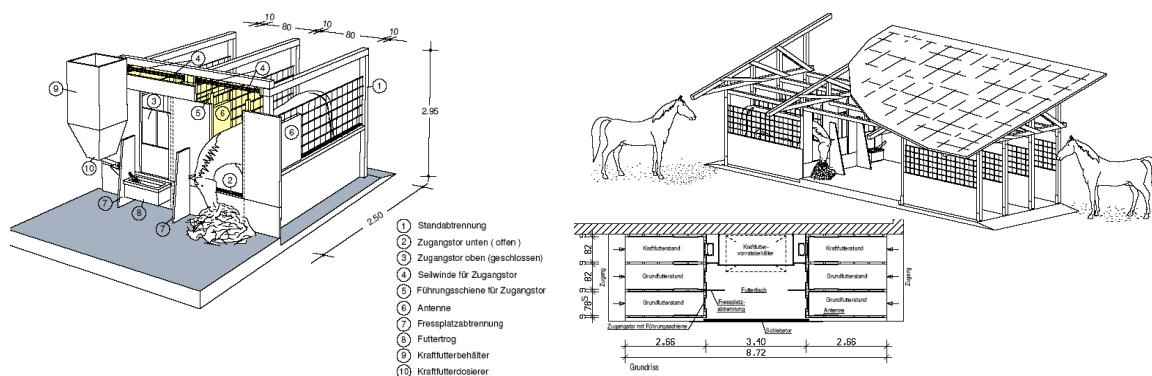
Die Düngereinheit kann zum einen mit einer speziell entwickelten dreirädrigen elektrischen Fahreinheit mit elektronischer Erfassung der Fahrgeschwindigkeit verwendet werden. Zum anderen kann sie an das Heck eines Schleppers adaptiert werden, wobei vom Schlepper ein elektronisches Geschwindigkeitssignal bereitgestellt werden muss. In Zukunft werden Geschwindigkeitssignal und die Düngemittel-Sollausbringungsmenge von einem auf dem Schlepper implementierten GPS- und GIS-basierten Versuchssteuerungssystem an den Düngerstreuer gesendet.

## Ergebnisse

Bisher wurde das Exaktdosiersystem und ein robustes elektrisch angetriebenes Fahrgestell für das handgeführte System konstruiert und als Prototyp gebaut, getestet und verbessert. Der Prototyp für den Prozessrechner (ECU) sowie eine Software zur Durchführung der Kalibrierung und Einstellung des Systems befinden sich in Entwicklung. Für das Frühjahr 2005 sind erste Praxistests mit den Prototypen geplant.

Projektleiter: Dr. G. Fröhlich  
 Projektbearbeiter: G. Rödel, F. Wendling, Werkstatt  
 Laufzeit: 2003 - 2005  
 Projektpartner: LfL-AVS

### 4.4.6 Entwicklung, Bau und Betreuung von automatischen Futterabrufstationen für Pferde



*Automatische Fütterungsanlage für Pferde (links: Baugruppen für eine Anlage aus Kraftfutterstand und zwei Grundfutterständen, rechts: Aufbau der Fütterungsanlage im Musterbetrieb)*

## Zielsetzung

Die Zunahme des Tierbestandes an Pferden und deren Nutzung im Freizeitbereich hat zur weiten Verbreitung von naturnahen Haltungssystemen wie z.B. die Gruppenhaltung von Pferden in Auslaufställen geführt. Für diese Haltungssysteme sind angepasste Fütterungssysteme nötig, die die individuellen Futteransprüche der Tiere befriedigen und die Beobachtung des Fressverhaltens durch die Pferdehalter ermöglichen.

## Material und Methode

Die weit verbreiteten nebeneinanderliegenden Fressstände mit Zugang von hinten an einen (gemeinsamen) Futtertisch wurden um spezielle Tore zur Steuerung des Zugangs zum Futter erweitert. Auf der Basis der elektronischen Tiererkennung (Transponder, Ultraschallsensor) und der individuellen Verzehrsgeschwindigkeit der Einzeltiere wird der Zugang zu Futtertisch oder -schale auf Grund des Futteranspruchs zeitgesteuert freigegeben. Eine Aufteilung der Tagesfütterration und die Strukturierung des Tagesablaufes kann mit Hilfe vorgegebener Gruppenfütterungszeiten erreicht werden. Als Nebeneffekt werden genaue Daten zum Fressverhalten durch die Aufzeichnung der Besuchszeiten im Prozessrechner ermittelt.

## Ergebnisse

Es wurde eine Zugangssteuerung, bestehend aus Antenne, Stationsbelegungssensor, elektrisch angetriebenem Schiebeter und Prozessrechner mit Tiererkennung als Bausatz entwickelt. Eine Reihe von Mustern wurden gefertigt und auf Grund der Erfahrungen der Pferdehalter in verschiedenen Details verbessert. Durch die Ergänzung mit einem Kraftfutterdosierer kann der Futterstand sowohl für Grundfutter (Heu oder Silage) als auch für Kraftfutter (Hafer, Cobs) verwendet werden.

Die robusten Antriebseinheiten können in angepasster Form nun auch für die bereits seit mehreren Jahren gefertigten Durchlauf-Kraftfutterstände verwendet werden.

Musterbetrieb:

Schuster Toni und Menzel Renate

Mitterfeldweg 21, D-82335 Berg bei Starnberg

6 Abrufstände als 2 gegenüberstehende Gruppen zu je 2 Grundfutterständen und 1 Kraftfutterstand.

Projektleiter: Dr. G. Fröhlich

Projektbearbeiter: F. Wendling; S. Böck; Werkstatt

Laufzeit: seit 2003

### 4.4.7 Entwicklung, Bau und Inbetriebnahme von Versuchsanlagen für Untersuchungen zur Biogasproduktion



*Einrichtungen zur Analyse anaerober Fermentationsprozesse: rechts: kontinuierliche Gasmengenerfassung, Mitte und links: verschiedene Laborfermentertypen*

## Zielsetzung

In verschiedenen Projekten der AG Reststoffmanagement werden Modellanlagen zur Biogasproduktion für unterschiedliche Betriebsarten in verschiedenen Größen und mit vielseitigen Möglichkeiten zur Untersuchung des entstehenden Gases benötigt. Die Anlagen dienen der Klärung von Fragestellungen zur Methanproduktivität verschiedener Inputmaterialien, zur Gärrestqualität und für mikrobiologische Untersuchungen.

## Material und Methode

Ausgehend vom Stand des Wissens wurden geeignete Verfahren zur Biogasproduktion unter Labor- bzw. Technikumsbedingungen ausgewählt und als Versuchsanlagen kon-

struktiv entwickelt, gefertigt, mit Sensoren und Messgeräten komplettiert und in Betrieb genommen.

### Ergebnisse

- Laborfermenteranlage mit 70 2L-Gärflaschen in thermostatierten Brutschränken mit vollautomatischer dynamischer Gasmengenaufzeichnung und teilautomatisierter Gasanalyse.
- Technikumsfermenteranlage mit 4 Gruppen zu je 6 36L-Fermentern mit Temperaturregelung, automatischer Gasmengenaufzeichnung, teilautomatischer Gasanalyse sowie Prozessdatenerfassung und -steuerung.
- Pilotanlage mit 14 Laborfermentern, 2 Gruppen zu je 4 36L-Technikumsfermentern sowie zwei 3500L Fermentern (für Durchflussbetrieb geeignet) mit Anmischanlage, Temperaturregelung, automatischer Gasmengenaufzeichnung, teilautomatischer Gasanalyse sowie Prozessdatenerfassung und -steuerung.
- Modellanlage als voll funktionsfähige maßstäbliche Verkleinerung einer Pilotanlage zur detaillierten messtechnischen Untersuchung.

In den ersten Versuchsjahren wurden verschiedene Maßnahmen zur Verbesserung der Betriebssicherheit, zur Erhöhung der Prozessqualität sowie zur Erleichterung und weiteren Automatisierung der Arbeitsabläufe eingearbeitet.

Projektleiter: Dr. A. Gronauer  
 Projektbearbeiter: G. Rödel, Dr. H. Stanzel, K.-H. Bröker, Werkstatt  
 Laufzeit: 2002 – 2005

#### 4.4.8 Weitere Arbeitsaufträge und technische Mitarbeit in LfL- und TFZ-Projekten

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

Tabelle: Zusammenstellung der wichtigsten technischen Dienstleistungen außerhalb des Instituts

Institut/ Abteilung	Projekt	Aufgabestellung
IFI	Grabenpflug	Verbesserung der Konstruktion und Fertigung eines im IFI entwickelten Gerätes zum Ausformen von Entwässerungsgräben in Karpfenzuchtteichen
IPZ	Entgranner	Veränderung an einer Anlage zur Trennung von Saatgut
IPZ	Keimtisch	Umbau eines Versuchsstandes zur Ermittlung der Keimfähigkeit

<b>Institut/ Abteilung</b>	<b>Projekt</b>	<b>Aufgabestellung</b>
IAB u.a.	Bodendruck	Aufbau einer Einrichtung zur dynamischen Messung der Bodenbelastung beim Überfahren, Aufbau Gewichtsmessstand für Erntemaschinen
AZV	Betriebstechnik	Unterstützung durch Spezialanfertigung von Kleinteilen
AVS/ITH/ LVFZ	Pferdefütterung	Anfertigung eines Durchlauf Kraftfutterstandes für Pferde und Anpassung an die örtliche Futterbereitstellung
AVS/ ITH	Rinder- Durchlaufwaage	Anfertigung einer Durchlaufwaage für Rinder im AMS Stall Grub mit Anpassung an die vorhandene Prozesstechnik
IPZ	Hopfenspritze	Verbesserungen und Erweiterungen an dem vom ILT 2003 entwickelten Spritzgerät für Einzelreben
IPZ	Hafer Entspelzgerät	Umbau der Druschleitung
IPZ	Einzelkorn Sägerät	Veränderung der Zeitintervalle für den Sävorgang
TFZ	Brennstofforgel	Fertigung
TFZ	Sedimentationsanlage	Fertigung
TFZ	Abriebtester	Entwicklung, Konstruktion und Bau eines Gerätes zur Ermittlung des Abriebes bei Festbrennstoffen
TFZ	Raps Schneidgerät	Entwicklung und Fertigung
TFZ	Präzisionswiegetisch	Fertigung eines Unterbaus für eine elektrische Waage

## 5 Ehrungen und ausgezeichnete Personen

<b>Name</b>	<b>Art der Ehrung bzw. Auszeichnung</b>	<b>Datum</b>
Neumair, A.	Verleihung des Friedrich-Radlmeier-Preises, vergeben von der Berufsschule Freising für hervorragende fachliche Leistungen im Metallbereich	07.2004
Neumair, A.	Innungssieger der Metallinnung Freising-Erding	09.2004
Neumair, A.	Förderpreis des Präsidenten der TU München für hervorragende Leistungen bei der Abschlussprüfung	13.09.2004
Dr. Demmel, M.	Pöttinger Preis 2004 – Anerkennung für die Arbeiten im Bereich „Precision Farming“	27.08.2004

## 6 Veröffentlichungen und Fachinformationen

### 6.1 Veröffentlichungen

- ASCHMANN V. UND A. GRONAUER: Wissenschaftliche Begleitung einer Pilotanlage zur Feststoffvergärung von landwirtschaftlichen Gütern. Landtechnische Berichte aus Praxis und Forschung, Gelbes Heft 77. Hrsg: Bayerisches Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten, München, 2004, 140 Seiten
- ASCHMANN, V., R. KISSEL UND A. GRONAUER: Aus Gas mach' Geld. - In: Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 194 (2004) H. 49, S. 24-26
- BACHMAIER, J., M. EFFENBERGER UND A. GRONAUER: Biogas – ein Betriebszweig. - In: Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 194 (2004) H. 43, S. 22-23
- BACHMAIER, J., H. MITTERLEITNER UND A. GRONAUER: Aus vielen Einzelteilen – Woraus eine Anlage besteht. In: Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 194 (2004) H. 45, S. 30-33
- BAUMEISTER, J., B. LEHMANN, F. FREIBERGER, J. HARMS, G. WENDL, K. KLINDTWORTH UND W. HARTMANN: Milchviehställe mit automatischen Melksystemen. In: Landtechnik 59 (2004) H. 6, S. 306 - 308
- BRUCKMAIER, R. M., D. WEISS, M. WIEDEMANN, S. SCHMITZ AND G. WENDL: Changes of physicochemical indicators during mastitis and the effects of milk ejection on their sensitivity. In: Journal of Dairy Research 71 (2004) pp. 316–321
- BRUMMER, S.: Untersuchungen zur Reduzierung des gegenseitigen Besaugens bei Kälbern in Gruppenhaltung mit Tränkeabrufautomaten. Hrsg.: Bayer. Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Landtechnik, Bauwesen und Umwelttechnik, Freising. LfL-Schriftenreihe 4/2004, S. 116
- CAJA, G., M. HERNÁNDEZ, J.J GHIRARDI, A. SÁNCHEZ, A. POU CET, C. KORN, U. MELONI, J. CAPOTE, J.F. VILASECA, G. WENDL, R. WEBBER, N. FERRI, M.A. TORO, C. MEGHEN AND I. GUT.: Electronic identification and molecular markers for improving the traceability of livestock and meat: the 'EID+DNA Tracing' project. Proceedings of the International Food Conference 'Thinking beyond tomorrow', 17-18 June 2004, Dublin, p. 181
- CVETICANIN, D. AND G. WENDL: Dynamic weighing of dairy cows: using a lumped-parameter model of cow walk. In: Computers and Electronics in Agriculture 44 (2004) Nr. 1, pp 63-69
- DEMMELE, M.: Precision Farming – Neue Technologien für die nachhaltige Landnutzung und ihre Anforderungen an Sensorsysteme. VDI/VDE Tagung Sensoren und Messsysteme 2004. VDI-Verlag 2004, VDI-Berichte 1829, S. 27-35

- DEMMELE, M., M. ROTHMUND, H. AUERNHAMMER, J. FELDMANN UND T. RADEMACHER: Infrastrukturplanung zur Optimierung des Zuckerrübenanbaues in einer Gewaneflur. In: *Landtechnik* 59 (2004), H. 1, S. 36-37
- DEMMELE, M., R. GEISCHEDELE, H. KIRCHMEIER AND G. WENDL: Investigation of the capacity and quality of potato harvesting with a self propelled four row bunker hopper harvester. In: *Book of Abstracts AgEng 2004 Conference, Leuven 2004*, pp.450-451
- DEMMELE, M., H. KIRCHMEIER, R. GEISCHEDELE, H. NEUHAUSER AND G. WENDL: Development and investigation of a prototype bolter beet / weed beet cutter. In: *Book of Abstracts AgEng 2004 Conference, Leuven 2004*, pp.318-319
- DEMMELE, M., R. GEISCHEDELE, H. KIRCHMEIER AND G. WENDL: Investigation of the capacity and quality of potato harvesting with a self propelled four row bunker hopper harvester. *AgEng Paper No. 358-2004*
- DEMMELE, M., H. KIRCHMEIER, R. GEISCHEDELE, H. NEUHAUSER. AND G. WENDL: Development and investigation of a prototype bolter beet / weed beet cutter. *AgEng Paper No. 401-2004*
- EFFENBERGER, M., H. BACHMAIER, M. LEBUHN, G. GARCÉS, A. GRONAUER AND P.A. WILDERER (2004) Performance of three-stage anaerobic digestion of cattle manure in a full-scale agricultural pilot-plant. Conference paper 10th World Congress - Anaerobic Digestion 2004, Montreal, Canada. *Proceedings Vol. 3 pp. 1741 – 1745*
- EFFENBERGER, M., A. GRONAUER UND M. BUKUROV: Contribution to environmental protection by usage of biogas. *Journal on Processing and Energy in Agriculture* 8(3-4) 2004, S. 68 – 71, Serbia
- EHRL, M., W. STEMPFHUBER, M. DEMMELE, M., KAINZ AND H. AUERNHAMMER: Autotrac – accuracy of a RTK DGPS based autonomous vehicle guidance system under field conditions. In: *Proceeding of “Automation Technology for Off-road Equipment 2004. ASAE St. Joseph, MI, USA*, pp. 274-282
- FRÖHLICH, G., S. BÖCK, F. WENDLING UND G. WENDL: Automatische Futterabrufstationen für Pferde. In: *Landtechnik* 59 (2004) H. 3, S. 156 – 157
- GARCÉS G., M. EFFENBERGER, M. LEBUHN, M. NAJDROWSKI, A. GRONAUER AND P.A. WILDERER (2004) Optimizing quantification of *Cryptosporidium parvum* oocysts in cattle manure and effluents from anaerobic digesters by quantitative real-time PCR (qPCR). Conference paper 10th World Congress - Anaerobic Digestion 2004, Montreal, Canada. *Proceedings Vol. 3 pp. 1749 – 1752*
- GEISCHEDELE, R. UND G. WENDL: Selbstfahrer oder Dreifach-Kombi – Zwei bayerische Lösungen. In: *Lohnunternehmen* (2004) H. 4, S. 16 – 19
- GEISCHEDELE, R. UND H. KIRCHMEIER: Einsatzerfahrungen mit dem „Terra Melix“: Ergebnisse aus der Rodesaison 2003. In: *Kartoffelbau* (2004) Nr. 4, S. 122 – 124



- GEISCHEDER, R., H. KIRCHMEIER, G. WENDL UND M. DEMMEL: Praxiserprobung eines vierreihigen Kartoffelsammelroders. In: Landtechnik 59 (2004) H. 4, S. 210 – 211
- GEISCHEDER, R., H. KIRCHMEIER, G. WENDL UND M. DEMMEL: Untersuchungen zum Einsatz eines selbstfahrenden vierreihigen Kartoffelroders. VDI/MEG Tagung Landtechnik 2004. VDI-Verlag 2004, VDI-Berichte 1855, S. 161-168
- GRONAUER, A. UND V. ASCHMANN: Trockenfermentation und nachwachsende Rohstoffe. In: Tagungsband zur Fachtagung „Innovationen in der Biogastechnologie“ am 02.12.2004. Hrsg.: Regierung von Niederbayern und Fachhochschule Deggendorf, 2004, S. 87-98
- GRONAUER, A., M. EFFENBERGER, R. KISSEL UND M. TESIC: Contemporary technic systems for biogas and electricity from biogas production – technical, economical and ecological aspects. Journal on Processing and Energy in Agriculture 8(3-4) 2004, S. 55 – 60, Serbia
- GRONAUER, A., V. ASCHMANN, M. EFFENBERGER, F. KAISER, R. KISSEL, H. MITTERLEITNER, M. SCHLATTMANN, M. SPECKMAIER UND G. ZIEHFREUND: Grundlagen und Technik. In: Biogashandbuch Bayern-Materialienband, Kap. 1, Stand Dez. 2004. Hrsg.: Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Augsburg, 2004, 75 Seiten  
<http://www.bayern.de/lfu/abfall/biogashandbuch/index.html>
- GRONAUER, A., ET AL: Biogashandbuch Bayern – Stand: 15. November 2004. Hrsg.: Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz, München, 2004 50 Seiten
- GRONAUER, A., V. ASCHMANN, M. EFFENBERGER, F. KAISER, R. KISSEL, M. SCHLATTMANN, M. SPECKMAIER, H. ARAB, M. LEBUHN, M. WICHERN UND W. H. SCHWARZ: Perspektiven und Entwicklungstrends für landwirtschaftliche Biogasanlagen in Bayern. In: Biogas in Bayern. Tagungsband zur Jahrestagung am 09.12.2004 in Rosenheim. Hrsg.: Bayer. Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Freising. LfL-Schriftenreihe 13/2004, S. 81 – 97
- HARMS, J. AND G. WENDL: Influence of cow traffic on milking and animal behaviour in a robotic milking system. In: Automatic Milking. Ed.: A. Meijering, H. Hogeveen and C.J.A.M. de Koning. Wageningen: Wageningen Academic Publishers, 2004, pp. 492 – 493
- HARTMANN, W. UND J. HARMS (2004): Liegeboxenlaufstall mit zwei Einboxenanlagen für 110 Milchkühe, BMVEL-Modellvorhaben „Landwirtschaftliches Bauen“ 2001/2003 - Milchviehställe mit automatischen Melkverfahren. In: Landtechnik 59 (2004) H. 4, S. 239
- KAISER, F., M. DIEPOLDER, J. EDER, S. HARTMANN, H. PRESTELE, R. GERLACH, G. ZIEHFREUND UND A. GRONAUER: Ertragspotenziale verschiedener nachwachsender Rohstoffe in landwirtschaftlichen Biogasanlagen. In: Biogas in Bayern. Tagungsband zur Jahrestagung am 09.12.2004 in Rosenheim. Hrsg.: Bayer. Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Freising. LfL-Schriftenreihe 13/2004, S. 43 – 55

- KAISER, F., M. DIEPOLDER, J. EDER, S. HARTMANN, H. PRESTELE, R. GERLACH, G. ZIEHFREUND UND A. GRONAUER: Biogaserträge verschiedener nachwachsender Rohstoffe. In: Landtechnik 59 (2004) H. 4, S. 224 – 225
- KAISER, F. UND A. GRONAUER: Methanerträge verschiedener nachwachsender Rohstoffe. In: Biogas Journal (2004) H. 2, S. 22 – 25
- KAISER, F. AND C. DA COSTA GOMEZ: Overview of Biogas Technology and Legislative Framework for Biogas Utilization in Europe. In: International Conference - Bioenergy for Sustainable Rural Development, 8-10 November 2004, Viña del Mar, Chile. Proceedings Vol. 1 pp. 1 – 12
- KAISER, F., B. EDER, J. EDER, C. PAPST. UND A. GRONAUER: Mehr Gas als aus der Gülle - Welche Einsatzstoffe Gas liefern. - In: Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 194 (2004) H. 47, S. 45-48.
- KIRCHMEIER, H. UND M. WAGNER: Silage- und Strohballen für Pferde: Was wollen die Pferdehalter? In: Lohnunternehmen (2004) Nr. 6, S. 23 – 26
- KIRCHMEIER, H. UND H. NEUHAUSER: Technische Bekämpfungsmöglichkeiten von Unkrautrüben: Wehret den Anfängen! - In: Die Zuckerrübenzeitung 2004 Nr. 4, Juni, Ausgabe Süd – Bayern, S. 14
- KIRCHMEIER, H., R. GEISCHEDER UND M. DEMMEL: Zwei Ernten in einer Rotation – Zweimal Silo - Futter: Wintererbsen und in den Mulch gesäter Mais. In: Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 194 (2004) H. 40, S. 46 – 47
- KIRCHMEIER, H., R. GEISCHEDER UND M. DEMMEL: Eine Ernte zusätzlich einfahren – Wintererbsen als Mulchvorfrucht vor Mais. - In: Landwirtschaftliches Wochenblatt Hessenbauer 2004 Nr. 44, S. 10 – 11
- KLINDTWORTH, K., E. SPIEBL-ROITH, G. WENDL UND M. KLINDTWORTH: Einsatz von Injektaten bei Schweinen. In: Landtechnik 59 (2004) H. 1, S. 44 – 45
- KLINDTWORTH, K., G. WENDL UND S. THURNER: Umwelt- und argerechte Legehennenhaltung – Entwicklung und Erprobung von elektronischen Registrierungssystemen. - In: High-Tech Innovationen für Verfahrensketten der Agrarproduktion, Bornimer Agrartechnische Berichte, Heft 36. Hrsg.: Institut für Agrartechnik Bornim (ATB). Potsdam-Bornim, 2004, S. 99 - 103
- KÖGLER H., B. HAIDN, H.-J. HERRMANN UND H. REUBOLD: Schäden am Integument – Einfluss von Einstreu auf die Gelenksgesundheit bei Milchkühen. Aktuelle Arbeiten zur Artgerechten Tierhaltung 2003, KTBL-Schrift 431, S. 154-160
- LAMMEL, G., F. SCHNEIDER, E. BRÜGGEMANN, T. GNAUK, A. RÖHRL UND P. WIESER: Aerosols emitted from a livestock farm in southern germany. In: Water, Air and Soil Pollution, 2004, S. 313-330 (Heft 154)

- LEBUHN, M., G. GARCÉS, M. EFFENBERGER, A. GRONAUER AND P.A. WILDERER (2004)  
Hygienization by anaerobic digestion: comparison between evaluation by cultivation and quantitative real-time PCR. Conference paper 10th World Congress - Anaerobic Digestion 2004, Montreal, Canada. Proceedings Vol. 1 pp. 444 – 449
- MATTERN, P., H. MITTERLEITNER UND U. KEYMER: Biogas I; -Planungsdaten-. Arbeitsblatt Landwirtschaftliches Bauwesen 16.01.01, Sept. 2004
- MATTERN, P., H. MITTERLEITNER UND M. KNORR: Biogas II; -Bauliche und technische Anforderungen an Biogasanlagen-. Arbeitsblatt Landwirtschaftliches Bauwesen 16.01.02, Sept. 2004
- MITTERLEITNER, H.: Viel Neues bei Rührwerken – Auch reichlich Feststoffeinbringtechnik für Biogasanlagen auf dem ZLF. In: Bayer. Landw. Wochenblatt 194 (2004) H. 41, S. 28 – 32
- MITTERLEITNER, H.: Stromerzeugung aus Biogas. In: Tagungsband des Bayerischen Bauernverbandes zur Fachtagung Biogas aktuell am 14.12.2004 in Herrsching
- MITTERLEITNER, H., G. WENDL UND M. DEMMEL: Landtechnische Ausstellungsschwerpunkte und Neuheiten auf dem Bayerischen Zentral-Landwirtschaftsfest 2004. LfL-Information. Hrsg.: Bayer. Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising
- NESER, S., P. RINTELEN, J. SIMON UND R. KOCH: Kommunale Rahmenbedingungen für den landwirtschaftlichen Zukunftsbetrieb. In: Plädoyer für eine bewusstere kommunale Agrarpolitik. Hrsg.: Attenberger, J. Bayerische Akademie Ländlicher Raum, 2004, S. 83 –93 (Heft Nr. 35)
- SCHLATTMANN, M., M. SPECKMAIER, M. LEBUHN UND A. GRONAUER: Biogas-Gärtests in verschiedenen Fermentertypen. In: Landtechnik 59 (2004) H. 6, S. 338-339
- SCHLATTMANN, M., M. SPECKMAIER, M. LEBUHN UND A. GRONAUER: Comparison of anaerobic digestion in laboratory, pilot and full-scale fermenters loaded with agricultural substrates. In: Anaerobic Digestion 2004, 10th World Congress Montreal Canada, Proceedings Vol.3 - 2004, S. 1828-1832
- SPECKMAIER, M. UND M. SCHLATTMANN: Versuchsfermenteranlage: Upscaling-Effekte, Inputmaterialien und Prozessführung. In: High-Tech Innovationen für Verfahrensketten der Agrarproduktion, Bornimer Agrartechnische Berichte, Heft 36. Hrsg.: Institut für Agrartechnik Bornim (ATB). Potsdam-Bornim, 2004, S. 64-70
- WENDL, G.: Technik in der Rinderhaltung (Machinery and Techniques for cattle husbandry). In: Jahrbuch Landtechnik (Yearbook Agricultural Engineering). Hrsg: J. Matthies u.a. Münster: Landwirtschaftsverlag GmbH, 2004, S. 169 – 176 (Band 16)
- WENDL, G.: Automatisches Melken – Technik mit Zukunft. -In: Stallinvest – BFL-Magazin für Bauen – Technik – Tierhaltung, 2004, S. 14

- WENDL, G., M. DEMMEL UND H. MITTERLEITNER: Trends in der Landwirtschaft – Strukturwandel und moderne Technik. - In: Bayer. Landwirtschaftliches Wochenblatt 194 (2004) H. 38, S. 24 – 41
- WENDL, G. UND J. HARMS: Automatisches Melken – Ein weiterer Schritt zum Precision Dairy Farming. - In: Tagungsband zur VDI-MEG-Tagung Tier.Technik 2004, Hannover, 7. und 8. November 2004, VDI-Berichte 1865. Hrsg.: VDI-Max-Eyth-Gesellschaft, Düsseldorf: VDI-Verlag, 2004, S. 171 – 180
- WIEDEMANN, M. AND G. WENDL: The use of spectral photometry for detection of mastitis milk. In: Automatic Milking. Ed.: A. Meijering, H. Hogeveen and C.J.A.M. de Koning. Wageningen: Wageningen Academic Publishers, 2004, pp. 228 – 234
- WIEDEMANN, M.: Überwachung der Eutergesundheit bei Milchkühen durch Kombination verschiedener chemisch-physikalischer Messwerte. Dissertation. TU-München, Lehrstuhl für Landtechnik, 2004, 137 S.

## 6.2 Fachinformationen

### 6.2.1 Vorträge

Name	Thema/Titel	Veranstalter	Ort	Datum
Bachmaier, H.	Energiebilanz und Wirtschaftlichkeit der Pilotbiogasanlage der Stadtwerke Rosenheim	Stadtwerke Rosenheim	Rosenheim	08.07.2004
Brandhuber, R., Demmel, M., Geischer, R.	Vorstellung der Versuchsplanung Bodendruck	ILT	Freising	15.7.2004
Demmel, M., Brandhuber, R.	Entwicklungstrends in der Landtechnik – Auswirkungen auf die Böden – Strategien zur Bodenschonung	Maschinenring	Stephanskirchen	20.1.2004
Demmel, M.	Precision Farming – Neue Technologien für die nachhaltige Landnutzung und ihre Anforderungen an Sensorsysteme	VDI/VDE Tagung	Ludwigsburg	15.3.2004
Demmel, M.	Introduction to Frontiers of Engineering in Agriculture	Alexander von Humboldt Stiftung, US National Academy of Engineering	Washington D.C.	1.5.2004
Demmel, M.	Möglichkeiten und Anwendung von Elektronik in der Außenwirtschaft, Perspektiven für die Zukunft	Landmaschinenschulen / FÜAK	Freising	18.5.2004
Demmel, M.	Technische Möglichkeiten zur Vermeidung schädlicher Bodenbelastung und Bodenverdichtung	Landmaschinenschulen / FÜAK	Freising	18.5.2004
Demmel, M.	Technische Möglichkeiten zur Einhaltung der guten fachlichen Praxis bei der Düngung	Landmaschinenschulen / FÜAK	Freising	18.5.2004
Demmel, M.	Selbstfahrende Arbeitsmaschinen – selbstfahrende Bestellkombination	Firma Lemken	Alpen	8.7.2004

<b>Name</b>	<b>Thema/Titel</b>	<b>Veranstalter</b>	<b>Ort</b>	<b>Datum</b>
Demmel, M., Brandhuber, R.	Entwicklungstrends in der Landtechnik – Auswirkungen auf die Böden – Strategien zur Bodenschonung	Maschinenring	Ramerberg	14.1.2004
Demmel, M., Brandhuber, R.	Entwicklungstrends in der Landtechnik – Auswirkungen auf die Böden – Strategien zur Bodenschonung	Maschinenring	Hittenkirchen	19.1.2004
Demmel, M., Kirchmeier, H., Geischeder, R., Neuhauser, H.	Development and investigation of a proto-type bolter beet / weed beet cutter	AgEng Conference 2004, Landtechnik Ingenieure	Leuven, Belgien	15.9.2004
Demmel, M., Brandhuber, R.	Bodenbelastung durch Landmaschinen – Auswirkungen auf die Böden und Strategien zur Bodenschonung	Beraterfachtagung Pflanzenproduktion	Dasing / Laimering	13.10.2004
Demmel, M., Brandhuber, R.	Bodenbelastung durch Landmaschinen – Auswirkungen auf die Böden und Strategien zur Bodenschonung	Beraterfachtagung Pflanzenproduktion	Pettendorf/ Adlersberg	14.10.2004
Demmel, M., Brandhuber, R., Geischeder, R.	Vorstellung des Forschungsprojektes „Untersuchungen der Bodenbelastung durch schwere Erntemaschinen“	LfL	Freising	26.8.2004
Demmel, M., Geischeder, R.	Vorstellung der Versuchsplanung Bodendruck	Südzucker Plattling	Plattling	28.7.2004
Demmel, M., Geischeder, R., Kirchmeier, H., Wendl, G.	Investigation of the capacity and quality of potato harvesting with a self propelled four row bunker hopper harvester	AgEng Conference 2004, Landtechnik Ingenieure	Leuven, Belgien	14.9.2004
Demmel, M., Kirchmeier, H., Geischeder, R., Neuhauser, H.	Entwicklung und Untersuchung eines Prototypen zum Schneiden von Schosser / Unkrautrüben	LfL	Freising	26.8.2004
Effenberger, M.	Environmental Benefits From Biogas Utilization	Jugoslawische Gesellschaft für Verfahrens- und Energietechnik in der Landwirtschaft	Vrnjačka Banja, Serbien & Montenegro	20.04.2004

<b>Name</b>	<b>Thema/Titel</b>	<b>Veranstalter</b>	<b>Ort</b>	<b>Datum</b>
Effenberger, M.	Biogastechnologie zur umweltverträglichen Flüssigmistverwertung und Energiegewinnung in Wasserschutzgebieten - Statusbericht zur 3. Fachbeiratssitzung	Stadtwerke Rosenheim GmbH & Co. KG	Rosenheim	08.07.2004
Geischeder, R.	Einsatzergebnisse des „Terra Melix“ von der Kartoffelrodegemeinschaft Donautal	Rodegemeinschaft	Wörth a. d. Donau	22.1.2004
Geischeder, R.	Vorstellung der Versuchsplanung Bodendruck	Verband der fränkischer Zuckerrübenbauer e.V.	Eibelsstadt	7.7.2004
Geischeder, R.	Vorstellung der „elektronischen Knolle“ PTR 200 sowie deren Einsatz- und Anwendungsbereiche	ILT	Freising	17.11.2004
Geischeder, R., Wendl, G., Kirchmeier, H., Demmel, M.	Untersuchung zum Einsatz eines selbstfahrenden vierreihigen Kartoffelbunkerroders	Agroscope FAT	Tänikon Schweiz	12.10.2004
Geischeder, R., Wendl, G., Demmel, M., Kirchmeier, H.	Untersuchungen zum Einsatz eines selbstfahrenden vierreihigen Kartoffelbunkerroders	VDI-MEG-Tagung LANDTECHNIK	Dresden	7./8.10. 2004
Gronauer, A.	Forschung am ILT im Bereich Biogas	StMLF	Freising	16.06.2004
Gronauer, A.	Biogasanlagen – Bauart, Funktionsweise, Betriebsführung	Regierung der Oberpfalz	Regensburg	09.06.2004
Gronauer, A.	Umweltverträgliches Flüssigmistmanagement - Vermeidung von Nährstoffverlusten bei Lagerung und Ausbringung	ÖKL	Klagenfurt	25.11.2004
Gronauer, A.	State of the Art of Biogas Production and Utilization in German Agriculture	Jugoslawische Gesellschaft für Verfahrens- und Energietechnik in der Landwirtschaft	Vrnjačka Banja, Serbien & Montenegro	20.04.2004
Gronauer, A.	4 Vorträge zum Thema Biogastechnologie in der Landwirtschaft	Seminar der landtechnischen Beratung Thüringen	Aichach	20.02.2004



<b>Name</b>	<b>Thema/Titel</b>	<b>Veranstalter</b>	<b>Ort</b>	<b>Datum</b>
Gronauer, A.	Biogas – umwelt-schonende, nachwachsende Energie aus der Landwirtschaft	Alexander-von-Humboldt-Stiftung und DAAD Alumni-Club der Universität Novi Sad	Novi Sad, Serbien & Montenegro	21.04.2004
Gronauer, A.	Evaluierung der energetischen Nutzung von Biomasse – Modellstadt München	Stadt München	Bauzentrum Messe München	29.04.2004
Gronauer, A.	Environmental impact concernig animal husbandry	Instituto Agrario de San Michele Alto Adige	San Michele Alto Adige	30.06.2004
Gronauer, A.	Perspektiven und Potenziale der Biogasproduktion aus Biomasse in Bayern	Kongress zur Messe „Renewable Energy“	Augsburg	23.10.2004
Gronauer, A.	Optimierungspotenzial für die Verwertung Nachwachsender Rohstoffe in Biogasanlagen	FNR workshop „Optimierungspotenziale Biogas“	Rostock	29.09.2004
Gronauer, A.	Biogastechnologie – Möglichkeiten und Grenzen	Biogasfachtagung renergie Allgäu e.V.	Sonthem	04.02.2004
Gronauer, A.	Biogastechnologie in der Landwirtschaft	Jahrestagung des Instituts für Pflanzenzüchtung	Freising	10.03.2004
Gronauer, A.	Umweltechnik in der Landwirtschaft am Beispiel Wirtschaftsdünger und Biogastechnologie	StMLF, Fortbildungstagung für Sachverständige in den Bereichen Landwirtschaft und Gartenbau	München	02.03.2004
Gronauer, A.	Umweltverträgliches Flüssigmistmanagement	Landmaschineschule Triesdorf	Triesdorf	02.02.2004
Gronauer, A.	Trockenfermentation und nachwachsende Rohstoffe	Regierung von Niederbayern und FH Deggendorf	Deggendorf	02.12.2004
Gronauer, A.	Perspektiven und Entwicklungstrends für landwirtschaftliche Biogasanlagen in Bayern	ALB, ILT, LfU	Rosenheim	7.-9.12.2004
Harms, J.	Tierumtrieb beim automatischen Melken	Lely Deutschland	Herrieden	14.1.2004

<b>Name</b>	<b>Thema/Titel</b>	<b>Veranstalter</b>	<b>Ort</b>	<b>Datum</b>
Harms, J., Wendl, G.	Automatische Melk- systeme im Familienbe- trieb – Ergebnisse aus Praxis und Forschung	DeLaval Deutsch- land	Grub	31.3.2004
Harms, J., Wendl, G.	Automatische Melk- systeme im Familienbe- trieb – Ergebnisse aus Praxis und Forschung	Sächsische Landes- anstalt für Landwirt- schaft	Köllitsch	28.4.2004
Harms, J., Wendl, G.	Automatische Melk- systeme im Familienbe- trieb – Ergebnisse aus Praxis und Forschung	DeLaval Deutsch- land	Isny	28.10.2004
Hartmann, W., Harms, J., Frei- berger, F., Klindtworth, M., Reinmiedl, J.	Milchviehställe mit auto- matischen Melkverfahren	DLG EuroTier	Hannover	9.11.2004
Kaiser, F.	Overview of Biogas Technology and Legis- lative Framework for Biogas Utilization in Europe	LAMNET Network (European Commis- sion)	Viña del Mar, Chile	8.11.2004
Kaiser, F.	Ertragspotenziale ver- schiedener nachwach- sender Rohstoffe in landwirtschaftlichen Bio- gasanlagen	ALB, ILT, LfU	Rosenheim	9.12.2004
Kirchmeier, H., Demmel, M., Rödel, G.	Untersuchungen von Ge- räten zur Selektion von Drahtstücken aus dem Häckselgut von Hopfen- pflückmaschinen	ILT	Freising	6.10.2004
Kissel, R.	Technische Grundlagen der Biogasgewinnung und Nutzung im land- wirtschaftlichen Bereich	Landwirtschaftsamt Landau	Landau	26.10.2004
Mitterleitner, H.	Biogas allgemein; Bio- gas-Seminar	Energie- und Um- weltzentrum Allgäu (EZA)	Kempten	6.2.2004
Mitterleitner, H.	Einsatz der Trocken- vergärung zur Biogas- gewinnung. Ein Verfah- rensüberblick	Leipziger Biogas- Fachgespräche 2004/05	Leipzig	1.12.2004

<b>Name</b>	<b>Thema/Titel</b>	<b>Veranstalter</b>	<b>Ort</b>	<b>Datum</b>
Mitterleitner, H.	Stromerzeugung aus Biogas; Fachtagung „Biogas aktuell“	Bayer. Bauernverband	Herrsching	14.12.2004
Neser, S.	Immissionsfragen bei landwirtschaftlichen Bauvorhaben	FÜAK	Grub	13.07.2004
Neser, S.	Anwendung der TA-Luft bei landwirtschaftlichen Anlagen	FÜAK	Petersberg	14.07.2004
Neser, S.	Immissionsfragen bei landwirtschaftlichen Bauvorhaben	FÜAK	Landshut	15.09.2004
Neser, S.	Umsetzung des Immissionsschutzes bei ldw. Anlagen -rechtlicher Rahmen	FÜAK/ILT	Freising	25.05.04
Neser, S.	Anwendung der Handreichung zur Umsetzung der TA-Luft	FÜAK/ILT	Freising	25.05.04
Rattinger, K.	Umsetzung der Handreichung zur TA-Luft anhand von Praxisbeispielen	FÜAK/ILT	Freising	25.05.04
Simon, J.	Arbeitsbericht zu den Projekten Stallbaumodelle/Dokumentation der bayerischen Pilotbetriebe	StMLF	München	27.10.2004
Wendl, G.	Vorstellung des Instituts für Landtechnik, Bauwesen und Umwelttechnik und Bedeutung der Landtechnik	StMLF	Freising	16.6.2004
Wendl, G.	Use of RFID-technology in animal husbandry – a key technology of Precision Livestock Farming	Texas Instruments Deutschland	Grub	2.11.2004
Wendl, G., Harms, J.	Automatisches Melken – Ein weiterer Schritt zum Precision Dairy Farming	VDI-MEG-Tagung TIER. TECHNIK	Hannover	7./8.11.2004

Name	Thema/Titel	Veranstalter	Ort	Datum
Zähler, M., Spießl, E., Klindtworth, K., Klindtworth, M., Kaufmann, R., Wendl, G.	Elektronische Kennzeichnung von Schweinen (EID+DNA)	Schweizerische Frühjahrstagung für Tierproduktion	Zürich	3.3.2004

### 6.2.2 Vorlesungen an Universitäten und Fachhochschulen

Name	Uni/FH	Titel der Vorlesung	Semester	Wochenstunden
Demmel, M.	TUM	Spezielle Techniken der Landnutzung	SS 04	1
Demmel, M.	TUM	Allgemeine Landtechnik I	WS 04/05	1
Freiberger M.	FH-W'an	Programmierung	WS 03/04	2
Fröhlich, G.	FH-W'an	Datenbanken II	SS 04	4
Gronauer, A.	TUM	Emissionen und Immissionsschutz in der Landnutzung	SS 04	4
Gronauer, A.	TUM	Verwertung biogener Reststoffe in der Landnutzung	WS 04/05	2
Haidn, B., Simon, J.	TUM	Verfahrenstechnik in der Tierhaltung	WS 03/04	2
Haidn, B., Simon, J.	TUM	Projektierung und Bewertung von Haltungsverfahren	SS 04	4
Haidn, B., Simon, J.	TUM	Projektierung und Bewertung landtechnischer Verfahren	SS 04	2
Haidn, B., Simon, J.	TUM	Verfahrenstechnik in der Tierhaltung	WS 04/05	1
Haidn, B., Simon, J.	TUM	Übungen zur Verfahrenstechnik in der Tierhaltung (Exkursion)	WS03/04	1

### 6.2.3 Mitwirkung bei Tagungen und Fachgesprächen

<b>Tagungsthema</b>	<b>Veranstalter</b>	<b>Datum</b>	<b>Arbeitsgruppen</b>
13. Jahrestagung des Fachverbands Biogas e.V.	Fachverband Biogas	27. – 30.01.2004	ILT 3a
2 <sup>nd</sup> Annual Meeting of EU-Research Project „QLK1-CT-2001-02229	ILT und Projektpartner im EU-Projekt „EID-DNA“	18.-20.02.2004	ILT 2 a
3 Fachgespräche zum EU Leonardo-Projekt „MR Competence Europe“	ILT und Projektpartner im EU-Projekt	03.03.2004 30.08.2004 25.10.2004	ILT 3b
Workshop Yield Mapping	LS Landtechnik, IKB, ILT	12./13.03.2004	ILT 1
Fachgespräch Bodenbelastung und Bodendruck im Zuckerrübenanbau	Zuckerindustrie, Verband Fränkischer Zuckerrübenbauer, ILT	18.03.2004	ILT 1
Arbeitstagung der Leiter und Lehrkräfte der Bayer. Landmaschinenschulen	BayStMLF	18.05.2004	ILT 1
Tagung der Fachberater für Landtechnik in Bayern	ILT 3a, BayStMLF	16.06.2004	ILT 3a
Statusseminar zum BMBF Verbundprojekt „Umwelt- und artgerechte Legehennenhaltung“	ILT und Projektpartner im BMBF-Projekt „Legehennen“	06.07.2004	ILT 2 a
VDI-Seminar Landtechnik „Leistungsverzweigte Antriebe in Traktoren und Landmaschinen“	Max-Eyth-Gesellschaft für Agrartechnik, TUM Lehrstuhl für Landtechnik, ILT	22.07.2004	ILT 1
63. Sitzung des Ausschusses für Technik in der Pflanzenproduktion in Zeilitzheim	DLG	12./13.10.2004	ILT 1
ALB-ILT Jahrestagung „Biogas in Bayern“	ILT, ALB Bayern, LfU	7. – 9. 12. 2004	ILT
Statusseminar zum BMBF-Projekt „Biogasversuchsanlagen und Mikrobiologie“	ILT u. Projektpartner im BMBF-Projekt	27.04.2004	ILT 3a

**6.2.4 Mitwirkung bei der Erstellung von Merkblättern und Beratungsunterlagen**

Kategorie	Thematik
Merkblätter	<b>Sickersaft und Gewässerschutz – Sachgemäße Behandlung von Silagesickersäften aus der Gärfutterbereitung unter Berücksichtigung des Gewässerschutzes</b> Merkblatt der Bayerischen Staatsministerien für Landwirtschaft und Forsten sowie für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz
Beratungspaket TA-Luft	<b>Anwendung der TA-Luft in Bayern in Zusammenhang mit dem Bau von landwirtschaftlichen Tierhaltungsanlagen</b> Handreichung des Bayerischen Staatsministeriums für Landwirtschaft und Forsten, Referat Landtechnik, Bauen und Energieversorgung in Zusammenarbeit mit der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Landtechnik, Bauwesen und Umwelttechnik und dem Bayerischen Landesamt für Umweltschutz

**6.2.5 Führungen**

Arbeitsgruppe	Name	Thema/Titel	Gastinstitution	Datum	Teilnehmer
ILT 1, ILT 4	Demmel, M., Fröhlich, G.	Abscheiden von Drahtstücken aus dem Häckselgut von Hopfenpflückmaschinen	Hersteller von Hopfenpflückmaschinen	17.02.2004	3
ILT 3a	Gronauer, A.	Projektbegleitende Ausschusssitzung zum Stand des Projektes mit Besichtigung der Versuchsanlagen BMBF-Biogas	PTJ, ATB Potsdam, FNR, LfL-ILB	27.04.2004	4
ILT 2a	Wendl, G., Harms, J	Automatische Melksysteme	Landwirte + DeLaval-Vertreter	28.05.2004	3
ILT L, ILT 1	Wendl, G., Demmel, M.	Landtechnische Forschung	Referendare des höheren landwirtsch. Dienstes in Bayern	18.06.2004	4
ILT 2, ILT 3	Haidn, B., Gronauer, A.	Landtechnische Forschung allgemein, Biogas, Milchviehhaltung	Pontificia Universidad Catolica de Chile, Santiago-Chile	27.07.2004	6

Arbeitsgruppe	Name	Thema/Titel	Gastinstitution	Datum	Teilnehmer
ILT 2b, ILT 3a, ILT 4a	Haidn, B., Gronauer, A., Fröhlich, G.	Tiergerechte Stall- systeme; Forschung und Technik Biogas	Maturaklasse Land- technik mit Fach- lehrern aus Öster- reich	13.09.2004	35
ILT L	Wendl, G.	Tierhaltung	Agrarpraktikanten der InWent gGmbH (internati- onale Weiterbil- dung und Entwick- lung)	16.09.2004	20
ILT L, ILT 3	Wendl, G., Gronauer, A.	Institutsvorstellung und Biogas	Internationale Aka- demie land- und hauswirtschaftli- cher Beraterinnen und Berater (IALB)	17.09.2004	10
ILT 2 a	Wendl, G., Spießl, E., Harms, J.	Transponder und deren Einsatz in der Tierhaltung	Besuch einer japa- nischen Delegation aus Mitgliedern der Verwaltung und Industrie	02.11.2004	10
ILT 1, ILT 4	Demmel, M., Kirchmeier, H., Rödel, G.	Optimierung der Meerrettichpflan- zung	Fränkischer Ar- beitskreis Meerret- tich	24.11.2004	5
ILT 3a	Effenberger, M.	Pilot-Biogasanlage auf dem Milchvieh- hof Schweiger, Berbling	Exkursionsteil- nehmer im Rahmen der ALB-ILT Jah- restagung	07.12.2004	ca. 50

### 6.2.6 Ausstellungen

Name der Ausstellung	Thema	Veranstalter	Datum	Arbeitsgruppen
Mitgliederversammlung Maschinenring Freising	Hopfspikesseparierung	Maschinenring und Betriebshilfs- ring Freising e.V.	27.02.04	ILT 1 c ILT 4 b
DLG-Feldtage	Präzisionsdüngung mit Mineraldüngerstreuern	DLG	22.- 24.06.04	ILT 1
Hopfenrundfahrt 2004	Hopfspikesseparierung	Verband Deut- scher Hopfen- pflanzer e.V.	31.08.04	ILT 1 c, ILT 4 b



<b>Name der Ausstellung</b>	<b>Thema</b>	<b>Veranstalter</b>	<b>Datum</b>	<b>Arbeitsgruppen</b>
Zentrales Landwirtschaftsfest (ZLF) 2004	Verbundprojekt artgerechte Tierhaltung (Poster und Modell), Landwirtschaftliche Biogaserezeugung (Poster und Modell)	BBV	18.09.-26.09.04	ILT, ILB, ITH
Zentrales Landwirtschaftsfest (ZLF) 2004	Biogasberatung auf dem ALB- Stand	BBV	18.09.-26.09.04	ILT 3a
Zentrales Landwirtschaftsfest (ZLF) 2004	Unterweisung der Betreiber für landtechnische Führungen auf dem ZLF	BayStMLF	20.09.04	ILT 1, ILT 2
Zentrales Landwirtschaftsfest (ZLF) 2004	Organisation u. Kommentierung der Vorführung „Faszination Landtechnik“ auf dem ZLF	BayStMLF	24.09.04	ILT 1
ALB-ILT Jahrestagung Biogas in Bayern	Technologie, Mikrobiologie und Hygiene landwirtschaftler Biogasanlagen	ALB, ILT, LfU	7. – 9. 12. 2004	ILT 3a

### 6.2.7 Fernseh- und Rundfunksendungen

<b>Name</b>	<b>Sendetag</b>	<b>Thema</b>	<b>Titel der Sendung</b>	<b>Sender</b>
Wendl, G., B. Haidn u. S. Thurner	7. 04.2004	Big Brother im Legenest oder Neue Hennen braucht das Land!	Sendung IQ – Wissenschaft und Forschung	Bayer. Rundfunk (B2)
Wendl, G.	29. 10.2004	Vom Anbindestall zum Wellness-Stall	Unser Land	Bayer. Fernsehen (BR3)

## 7 Projekt-, Seminar-, Diplomarbeiten und Dissertationen

### 7.1 Abgeschlossene Arbeiten

Arbeitsgruppe	Name	Titel	Zusammenarbeit
<b>Projektarbeiten</b>			
2b	Schleicher W., Greindl S.	Planung eines Außenklimastalles für Mastschweine nach den Richtlinien des ökologischen Landbaus	LS Landtechnik TUM
<b>Seminararbeiten</b>			
2b	Schleicher W.	Planung einer Ziegenhaltung auf Tiefstreu für 192 Milchziegen	LS Landtechnik TUM
2b	Schlamberger G.	Produktionstechnische Planung eines Liegeboxenlaufstalls für Milchvieh mit Nachzucht	LS Landtechnik TUM
2b	Jank W.	Einflussfaktoren auf die Nutzung von Milchviehlaufhöfen	LS Landtechnik TUM
2b	Fröhner A.	Produktionstechnische Planung eines Liegeboxenlaufstalles für Milchvieh mit Nachzucht	LS Landtechnik TUM
<b>Bachelorarbeiten</b>			
2b	Eberl J.	Laufflächengestaltung für Milchvieh unter besonderer Berücksichtigung der elastischen Beläge	LS Landtechnik TUM
<b>Diplomarbeiten</b>			
1a	Bachmaier H.	Ökonomische und energetische Bewertung des anaeroben Mes Therm Mes – Verfahrens zur Teilhygienisierung von Flüssigmist	FH Weihenstephan
1b	Bauer	Investitionsbedarf und Kosten der Kartoffelernte mit ein- und mehr-reihigen Kartoffelbunkerrotern	FH Weihenstephan
3a	Kaplan R.	Testbetrieb, Beprobung und Optimierung einer Versuchsfermenteranlage unter Verwendung praxisrelevanter Substrate zur detaillierten Prozesscharakterisierung im Bereich landwirtschaftlicher Biogasanlagen	FH Weihenstephan

<b>Arbeits- gruppe</b>	<b>Name</b>	<b>Titel</b>	<b>Zusammen- arbeit</b>
<i>Dissertationen</i>			
2a	Brummer S.	Untersuchungen zur Reduzierung des gegenseitigen Besaugens bei Kälbern in der Gruppenhaltung mit Tränkeabrufautomaten	LS Landtechnik TUM
2a	Wiedemann M.	Überwachung der Eutergesundheit bei Milchkühen durch Kombination verschiedener chemisch-physikalischer Messwerte	LS Landtechnik TUM

## 7.2 Kurzfassung der abgeschlossenen Dissertationen

Name	Titel
<b>Brummer Sonja, Dr. agr.</b>	Untersuchungen zur Reduzierung des gegenseitigen Besaugens bei Kälbern in der Gruppenhaltung mit Tränkeabrufautomaten
<p><i>Kurzfassung</i></p> <p>Das gegenseitige Besaugen von Kälbern kann zu schweren wirtschaftlichen Schäden führen. Deshalb wurden Grundlagen zum gegenseitigen Besaugen mittels Felduntersuchungen sowie mittels Verhaltensbeobachtungen im kinematographischen Verfahren erarbeitet, Verbesserungsvorschläge für die Kälberaufzucht am Tränkeautomaten abgeleitet sowie die Verbesserungsvorschläge realisiert und überprüft. Die Felduntersuchungen zeigten, dass sich Kälber am Tränkeautomaten vor, nach und unabhängig der Tränkeaufnahme gegenseitig besaugen. Durch technische Veränderungen (verschließbarer Tränkestand, kürzere Tränkeintervalle) konnte das gegenseitige Besaugen nicht verhindert, jedoch signifikant reduziert werden. Glucose-Lecksteine als Beschäftigungsmaterial konnten das Besaugen der Kälber nicht verringern.</p>	
<b>Wiedemann Martin, Dr. agr.</b>	Überwachung der Eutergesundheit bei Milchkühen durch Kombination verschiedener chemisch-physikalischer Messwerte
<p><i>Kurzfassung</i></p> <p>Die sichere Erkennung von Eutererkrankungen muss sowohl beim konventionellen als auch beim automatischen Melken gewährleistet sein. Störungen in der Eutergesundheit spiegeln sich zuerst in geänderten Milchhaltsstoffen, die für das menschliche Auge nicht zu erkennen sind (subklinische Mastitis), und später auch in einer visuell erkennbaren Veränderung der Milchezusammensetzung (klinische Mastitis) wider. Die Aussagekraft der Parameter Elektrische Leitfähigkeit, Spektrale Reflexion sowie Na<sup>+</sup> und Cl<sup>-</sup> Gehalt wurde einzeln und in Kombination hinsichtlich der Erkennung von Eutererkrankungen mittels diagnostischer Tests bewertet, wobei der Schwerpunkt der Untersuchungen auf der Analyse der Spektralphotometrie (Farbmessung) als zusätzliches Werkzeug einer Mastitisfrüherkennung lag. Zusätzlich wurde überprüft, welche Gemelksfraktion die besten Messwerte bezüglich einer veränderten Eutergesundheit liefern konnte. Die Ergebnisse zeigten, dass durch die Erfassung von elektrischer Leitfähigkeit in Kombination mit der spektralen Reflexion in den ersten 300-500 ml eines jeden Viertelgemelkes eine weitaus bessere Erkennung von Eutergesundheitsstörungen als mit der bloßen visuellen Prüfung des Vorgemelkes erzielt werden konnte. Die Erkennungssicherheit sollte aber mit Blick auf eine automatische Trennung von verkehrsfähiger und nicht verkehrsfähiger Milch noch weiter verbessert werden.</p>	

## 8 Mitgliedschaften und Mitarbeit in Gremien

Name	Organisation bzw. Arbeitsgruppe/Gremium
Baumeister A.	Prüfungsausschuss Metallinnung-Freising/Erding
Demmel, M.	Mitglied des Programmausschusses der Tagung „Landtechnik für Profis“ 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“
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.	Mitglied in der KTBL-Arbeitsgruppe „Biogaserträge“
Gronauer, A.	Präsidiumsmitglied des Fachverbands Biogas e.V.
Gronauer, A.	Beauftragter des Präsidenten der TUM für die Kooperation mit der Pontificia Universidad Católica de Chile
Gronauer, A.	Organisation des Besuchs einer Delegation der Pontificia Universidad Católica de Chile in Bayern, Juli 2004
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“

Name	Organisation bzw. Arbeitsgruppe/Gremium
Haidn, B.	Kordinator der LfL-Arbeitsgruppe „artgerechte, umweltgerechte und wettbewerbsfähige Tierhaltungsverfahren“
Haidn, B.	Mitglied der LfL-Arbeitsgruppe „Planung Lehr- und Versuchsanstalten“
Harms, J.	Mitglied in der KTBL Arbeitsgruppe BMVEL-Modellvorhaben 2001/03
Kaiser, F.	Mitglied in der KTBL-Arbeitsgruppe „Biogaserträge“
Kaiser, F.	Mitglied in der LfL-Arbeitsgruppe „Biogas“
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
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/WG3-Arbeitsgruppe
Wendl, G.	Geschäftsführer des Landtechnischen Vereins in Bayern e.V. (LTV) bis 07/2004
Wendl, G.	Vorstandsmitglied der Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und Landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e. V. (ALB) ab 08/2004
Wendl, G.	Mitglied des DIN Arbeitskreises „Automatische Melkverfahren“
Wendl, G.	Mitglied des Programmausschusses der 7. 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.

## 9 Abkürzungen

ALB	Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e.V.
AMS	Automatisches Melksystem
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
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMVEL	Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft
DLG	Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e.V.
DAAD	Deutscher Akademischer Austausch Dienst
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 Agrar-



	informatik
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