



Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Institut für Landtechnik, Bauwesen und Umwelttechnik

Jahresbericht 2006



Impressum:

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

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

1. Auflage April 2007

Druck: Eigenverlag

© LfL



Jahresbericht 2006

Dr. Georg Wendl

Dr. Markus Demmel

Dr. Georg Fröhlich

Dr. Andreas Gronauer

Dr. Bernhard Haidn

Dr. Stefan Naser

Jochen Simon

Inhaltsverzeichnis	Seite
1 Vorwort	6
2 Organisationsplan	7
2.1 Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft	7
2.2 Institut für Landtechnik, Bauwesen und Umwelttechnik.....	8
2.3 Ansprechpartner am Institut.....	9
3 Ziele und Aufgaben	10
4 Projekte und Daueraufgaben	11
4.1 Arbeitsvorhaben des Arbeitsbereiches „Verfahrenstechnik im Pflanzenbau“ (ILT 1).....	11
4.1.1 Wirkung unterschiedlicher Fahrwerke schwerer Landmaschinen auf die Bodenstruktur.....	11
4.1.2 Untersuchung der Wirkung von intensivem Zerkleinern des Maisstrohs beim Mähdrusch auf die Fusariumbelastung in der Folgekultur Winterweizen	13
4.1.3 Einsatz von selbstfahrenden Mähwerken auf bayerischen Milchviehbetrieben zur Verringerung der Mechanisierungskosten.....	15
4.1.4 Erarbeitung eines Mechanisierungskonzeptes für den Haselnussanbau in Bayern	17
4.1.5 Maisaussaat mit universell nutzbarer Mulch- / Direktsätechnik.....	18
4.1.6 Sicherung der Kartoffelqualität mit Hilfe einer elektronischen Knolle.....	19
4.1.7 Untersuchungen und Bewertung des Kartoffellegeverfahrens „All In One“.....	20
4.2 Arbeitsvorhaben des Arbeitsbereiches „Verfahrenstechnik in der Nutztierhaltung“ (ILT 2).....	21
4.2.1 Entwicklungsstand und Trends beim automatischen Melken.....	21
4.2.2 Vergleich verschiedener elektronischer Kennzeichnungsverfahren beim Schaf.....	23
4.2.3 Anwendung von HF-Transpondern zur Kennzeichnung von Ferkeln und Legehennen	25
4.2.4 Elektronische Registrierungssysteme zur Erfassung der Legeleistung und von Verhaltensmustern bei Legehennen in Gruppenhaltung.....	27
4.2.5 Arbeitsschwerpunkt „Artgerechte, umweltverträgliche und wettbewerbs- fähige Tierhaltungsverfahren“	29
4.2.6 Mobiles Stallsystem für die Freilandhaltung von Legehennen – Teilprojekt III: „Ethologische Bedingungen naturnaher Haltungssysteme“	31
4.2.7 Landwirtschaftliches Bauen und Landschaft (BAULA).....	33
4.3 Arbeitsvorhaben des Arbeitsbereiches „Umwelttechnik in der Landnutzung“ (ILT 3).....	35
4.3.1 Arbeitsschwerpunkt „Biogas“	35

4.3.2	Wissenschaftliche Begleitung von bayerischen Pilotanlagen zur Biogasproduktion	39
4.3.3	Bundemessprogramm zur Bewertung neuartiger Biomasse-Biogasanlagen.....	41
4.3.4	Optimierung der standortspezifischen Gasproduktivität durch einen Arten- und Sortenvergleich potenzieller nachwachsender Rohstoffe in Bayern.....	43
4.3.5	Optimierung der Methanausbeute, der Prozessführung und -steuerung der anaeroben Vergärung nachwachsender Rohstoffe in landwirtschaftlichen Biogasanlagen	45
4.3.6	Optimierung der Prozesskette zur Methangewinnung aus Grünlandaufwuchs mittels Biogastechnologie	47
4.3.7	Effizienzsteigerung, Emissionsminderung und CO ₂ -Einsparung durch optimierte Motoreinstellung bei Biogas-Blockheizkraftwerken zur dezentralen Stromerzeugung.....	49
4.3.8	Verbundvorhaben: Intensivierung des anaeroben Biomasseabbaus zur Methanproduktion aus NawaRo (IBMN) - Teilvorhaben: Verfahrenstechnik, Prozessautomatisierung und Mikrobiologie.....	51
4.3.9	Optimierung der Verfahrenstechnik landwirtschaftlicher Biogasanlagen	53
4.3.10	Fortschreibung des Biogashandbuchs Bayern	54
4.4	Arbeitsvorhaben des Arbeitsbereiches „Mechatronik“ (ILT 4).....	55
4.4.1	Futterstände zur automatischen Exakterfassung der Futteraufnahme von Schafen.....	55
4.4.2	Weiterentwicklung der Grundfutterwiegetröge für Bullen	56
4.4.3	Agrarmeteorologie im Internet.....	57
5	Veröffentlichungen und Fachinformationen	58
5.1	Veröffentlichungen	58
5.2	Tagungen, Vorträge, Vorlesungen, Führungen und Ausstellungen.....	65
5.2.1	Tagungen.....	65
5.2.2	Vorträge	66
5.2.3	Vorlesungen	81
5.2.4	Führungen	81
5.2.5	Ausstellungen.....	83
5.2.6	Aufenthalte von Gastwissenschaftlern.....	84
5.2.7	Fernseh- und Rundfunksendungen.....	84
5.2.8	Mitwirkung bei der Erstellung von Merkblättern und Beratungsunterlagen	85
5.3	Studienarbeiten und Dissertationen	85
5.4	Mitgliedschaften.....	87
5.5	Abkürzungen.....	90

1 Vorwort

Mit dem vorliegenden Jahresbericht möchten wir Ihnen wieder einen Überblick über die 2006 hauptsächlich bearbeiteten Arbeitsvorhaben geben und unsere Tätigkeiten mit einer Zusammenstellung der Veröffentlichungen, Vorträge und sonstiger Aktivitäten dokumentieren.

Herausragendes Ereignis im letzten Jahr war der Abschluss des vom Bayer. Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten geförderten Verbundprojektes „Artgerechte, umweltverträgliche und wettbewerbsfähige Tierhaltungsverfahren“. In dreijähriger Forschungstätigkeit konnten in Zusammenarbeit mit mehreren Instituten der LfL, der TU München und der LMU München, den Berufsgenossenschaften, dem LKV Bayern und einigen Verbänden verschiedenste Fragestellungen auf 34 bayerischen Pilotbetrieben untersucht werden. Unser Institut war mit vielen Teilprojekten und der Gesamtkoordinierung beauftragt. Wesentliche Ergebnisse wurden auf der ersten LfL-Jahrestagung, die am 24. Mai 2006 auf dem Schafhof in Freising stattfand, der interessierten Öffentlichkeit vorgestellt und in einem ausführlichen Tagungsband (LfL-Schriftenreihe 15/2006) zusammengestellt.

Staat und Wirtschaft befinden sich in einem enormen Umstrukturierungsprozess, der sich in der Landwirtschaft in einem anhaltenden Strukturwandel äußert und auch bei der Landesanstalt für Landwirtschaft zu Anpassungsmaßnahmen führt. So wurde - vier Jahre nach der Neugründung der Landesanstalt für Landwirtschaft und ausgelöst durch personelle Veränderungen und den anhaltenden Stellenabbau - eine Organisationsanpassung beschlossen, die ab dem 1. Januar 2007 das bisherige Institut für Landtechnik und drei Arbeitsbereiche des bisherigen Gruber Instituts für Tierhaltung und Tierschutz zu einem neuen Institut für Landtechnik und Tierhaltung zusammenführt. Ziel dieser Umorganisation ist es, die Arbeitsgruppen, die sich an beiden Instituten mit Tierhaltung und Stallbau beschäftigen, künftig am Standort Grub, dem LfL-Kompetenzzentrum für Tierhaltung, zu bündeln und die personelle Ausstattung dieser Arbeitsgruppen zu stärken. Das neue Institut wird künftig also an zwei LfL-Standorten vertreten sein, in Weißenstephan die Arbeitsbereiche „Technik im Pflanzenbau“, „Umwelttechnik“ und „Mechatronik“, in Grub die Arbeitsbereiche „Tierhaltung“. Diese Organisationsanpassung bietet uns die Chance, die an uns gestellten Herausforderungen künftig noch besser meistern zu können.

Eine erfolgreiche Arbeit kann nur mit motivierten und engagierten Mitarbeitern geleistet werden, die ihre Aufgaben in Forschung, Beratung, Aus- und Fortbildung erfüllen. Für die im letzten Jahr geleistete Arbeit möchte ich allen Mitarbeitern herzlich danken. Unsere Arbeit hätten wir ohne die beträchtliche Einwerbung von Drittmitteln nicht durchführen können. Daher gilt unser besonderer Dank den staatlichen Geldgebern, der Industrie, verschiedenen Organisationen und auch den Praxisbetrieben für die finanzielle und sonstige Unterstützung sowie für das uns entgegengebrachte Vertrauen. Wir hoffen, dass sich diese fruchtbare und vertrauensvolle Zusammenarbeit auch in Zukunft in dem erweiterten Institut an den Standorten in Freising und Grub fortsetzen lässt.

Freising, im April 2007

Dr. Georg Wendl

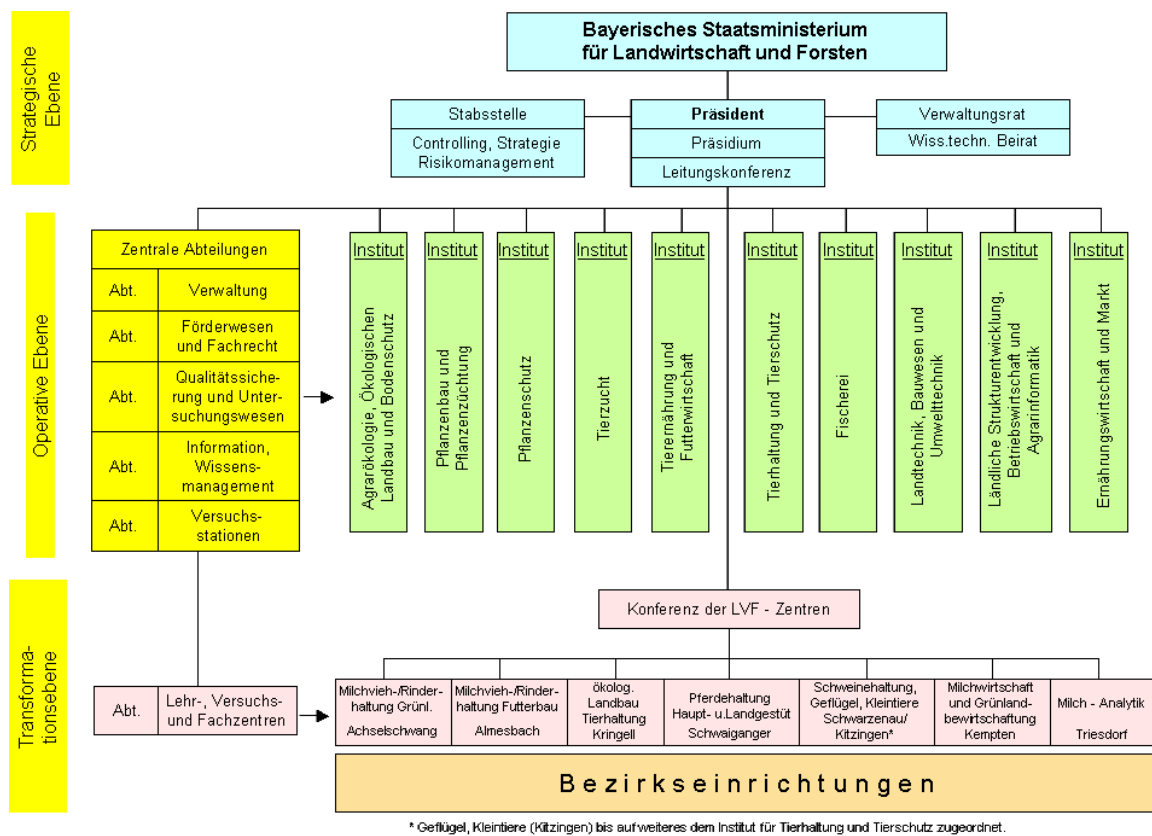
Institutsleiter

2 Organisationsplan

2.1 Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

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

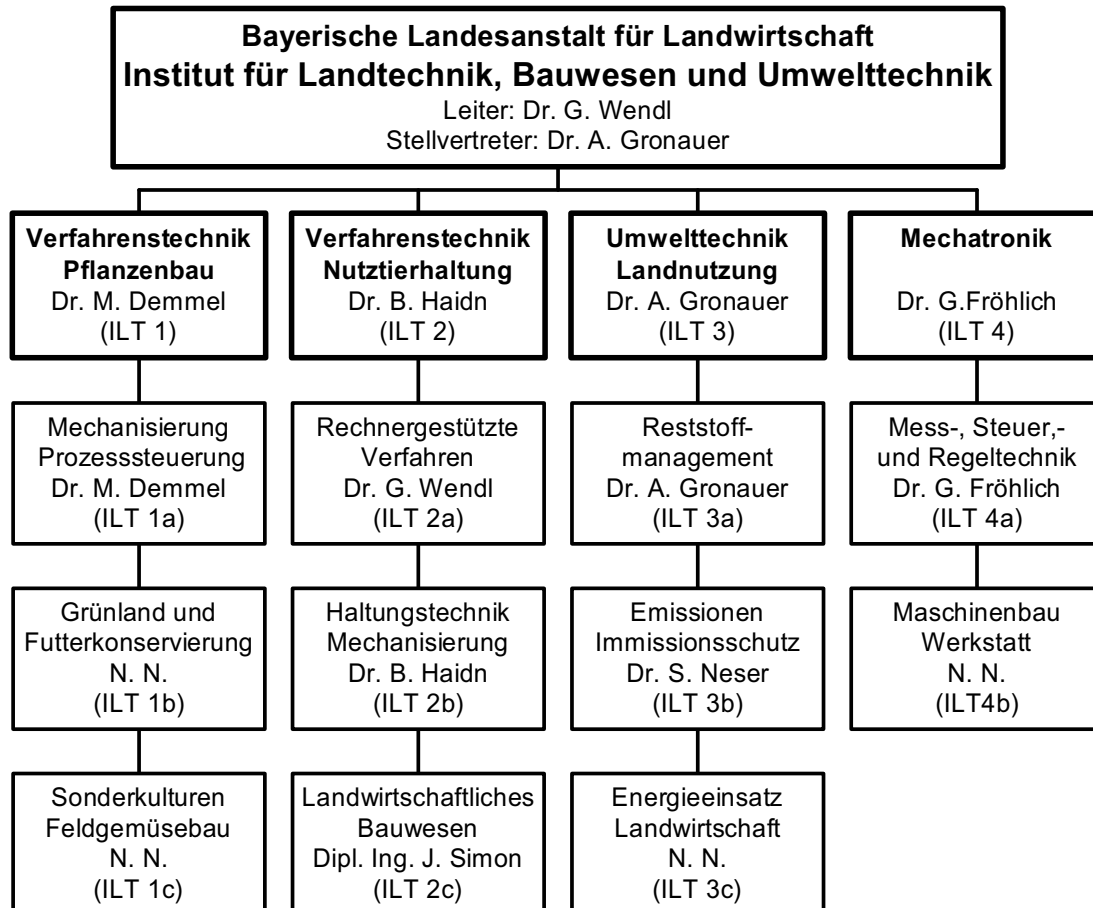
Organisatorisch besteht die Landesanstalt für Landwirtschaft aus dem Präsidium mit der Stabsstelle, die für die Leitung und die mittel- und langfristige Ausrichtung verantwortlich ist, aus zehn fachlich eigenständigen Instituten, die in ihren jeweiligen Fachgebieten angewandte Forschungsarbeiten und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



Organigramm der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft

2.2 Institut für Landtechnik, Bauwesen und Umwelttechnik

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



Organigramm des Instituts

2.3 Ansprechpartner am Institut

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

3 Ziele und Aufgaben

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

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

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

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

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

4 Projekte und Daueraufgaben

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

4.1.1 Wirkung unterschiedlicher Fahrwerke schwerer Landmaschinen auf die Bodenstruktur



Bei 3 KRB 6 werden insgesamt 6 Überrollungssituationen untersucht



Die Bodenbeanspruchung wird mit Schlauchdrucksonden gemessen

Zielsetzung

Sehr hohe Gesamtmassen von landwirtschaftlichen Maschinen bergen ein erhöhtes Risiko für Verdichtungen im Unterboden. Diese Aussage stützt sich auf das anerkannte bodenmechanische Modell, wonach die Tiefenwirkung der Bodenbeanspruchung mit der Radlasterrhöhung zunimmt. Als Reaktion hat die Landtechnik Reifentypen und Fahrwerkskonzepte entwickelt, welche die hohen Gesamtmassen besonders der Erntemaschinen bei möglichst niedrigen Kontaktflächendrücken schadlos auf die Böden abstützen sollen. Es liegen bisher jedoch nur wenige belastbare Felduntersuchungen mit den heute in der Landwirtschaft eingesetzten Maschinen, aktuellen Fahrwerkskonzepten und praxisnahen Versuchsanstellungen vor, um das Gefährdungspotenzial 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?
- Wie unterscheiden sich Fahrwerkstypen bzw. -konzepte (Rad- und Gurtbandlaufwerk, zwei und drei Achsen) mit unterschiedlich dimensionierten Radlasten und unterschiedlich konfigurierten Überrollungsmustern hinsichtlich Bodenbelastung (Kontaktflächendruck) und Bodenbeanspruchung (Bodendruck im Unterboden)?

Methode

In 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 (KRB 6) mit unterschiedlichen Fahrwerkskonzepten ausgesetzt. Sechs repräsentative Überrollungssituationen wurden für die Untersuchungen ausgewählt (siehe Tab.). Erfasst werden die Belastungsdaten der Fahrzeuge (Radlast, Reifenluftdruck, Reifenaufstandsfläche), die Bodenbeanspruchung in

Form des Bodendrucks im Unterboden ermittelt mit Schlauchdrucksonden, eine etwaige Verformung des Bodens (Bodenverdichtung) durch die Messung des Eindringwiderstandes mittels Penetrometer und durch die Entnahme von ungestörten Bodenproben mit Stechzylindern und deren Untersuchung im Labor, Infiltrationskennwerte und Ertragsdaten.

Maschinenparameter 6-reihige Zuckerrüben Köpf-Rode-Bunker bei gefülltem Bunker

Überrollungs-situation	Bereifung Fahrwerk	Radlast/Bandlast Rodeaggregat abgelassen Einsatz 02.11.2004	Reifen-innen-druck [bar]	Aufstands-fläche [cm ²]	Mittlerer Kontakt-flächendruck [kg/cm ²]
1. 1-fach Band	890x2000 mm	14,2 t	-	18.700	0,76
2. 1-fach Rad	1050/50R32	13,8 t	2,3	11.200	1,23
3. 2-fach Band+Rad	890x2000 mm	14,2 t	-	18.700	0,76
	900/60R32	9,9 t	1,7	9.200	1,08
4. 2-fach Rad	1050/50R32	11,4 t	2,2	8.700	1,31
	1050/50R25	8,7 t	2,0	7.700	1,13
5. 3-fach Rad	900/55R32	6,6 t	2,2	7.600	0,87
	1050/50R32	11,4 t	2,2	8.700	1,31
	1050/50R25	8,7 t	2,0	7.700	1,13
6. 1-fach Rad (Bunker leer)	1050/50R32	9 t	1,3	10.500	0,86

Ergebnisse

Die Untersuchung der Bodenbeanspruchung mittels Schlauchdrucksondenmessung zeigte im Herbst 2004 (sehr feuchter Boden) Druckspitzen bis zu 130 kPa in 45 cm Tiefe unter dem hochbelasteten Rad, während unter dem Bandlaufwerk nur geringe Drücke bis zu 20 kPa festgestellt wurden. Diese Beobachtungen decken sich mit ähnlichen Untersuchungen von WEISSBACH (2004) bei Mähdreschern. Die Schlauchdrucksondenmessungen im Herbst 2005 und 2006 bei weniger feuchten Bodenverhältnissen haben in 45 cm Tiefe nur zu geringen Druckanstiegen geführt, die zumeist innerhalb des Messrauschens lagen. Nach der 2. Überrollung - die Ergebnisse der 3. Überrollung aus dem Herbst 2006 liegen noch nicht vor - zeigt der Grobporenanteil (Luftkapazität bei pF 1,8) im Unterboden eine signifikante Differenzierung zwischen den Belastungsvarianten Band bzw. Band + Rad (Luftkapazität im günstigen Bereich) auf der einen und den Radvarianten auf der anderen Seite (niedrigere Luftkapazität). In der Zeit zwischen der 1. Überrollung (Herbst 2004) bis zur Beprobung vor der 2. Überrollung (Herbst 2005) war ein allgemeiner Wiederanstieg der Luftkapazität zu beobachten, die Differenzierung zwischen den Varianten blieb aber erhalten.

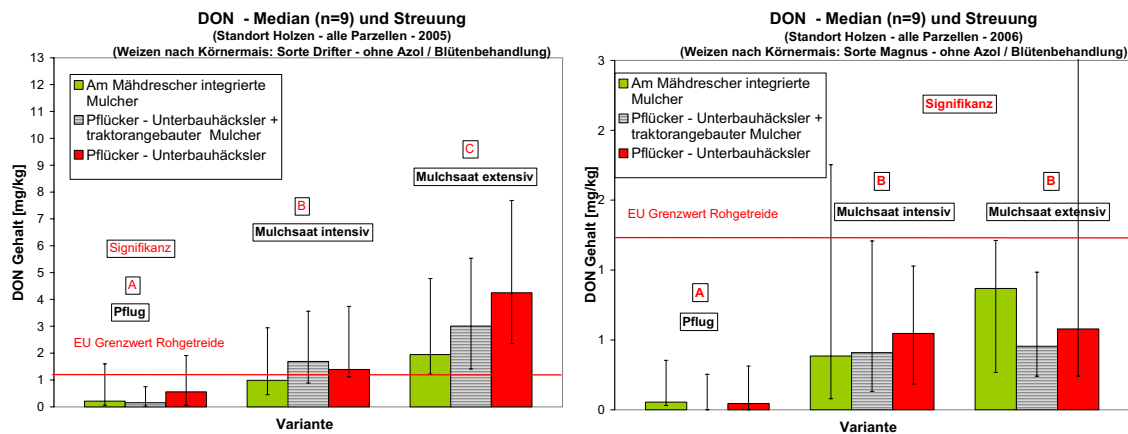
Projektleiter: R. Brandhuber (IAB), Dr. M. Demmel (ILT)

Projektbearbeiter: R. Geischeder (ILT)

Laufzeit: 2004 - 2007

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

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



Mykotoxingehalt im Winterweizen 2005 (links) und 2006 (rechts)

Zielsetzung

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

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

Methode

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

In dem über 3 Jahre laufenden Projekt wird ein am Mährescher integrierter Intensivhächsler im Vergleich zum praxisüblichen Maispflücker mit Unterflurhächsler, mit und ohne zusätzlichem Arbeitsgang „Mulchen mit Traktor“ untersucht. Diese drei Maisstroh-Zerkleinerungsvarianten werden jeweils mit drei Bodenbearbeitungsvarianten (konventionell mit Pflug, Mulchsaat intensiv, Mulchsaat extensiv) geprüft. Die Untersuchung erfolgt in einer Block-Spalтанanlage (9x100m). Zur Beurteilung der Zerkleinerungsintensität werden von jeder Druschvariante Siebanalysen nach Trocknung des Maisstrohs durchgeführt.

Bei allen Varianten werden Bodenbedeckungsgrad mit Mulch, Feldaufgang, Bestandsentwicklung, Fusariumbefall und Ertrag erfasst.

Zusätzlich werden bei den Getreideproben die Parameter „Anzahl mit Fusarium befallene Körner“, TKG und DON-Analysenwert ermittelt. Die Untersuchungen wurden 2005 und 2006 an 2 Standorten in Südostbayern durchgeführt und werden 2007 mit einer dritten Weizenernte abgeschlossen.

Ergebnisse

Mit der Ernte des Winterweizens 2005 bzw. 2006 konnten zweijährige Ergebnisse des 3-jährigen Feldversuches gewonnen werden.

Fusariumbefall

Generell zeigte sich im Jahr 2005 auf beiden Standorten ein sehr starker Fusariumbefall, der sich auch in hohen DON-Werten niederschlägt. Die absolute Höhe der Werte darf aber nicht überbewertet werden, da für die Versuchsanstellung eine anfällige Sorte gewählt wurde und kein gezielter Fungizideinsatz zur Fusariumreduktion stattgefunden hat. Es zeigte sich, dass in den „Pflug“-Varianten beider Standorte die DON-Werte geringer sind als in den „Mulchsaat intensiv“-Varianten. Diese wiederum haben signifikant niedrigere Werte als die „Mulchsaat extensiv“-Varianten.

Im Jahr 2006 zeigte sich eine ähnliche Abstufung der Bodenbearbeitungsvarianten (siehe Diagramme oben - Vergleich eines Standortes), allerdings auf einem deutlich geringeren Niveau. Auch die DON-Werte der beiden Mulchsaatvarianten lagen - zumindest auf dem einen Standort - deutlich unter dem Grenzwert von 1,25 mg/kg Getreide (EU Grenzwert für Rohgetreide). Dies belegt, dass sowohl Jahreswitterung (Sommertrockenheit 2006), Sortenwahl (2006 weniger Fusarium anfällige Sorte als 2005), aber auch die Bodenbearbeitung/Maisstrohzerkleinerung einen entscheidenden Einfluss auf den Fusariumbefall ausüben.

Um bei mulchender Bestellung einen möglichst niedrigen DON-Gehalt zu erreichen, müssen neben der exakten Zerkleinerung und Einmischung des Maisstrohs alle übrigen pflanzenbaulichen Maßnahmen durchgeführt werden, um den Fusariumbefall so gering wie möglich zu halten. Selbst bei optimalen Voraussetzungen bleibt ein erhöhtes Restrisiko (Witterung) gegenüber der Saat nach Pflug, die jedoch nicht zwingend für niedrige DON-Werte steht.

Maisstrohzerkleinerung

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

Die noch ausstehende Ernte 2007 wird zeigen, ob sich die bisher erzielten Ergebnisse wiederholen und bestätigen lassen. Eine endgültige Aussage kann erst nach Abschluss des Projekts getroffen werden.

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

4.1.3 Einsatz von selbstfahrenden Mähwerken auf bayerischen Milchviehbetrieben zur Verringerung der Mechanisierungskosten



Selbstfahrender Großflächenmäher „Big MI“ der Firma Krone



Traktorangebaute Dreifach-Mähkombination in Traktorschubfahrt mit Rückfahreinrichtung

Zielsetzung

Betriebswirtschaftliche Notwendigkeiten sowie der Strukturwandel hin zu größeren Betrieben in der Milchviehhaltung erfordern immer schlagkräftigere Ernteverfahren bei der Futterbergung. Es gilt Futter mit höchster Qualität zu niedrigsten Kosten zu erzeugen.

Neben einer Reihe von pflanzenbaulichen Faktoren kommt es auf die Einhaltung des richtigen Schnittzeitpunktes und damit unter anderem auf die Verfügbarkeit und Leistung der Mähtechnik an. Deshalb wird das Grasmähen zunehmend überbetrieblich durchgeführt. Hierzu kommen leistungsfähige Mähsysteme zum Einsatz, vor allem Dreifachkombinationen an Traktoren oder Trägerfahrzeugen sowie selbstfahrende Mähgeräte.

Für die Beurteilung und Einordnung des Verfahrens „Gras mähen mit Großflächenmäherwerken“ liegen derzeit nur wenige bzw. unvollständige Daten vor. Deshalb müssen möglichst genaue Verfahrenskennwerte über den Einsatz von selbstfahrenden Großflächenmähern (GFM) in Bezug auf unterschiedliche Flächengrößen, Feldentfernungen und den daraus resultierenden Kosten des Verfahrens ermittelt werden.

Methode

Durch eine Befragung von Maschinenringern, Lohnunternehmer und Maschinenhersteller wurde die in Bayern vorhandene GFM-Technik erfasst. Es wurden Einsatzdaten ausgewertet, die durch Maschinenringe, -gemeinschaften und Lohnunternehmer zur Verfügung gestellt wurden. Eine umfassende Arbeitszeiterfassung erfolgte auf bis zu 5 Maschinen durch automatische Datenaufzeichnung mit Hilfe von GPS-Datenloggern. Detaillierte Arbeitszeitanalysen wurden mit Hilfe eines Datenbankprogramms durchgeführt. Stichprobenartig wurden Mäheinsätze begleitet und Arbeitszeiten als Kontrolle manuell erfasst.

Ergebnisse

Die Maschinenringumfragen in den Jahren 2004 und 2006 zeigten eine beachtenswerte und zunehmende Verbreitung von Großflächenmäherwerken (Tab.).

Demnach sind 49 Selbstfahrer in 22 Ringgebieten im Einsatz, wobei die Schwerpunkte im Voralpengebiet und im Bayerischen Wald zu finden sind. In Regionen mit Übergang zu Ackerbau stehen Großtraktoren aus dem Ackerbau zur Verfügung, die mit Dreifachmähwerkskombinationen als Großflächenmäher genutzt werden (115 Stück).

Ergebnisse der Umfrage zum Einsatz von Großflächenmähdwerken in Bayern

Befragte Maschinenringe in Bayern im Jahr 2006	82
Anzahl Maschinenringe mit Großflächenmähdwerken (> 6 m AB)	33 (40%)
Anzahl Großflächenmähdwerke (> 6 m AB)	164
Anzahl / Anteil traktorangebaut	115 / 75 %
Anzahl / Anteil selbstfahrend	49 / 25 %

Eine Analyse der mit GPS-Datenloggern aufgezeichneten Daten zeigte eine hohe durchschnittliche Mähleistung selbstfahrender wie traktorangebauter Großflächenmähdwerke über alle Schlaggrößen. Transportfahrten von Einsatzort zu Einsatzort reduzieren jedoch diese technische Leistung je nach Ausdehnung des Einsatzgebietes um bis zu 50 % (Tab.).

Mähleistungen und Mäheffizienz in Abhängigkeit von Mähwerksart und Einsatzgebiet

Mähsystem	Selbstfahrende Großflächenmähdwerke mit einer Arbeitsbreite von 9,1 m und einer Motorleistung von 220 kW (395 Schläge)	Traktorangebaute Dreifach-Mähkombinationen mit einer Arbeitsbreite von 8,6 m und einer Motorleistung von 210 kW (408 Schläge)
Ø Mähleistung auf der Fläche	9,8 ha/h (s = 1,9 ha/h)	7,6 ha/h (s = 2,4 ha/h)
Ø Mähleistung inklusive Transport- und Stillstandszeiten	4,6 ha/h (s = 1,8 ha/h)	5,5 ha/h (s = 2,0 ha/h)
Ø Auslastung	51 %	72 %
Ausdehnung des Einsatzgebietes	27 km x 30 km (810 km ²)	8 km x 14 km (112 km ²)

Schlussfolgerungen

Die untersuchten Großflächenmäher erreichen auch auf kleinen Grünlandstücken im Durchschnitt Mähleistungen > 7 ha/h. Diese Leistungen verringern sich durch Transport- und Stillstandszeiten um 30 bis 40 % auf etwa 5 ha/h. Eine Reduzierung dieser unproduktiven Zeiten ist unbedingt notwendig. Sie kann durch eine optimierte Einsatzplanung in Verbindung mit einer besseren Abstimmung der Mähtermine bei nahe beieinander liegenden Betrieben erfolgen. Die festgestellte Situation erinnert an den überbetrieblichen Maschineneinsatz beim Zuckerrübenroden. Auch hier haben lange Zeit unproduktive Transportzeiten die Rodeleistungen eingeschränkt. Erst eine strikte Rodeplanung konnte die Situation verbessern.

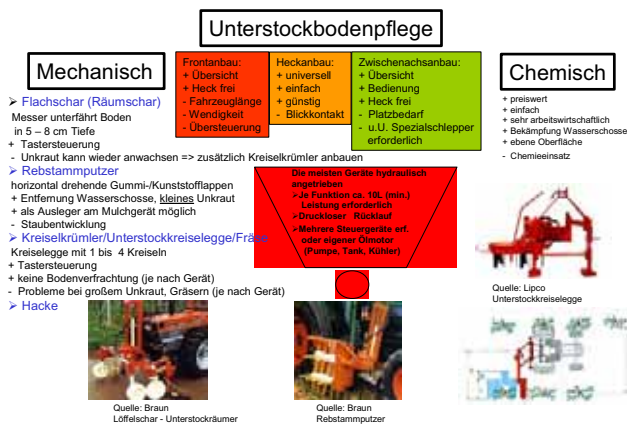
Projektleiter: Dr. M. Demmel (ILT), Dr. A. Weber (ALB)

Projektbearbeiter: R. Geischer (ILT)

Laufzeit: 2004 - 2007

Kooperation: Gemeinsames Projekt der Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e. V. (ALB) und des ILT

4.1.4 Erarbeitung eines Mechanisierungskonzeptes für den Haselnussanbau in Bayern



Übersicht: Technik zur Unterstockpflege von Plantagen

Schwenkarmmulcher zur Begrünungspflege

Zielsetzung

Ziel des Gesamtprojektes ist die Entwicklung, Umsetzung, Erprobung und Bewertung eines Konzeptes für den wettbewerbsfähigen Haselnussanbau in Franken. Im Teilprojekt Mechanisierung soll ein Mechanisierungs-Konzept für die mechanische Pflege der Haselnuss - Plantage(n) und für eine optimierte Ernte erstellt, realisiert und erprobt werden.

Methode

Nach einer Analyse mechanischer Pflegemaßnahmen von Haselnuss- bzw. allgemein Baum/Strauchplantagen wurde eine Übersicht über verschiedene Pflege- und Mechanisierungskonzepte erstellt. Darauf aufbauend wurden ausgewählte Systeme bzw. Maschinen diverser Hersteller im praktischen Einsatz getestet und bewertet. Mit den Erkenntnissen dieser Felderprobungen in Kombination mit den Angeboten und Leistungen der Hersteller werden Auswahltabellen mit den verschiedenen Pflegesystemen bzw. Hersteller/Maschinen erstellt und gemeinsam diskutiert.

Ergebnisse

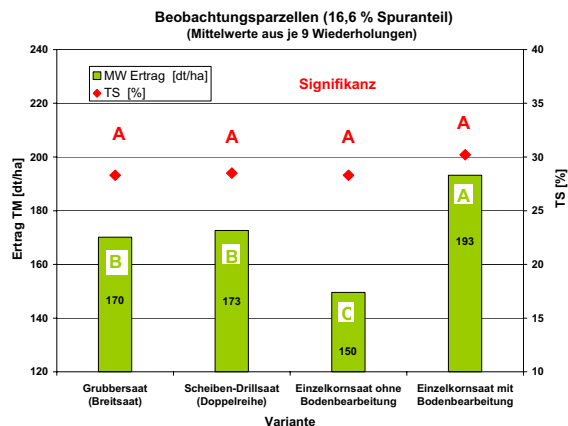
Nach ausführlicher Abwägung der Vor- und Nachteile des jeweiligen Gerätesystems unter Einbeziehung der Leistungen und Angebote eines jeden Herstellers wurde ein Pflegeregime bzw. ein Pflegegerät ausgewählt. Die Wahl fiel auf ein Kombigerät, aufgebaut aus einem 2,25 m breiten Schlägelmulchgerät und einer 70 cm breiten Fräse am gesteuerten Ausleger zur Bodenbearbeitung innerhalb der Pflanzenreihe. Im Frühjahr 2007 soll das neue Gerät in der zur Verfügung stehenden Plantage erstmals eingesetzt werden. Weiterhin soll die Arbeitsqualität untersucht und anschließend ermittelt werden, ob Optimierungsmaßnahmen notwendig sind und welche weiteren Mechanisierungsschritte erfolgen sollen.

- Projektleiter: Dr. M. Demmel
- Projektbearbeiter: H. Kirchmeier
- Laufzeit: 2006 - 2008
- Finanzierung: BLE
- Projektpartner: Amt für Landwirtschaft und Forsten Fürth, Gartenbauzentrum Bayern Mitte, LfL: Institut für Pflanzenschutz

4.1.5 Maisaussaat mit universell nutzbarer Mulch- / Direktsätechnik



Maissaat mit Mulchdrilltechnik



Trockenmasseerträge und TS der Varianten

Zielsetzung

Im Projekt wird verfügbare Technik für Mulch- und Direktsaat von Mais nach einer spät räumenden Vorfrucht (Ganzpflanzensilage: d.h. Feld mit hohem Anteil an Fahrspuren) erprobt und bewertet. Dabei sollen nicht nur Empfehlungen und Lösungen für die Landwirtschaft erarbeitet, sondern auch bei den Herstellerfirmen eventuell notwendige Weiterentwicklungen angeregt werden.

Methode

Durch eine umfassende Marktrecherche wird eine Übersicht der derzeit auf dem Markt angebotenen Technik für Direktsaat von Mais erstellt. Hierbei sollen die technischen Besonderheiten der Maschinen herausgearbeitet und die Kennzeichen sowie Vor- und Nachteile verschiedener Systeme gegenübergestellt werden. Aus den angebotenen Maschinen sollen Gerätegruppen gebildet werden, welche die unterschiedlichen Systeme repräsentieren. Aus diesen Gruppen wird jeweils ein Gerät ausgewählt, im praktischen Einsatz erprobt und die erzielten Erträge ermittelt.

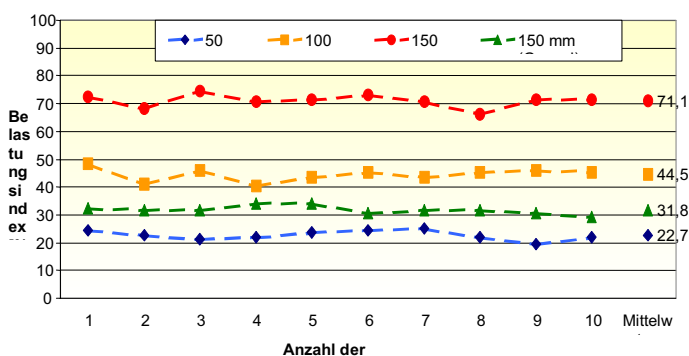
Ergebnisse

In einem Vorversuch wurden zur Maissaat 2006 vier Säsysteme (mulchsaattaugliches Einzelkornsägerät nach flacher Bodenbearbeitung bzw. in Direktsaat, Sägrubber und Universaldrillmaschine mit Scheibenscharen) eingesetzt und verglichen. Neben deutlichen Unterschieden in den Feldaufgängen zeigten sich auch Unterschiede im Trockenmasseertrag. Deutlich unter dem Trockenmasseertrag der Kontrollvariante (Einzelkornsaat mit Bodenbearbeitung) liegt die Direktsaatvariante. Die beiden Drillsaatvarianten unterschieden sich 2006 nicht und lagen ertraglich zwischen den beiden erst genannten Varianten.

In den kommenden Jahren soll die Versuchsanstellung erweitert werden, um auch Aussagen über Witterungs- und Bodeneinflüsse auf die Sätechniken treffen zu können.

Projektleiter: Dr. M. Demmel
 Projektbearbeiter: H. Kirchmeier
 Laufzeit: 2006 - 2007
 Projektpartner: LfL: Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Industrie

4.1.6 Sicherung der Kartoffelqualität mit Hilfe einer elektronischen Knolle



„Elektronische Knolle“ PTR 200 mit Datenterminal

Messung des Belastungsindex in Abhängigkeit von Fallhöhe und Untergrund mit der elektr. Knolle

Zielsetzung

Der häufigste Mangel bei der Kartoffelvermarktung sind Beschädigungen des Kartoffelgewebes unterhalb der Schale, wodurch z. B. Weiß- und Schwarzfleckigkeit verursacht werden. Ursachen hierfür sind zumeist mechanische Belastungen beim Roden, beim Transport, beim Lagern und Sortieren. Zur schnelleren Beurteilung von Maschineneinstellungen werden seit über 30 Jahren elektronische Messkörper angeboten. Diese sogenannten „elektronischen Knollen“ sind mit Sensoren ausgestattet, die Stöße, Geschwindigkeits- und Richtungsänderungen erfassen. Die Vielzahl der Faktoren, die auf die Beschädigungsempfindlichkeit der Kartoffeln Einfluss haben, erschweren jedoch die Interpretation der Messwerte, weshalb diese Messkörper bisher nur von wenigen Spezialisten eingesetzt werden. Ziel der Untersuchung ist es, eine Datenbasis für den Einsatz der elektronischen Knolle aufzubauen, mit deren Hilfe die Beratung und spezialisierte Anwender das Beschädigungsrisiko für Kartoffelknollen in der konkreten Situation vor Ort ermitteln und darauf aufbauend Beherrschungsmaßnahmen empfehlen können.

Methode

Zum Aufbau einer Datenbasis für die Interpretation von Messwerten der „elektronischen Knolle“ sollen systematische Messungen im Labor und auf dem Feld durchgeführt werden. Dabei müssen alle beschädigungsrelevanten Faktoren für die meisten in Bayern angebauten Sorten festgehalten werden. Die Ergebnisse von Bonituren an den „realen“ Kartoffeln, die den gleichen Belastungen ausgesetzt sind, ermöglichen die sorten- und situationsspezifische Einordnung der Messwerte.

Ergebnisse

In der Kartoffelerntesaison 2006 wurden auf etwa 20 Betrieben Messungen mit der elektronischen Knolle PTR 200 beim Roden und Sortieren durchgeführt. Es wurden Rückstellmuster der jeweiligen Kartoffelsorte bei der spezifischen Maschineneinstellung genommen und hinsichtlich Beschädigungen und Veränderungen bonitiert. Derzeit werden die Daten ausgewertet und verrechnet.

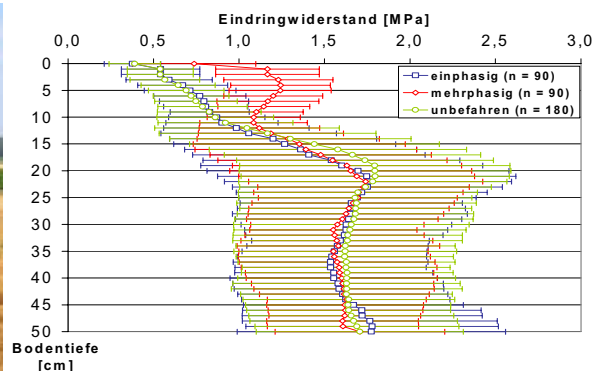
Projektleiter: Dr. M. Demmel (ILT), A. Kellermann (IPZ)

Projektbearbeiter: R. Geischer (ILT)

Laufzeit: 2006 - 2007

Kooperation: Gemeinsames Projekt der LfL-Institute für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung und für Landtechnik, Bauwesen und Umwelttechnik

4.1.7 Untersuchungen und Bewertung des Kartoffellegeverfahrens „All In One“



Direktlegeverfahren für Kartoffeln (Pflanzbettbereitung, Legen und Dammformung) Messungen des Eindringwiderstandes zeigen keine Verdichtungen im Oberboden

Zielsetzung

Die Frühjahrsbestellung verursacht in vielen Betrieben Arbeitsspitzen, die gerade bei den wachsenden Marktfruchtbaubetrieben zu Engpässen bei Technik und Arbeitskräften führen. Die steigenden Kraftstoffpreise verteuern die etablierten Produktionsverfahren, deshalb wird bei allen Produktionsverfahren nach Einsparungspotenzialen gesucht. Das neue Direktlegesystem „All In One“ kombiniert die Arbeitsgänge Pflanzbettvorbereitung, Pflanzkartoffelablage und Enddammformung. Das Gewicht der gezogenen Maschine wird auf der eigenen Achse getragen, die mit vier Reifen nebeneinander ausgestattet ist und zugleich als Reifenpacker zur Rückverfestigung und Einebnung des Bodens dient. Im Rahmen des Projekts sollen an mehreren Standorten folgende Fragen geklärt werden:

- Wie hoch ist der Arbeitszeit-, Zugkraft- und Treibstoffbedarf des einphasigen im Vergleich zu mehrphasigen bzw. zu anderen kombinierten Kartoffellegesystemen?
- Bestehen Unterschiede bei der Knollenablage und der Veränderung des Kartoffeldamms während der Vegetation zwischen ein- und mehrphasigem Verfahren?
- Wie wirkt sich das Verfahren auf Qualität und Ertrag aus?

Methode

Mit Feldversuchen auf leichten, mittleren und schweren Böden wird über mehrere Jahre das einphasige mit dem mehrphasigen (herkömmlichen) Verfahren verglichen. Das Messprogramm beinhaltet Arbeitszeit- und Zugkraftmessungen sowie die Feststellung des Eindringwiderstandes in den Fahrspuren und Bonituren des Pflanzenbestandes und des Dammaufbaus. Zur Ernte werden Ertrag und Kartoffelqualität ermittelt und verglichen.

Ergebnisse

Erste Ergebnisse zeigen eine positive Wirkung der einphasigen Technik hinsichtlich der Oberbodenverdichtung in den Fahrspuren. Der Eindringwiderstand ist in der oberen Krume (bis 10 cm Tiefe) auf Grund der Lastverteilung und der breiten Bereifung mit reduziertem Reifeninnendruck deutlich geringer als beim konventionellen mehrphasigen Verfahren. Die Auswertung der erhobenen pflanzenbaulichen Daten ist im Gange.

Projektleiter: Dr. M. Demmel (ILT), A. Kellermann (IPZ)

Projektbearbeiter: R. Geischer (ILT)

Laufzeit: 2006 - 2007

Kooperation: Gemeinsames Projekt der LfL-Institute für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung und für Landtechnik, Bauwesen und Umwelttechnik

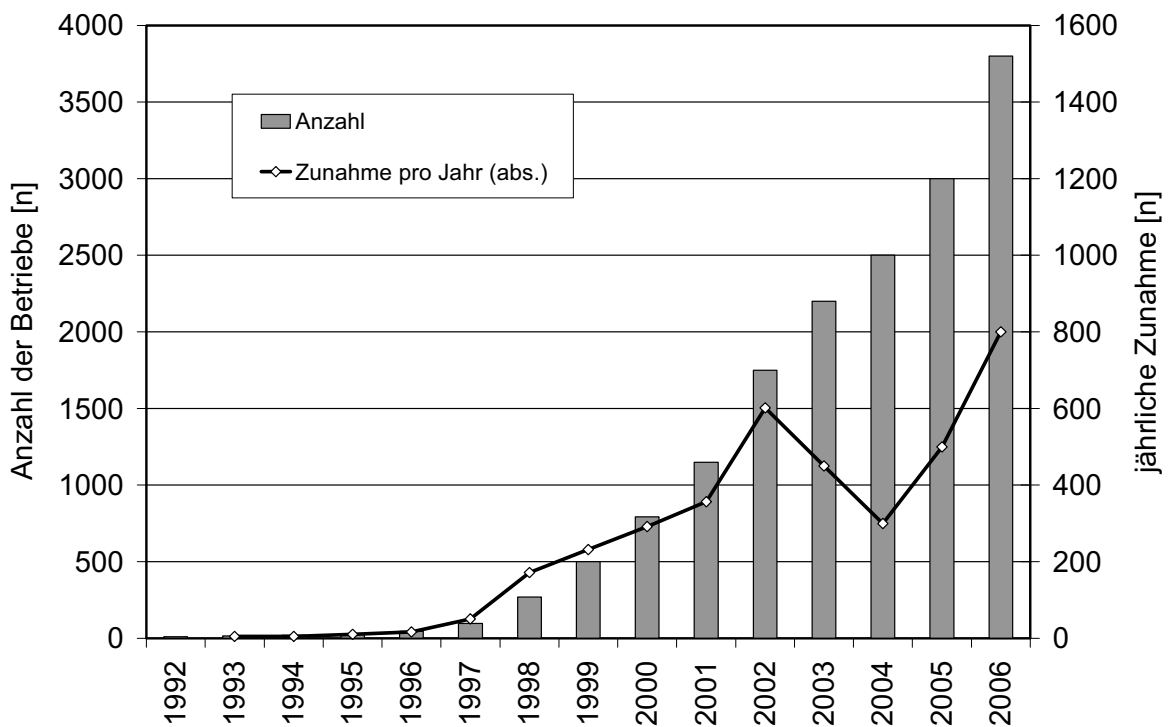
4.2 Arbeitsvorhaben des Arbeitsbereiches „Verfahrenstechnik in der Nutztierhaltung“ (ILT 2)

4.2.1 Entwicklungsstand und Trends beim automatischen Melken

Verbreitung von automatischen Melksystemen weltweit und in Bayern

Automatische Melksysteme (AMS) nehmen einen immer größer werdenden Anteil an den Verkäufen von Melktechnik ein. Lag der Anteil an neu installierten Melkanlagen in Deutschland vor einigen Jahren noch bei ca. 3%, so liegt dieser Wert nach Herstellerangaben inzwischen bei 10 - 15%. Im europäischen Vergleich ist dieser Wert aber immer noch als gering einzustufen. So waren z. B. in Finnland 2006 bereits ca. 80% aller neuen Melkanlagen Melkroboter.

Zur Zeit bieten fünf Hersteller automatische Melksysteme an, jedoch liegt der Marktanteil der beiden größten Hersteller (Lely und DeLaval) zusammengenommen bei ca. 90%. Aus den Angaben der Hersteller lässt sich abschätzen, dass Ende 2006 etwa 3800 Betriebe ungefähr 5500 automatische Melkboxen im Einsatz hatten (Abb.). Der Schwerpunkt liegt hierbei nach wie vor in den Niederlanden und in Dänemark.



Geschätzte Entwicklung der Betriebe mit automatischen Melksystemen weltweit

In Bayern waren Ende 2006 111 Betriebe mit einem automatischen Melksystem beim LKV registriert. Nach Firmenangaben (DeLaval, Lely und Lemmer-Fullwood) waren zu diesem Zeitpunkt bereits ca. 140 Systeme in Bayern in Betrieb und ca. 160 verkauft. Diese Zahlen verdeutlichen die Dynamik der Entwicklung in jüngster Zeit, sie sind z. T. aber auch dadurch beeinflusst, dass nicht alle Betriebe mit AMS Mitglied beim LKV sind.

Aktueller Entwicklungsstand

Nach der Vorstellung eines Online-Sensors zur Abschätzung des **somatischen Zellgehalts** nach dem Prinzip des Schalmtests (Sensortec / Lely) wurde inzwischen von der Firma DeLaval ein Gerät zur exakten Online-Messung des Zellgehalts präsentiert. Beide Entwicklungen zeigen, mit welchem Nachdruck die Firmen die Weiterentwicklung der automatischen Melksysteme verfolgen, aber auch welches Potenzial hier noch verborgen liegt.

Das **viertelbezogene Melken** ist einer der besonderen Vorteile des automatischen Melkens. So werden die Melkbecher entsprechend des Milchflusses abgenommen bzw. deren Vakuum abgeschaltet (RMS). Mit der viertelspezifischen Pulsation wurde von Lely eine neue Entwicklung vorgestellt, die es ermöglicht, den Melkvorgang noch individueller zu gestalten. Generell ermöglicht es das Konzept des automatischen Melkens, Sensoren einfacher auch auf Viertelebene einzusetzen.

Hinsichtlich des **Tierumtriebs** wurde von DeLaval mit „Feed-First“ eine neue Variante vorgestellt. Bei dieser Umtriebsform haben die Tiere über Einwegtore jederzeit Zugang zum Grundfutter, können dann den Liegebereich aber nur über eine Selektionseinrichtung erreichen. In dieser wird in Abhängigkeit von der Melkberechtigung und der Auslastung des Wartebereichs entschieden, ob die Kuh in den Wartebereich oder über einen Kraftfutterbereich zurück in den Liegebereich geleitet wird. Erste Untersuchungen versprechen eine sehr regelmäßige Melkfrequenz und eine geringe Anzahl nachzutreibender Tiere. Eine umfassende Beurteilung ist jedoch noch nicht möglich.

Die Hersteller geben inzwischen für Einboxenanlagen eine **maximale Kapazität** von bis zu 85 melkenden Tieren an. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass dieser Wert erst nach ausreichender Erfahrung mit dem System erreichbar wird, sofern außerdem geeignetes Tiermaterial (hoher Milchfluss) und ein optimaler Stallgrundriss vorhanden sind.

Trends

Im letzten Halbjahr 2006 zeichnete sich in Bayern ein **deutlich verstärktes Interesse** am Thema „Automatisches Melken“ ab, und damit auch ein stark **gestiegener Beratungsbedarf**. Dies äußerte sich in zahlreichen Anfragen der Ämter für Landwirtschaft und Forsten nach Vorträgen und Einzelberatungen sowie einer Vielzahl an telefonischen Beratungsgesprächen.

Aus technischer Sicht werden die nächsten Schritte **Sensoren** zur Abschätzung der **Fett- und Eiweißgehalte** in der Milch darstellen, die so das Management und die Fütterung erleichtern. Ebenfalls werden Sensoren in Zukunft **verletzte oder verschmutzte Zitzen** erkennen können. Eine weitere Optimierung des Herdenmanagements werden schließlich Liegesensoren ermöglichen, die das **Liegeverhalten des Einzeltiers** erfassen können. In fernerer Zukunft könnten auch **Ansetzroboter im Karussell** in großen Herden die Arbeitsproduktivität erhöhen, jedoch sind hierzu noch die entsprechenden Tierumtriebsformen bzw. Stallgrundrisse und Managementlösungen zu entwickeln.

Projektleiter: Dr. G. Wendl
Projektbearbeiter: Dr. J. Harms
Laufzeit: seit 1998
Projektpartner: DeLaval, DFG, KTBL, Lely, Lemmer-Fullwood, LKV

4.2.2 Vergleich verschiedener elektronischer Kennzeichnungsverfahren beim Schaf

Einleitung

In Europa sieht die Verordnung (EG) 21/2004 vor, dass ab dem 1. Januar 2008 alle Schafe elektronisch gekennzeichnet werden müssen. Weiterhin ist eine zentrale Datenbank einzurichten, in der alle Tiere, Tierhalter und Tierbewegungen erfasst werden sollen.

Im Vergleich zu Rindern ergeben sich bei der elektronischen Kennzeichnung von Schafen neue Herausforderungen. Durch den Kontakt mit Sträuchern bei der Wanderschäferei



oder auch bei Koppelschafhaltung ist das Verlustrisiko der elektronischen Ohrmarken hoch. Die Ohren der Schafe sind darüber hinaus empfindlicher als die von Rindern. Ein weiterer Punkt sind die im Vergleich zur Rinderhaltung i.d.R. wesentlich größeren Bestände. Dies bedeutet, dass sowohl der Zeitbedarf für das Kennzeichnen der Tiere als auch die Kosten für die Kennzeichnungsmedien kritischer zu betrachten sind als in der Rinderhaltung.

Zielsetzung

Ziel des Projekts war es, im Rahmen einer Diplomarbeit die Kennzeichnung mit zwei verschiedenen elektronischen Kennzeichnungsmedien (Ohrmarke, Bolus) detailliert zu untersuchen und folgende Fragestellungen zu klären:

- Aufwand für das Setzen der Transponder
- Verlustquote
- Auftreten von gesundheitlichen Problemen
- Funktionstest verschiedener Lesegeräte.

Material und Methode

Die Untersuchungen wurden auf einem Biolandbetrieb im Landkreis Roth durchgeführt. Der Betrieb hielt im Versuchszeitraum (Anfang / Mitte Februar 2006 bis Ende April 2006) ca. 550 Mutterschafe der Rasse Merinolandschaf, die in einer ortsgebundenen Wanderschäferei im Umkreis von 15 km um den Betrieb gehalten wurden.

Die Mutterschafe wurden mit Allflex „EETA“ Ohrmarken, bzw. dem Rumitag Rinderbolus (66 g) gekennzeichnet. Bei den Lämmern kamen die Ohrmarken Allflex „EETS“ und Shearwell Data Ltd „Set Tag“ zum Einsatz, alternativ zum Rumitag Minibolus (20 g).

Als mobile Leser wurden der ISO MAX III (Data Mars), der Gesreader-2 (Rumitag) ergänzt durch eine lange Antenne sowie der Workabout Pro (Psion Teklogix) in Kombination mit der SDL 200H (Shearwell Data Ltd) eingesetzt. Des Weiteren kam der stationäre Leser SDL 130 (Shearwell Data Ltd) ebenfalls kombiniert mit dem Workabout Pro zum Einsatz.

Ergebnisse

Setzen der elektronischen Kennzeichnung

Beim Schaf dauerte das Setzen der elektronischen Ohrmarke (Allflex „EETA“) im Mittel 30 Sekunden. Beim Bolus (Rumitag Rinderbolus) lag der Zeitaufwand bei 49 Sekunden. Die Lämmer konnten schneller gekennzeichnet werden, was im Wesentlichen darauf zurückzuführen ist, dass sie leichter zu fixieren sind. So dauerte das Setzen der Ohrmarke im Durchschnitt 27 Sekunden (Allflex „EETS“ und Shearwell Data Ltd „Set Tag“) beim Bolus (Rumitag Minibolus) vergingen im Mittel 41 Sekunden. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die Kennzeichnung der Lämmer von einer Person durchgeführt wurde, während zur Kennzeichnung der Schafe zwei Personen notwendig waren.

Während der Stallperiode 2006 konnten weder bei den elektronischen Ohrmarken noch bei den Boli Verluste beobachtet werden. Langzeitbeobachtungen liegen noch nicht vor.

Auftreten von gesundheitlichen Problemen

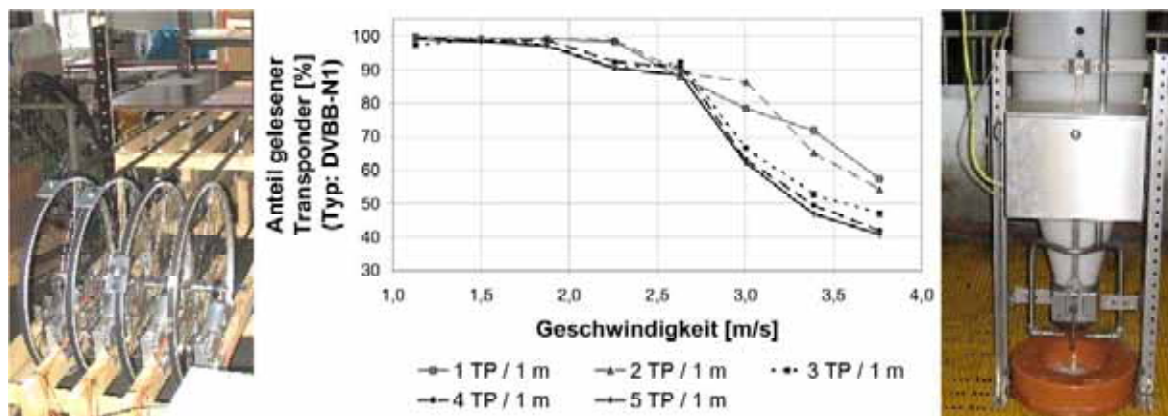
Weder die Mutterschafe noch die Lämmer zeigten eine negative Beeinflussung durch das Setzen oder Tragen des **Rumitag Rinder- bzw. Minibolus**. Der bei den Lämmern eingesetzte **Shearwell Data Ltd „Set Tag“** führte zu einem Scheuern der Schlaufe am Rand des Ohrs und zu einem Druck am Dorn. Ursache hierfür war wahrscheinlich ein zu enges Setzen der Ohrmarken. Inwiefern bei korrekter Anwendung ebenfalls Probleme aufgetreten wären, konnte nicht ermittelt werden. Durch den Einsatz der Ohrmarken **Allflex EETA** bzw. **EETS** ergaben sich bei 35% der untersuchten Mutterschafe und bei 22% der Lämmer Entzündungen an den Durchstichlöchern für die Ohrmarke. Die Ursache hierfür ist darin zu sehen, dass durch die Form der Ohrmarke sich Schmutz zwischen Ohr und Ohrmarke aufbaut. Diese Gefahr konnte durch die Verwendung eines längeren Dornstückes (17mm anstelle 14mm) verringert werden. Allerdings erhöht sich dadurch auch die Gefahr, dass sich die Ohrmarken im Gebüsch oder an Zäunen verfangen. Ein weiterer Ansatz wäre, die Ohrmarken weiter an der Spitze des Ohrs zu platzieren, wodurch die Gefahr von Verlusten bzw. Verletzungen aber ebenfalls ansteigen dürfte.

Beurteilung der Lesegeräte und Herdenmanagementprogramme

Die Beurteilung der Lesegeräte im täglichen Einsatz wurde im Wesentlichen von zwei Punkten beeinflusst. Zum einen von der Eignung des gesamten Gerätes hinsichtlich Bedienung, Dateneingabe/Ergänzung und Kommunikation, zum anderen von der Qualität der Erkennung (Geschwindigkeit und Reichweite). Im ersten Punkt ergaben sich durch den Einsatz des Psion Workabout Pro bei der Lösung von Shearwell Data Ltd erhebliche Vorteile, während die Qualität der Erkennung davon abhängig war, welche Antennen/Leserkombination (stationär oder mobil) eingesetzt wurde. Der DataMars Iso Max III wurde insbesondere aufgrund der fehlenden Möglichkeit, weitere Tierdaten einzugeben, schlechter beurteilt, die Lesereichweite wurde mit sicher beurteilt. Beim Gesreader 2 war zwar die Möglichkeit vorhanden, eine weitere Tiernummer einzugeben, die Eingabe wurde aber als umständlich empfunden. Darüber hinaus brauchte der Gesreader 2 relativ lang, bis eine Erkennung erfolgte.

Projektleiter: Dr. G. Wendl
Projektbearbeiter: R. Weiß (Diplomand FH Weihenstephan), E. Spießl-Mayr
Laufzeit: 2005/2006
Projektpartner: FH Weihenstephan-Triesdorf, Shearwell Data, Texas Trading

4.2.3 Anwendung von HF-Transpondern zur Kennzeichnung von Ferkeln und Legehennen



Transponderprüfstand; Ergebnisse zum dynamischen Lesen bei steigenden Geschwindigkeiten und Transponderzahl; Breifutterautomat mit Anwesenheitserkennung

Zielsetzung

Die Tieridentifikation mit Transpondern nach ISO 11784/11785 (134,2 kHz) ist Stand der Technik und wird bei Großtieren im Bereich der Prozesssteuerung vielfach eingesetzt. Mit kleineren Tieren und vor allem bei Versuchen, die möglichst weitgehend automatisiert das individuelle Verhalten von Tieren in Gruppen erfassen sollen, stoßen diese Systeme jedoch an physikalische Grenzen. Das Hauptproblem besteht darin, dass immer nur ein Transponder innerhalb kurzer Zeit an einer Antenne sicher identifiziert werden kann. Mit Hochfrequenz-Transpondern (13,56 MHz), wie sie weit verbreitet in der Logistik eingesetzt werden, besteht dieses Problem nicht. Jedoch treten andere Probleme auf, wie Abschattung der Signale durch die Tiere selbst und relativ große Transponder-Bauformen. Das Ziel der Arbeiten besteht darin, zuerst die technische Leistungsfähigkeit der HF-Systeme im Labor zu ermitteln und anschließend für die Anwesenheitskontrolle von Ferkeln und Legehennen erste Versuchseinrichtungen zu entwickeln und zu testen.

Methode

Verschiedene Bauformen von HF-Transpondern (DVBB-N1 und KMAB-C0 von Texas Instruments sowie IN-Tag 300 I-Code SLI von Sokymat) und HF-Antennen (Eigenbau, verschiedene Größen) wurden mit geeigneten Leseinheiten (LR200, Long Range Reader von Feig) hinsichtlich Erkennungssicherheit unter verschiedenen Bedingungen getestet. Dabei wurde besonders das Verhalten beim Lesen mehrerer bewegter Transponder untersucht, um ähnliche Bedingungen wie bei sich bewegenden Tieren zu schaffen. Dazu wurde ein spezieller Prüfstand entwickelt, der es ermöglicht, Transponder mit einer definierten Geschwindigkeit sowie einem definierten Abstand und Winkel an einer Antenne vorbeizuführen. Die Transponder wurden dazu mit bis zu 6 Halterungen (Abstand zwischen den Halterungen 1 m) auf einen Keilriemen (20 x 6000, DIN 2215) montiert, dessen Geschwindigkeit mit Hilfe eines elektrischen Getriebemotors stufenlos geregelt werden konnte.

Die individuelle Kennzeichnung der Tiere (Ferkel und Legehennen) wurde mit verschiedenen Anbringungsmöglichkeiten und den genannten Transpondern getestet. Für die Befestigung der Transponder am Tier wurden Heftfäden (Avery Dennison), Flügelmarken (Roxan ID) und Ohrmarken (Allflex) verwendet. Weiterhin sollten die Systeme für den Einsatz unter Praxisbedingungen im Stall vorbereitet und getestet werden. Bisher wurde

ein Ferkelfutterstand mit integrierter HF-Antenne und ein Gruppennest mit HF-Antenne entwickelt und getestet. Beim Ferkelfutterstand wurden zwei verschiedene handelsübliche Breifutterautomaten, PreMixer (Euro Feed System GbR) und Lean Machine (Big Dutchman) verwendet, die mit einem speziellen Futtertrog ausgestattet wurden, in den eine runde HF-Antenne integriert war (Versuche mit Antennendurchmessern von 275 mm und 360 mm). Als Gruppennest wurde ein handelsübliches Gruppennest (Vencomatic) verwendet, bei dem eine rechteckige Antenne (Antennengröße: 90 cm lang, 45 cm breit) über dem Nest angebracht wurde. Mit beiden Systemen sollen alle Ferkel, die am Trog fressen, bzw. alle Hennen, die sich im Gruppennest zur Eiablage aufhalten, simultan erfasst werden.

Ergebnisse

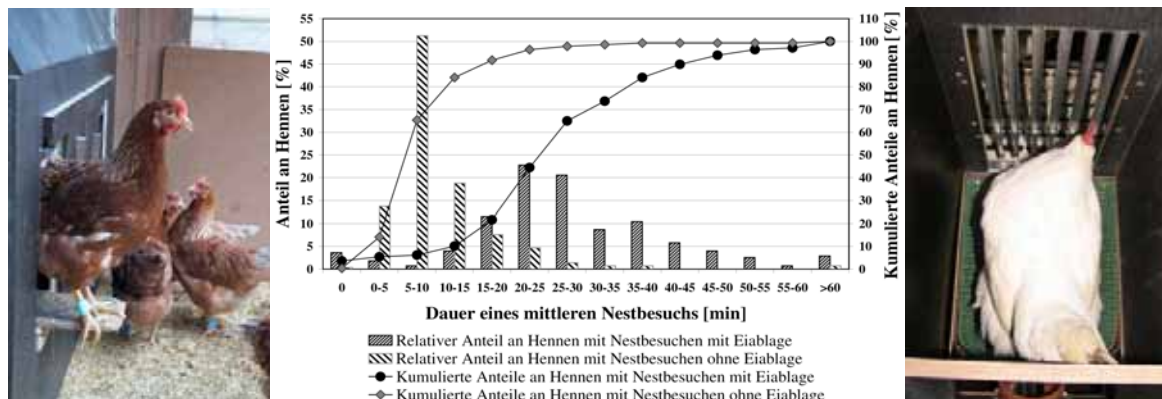
Die Rahmenbedingungen für HF-Transponder zur Tiererkennung konnten am Transponderprüfstand ermittelt werden. Als wichtigster Parameter wurde die Lesehäufigkeit von sich bewegenden Transpondern untersucht, um damit Eckwerte für den Einsatz von HF-Transpondern beim dynamischen Lesen von Tieren zu ermitteln. Bei einem oder zwei Transpondern pro Halterung lag die Lesehäufigkeit bei ca. 2,33 m/s noch fast bei 100 %, bei drei und mehr Transpondern nur bei rund 90 %. Eine Lesehäufigkeit von knapp 100 % wurde mit drei und mehr Transpondern nur bis ca. 2 m/s erreicht. Bei ca. 2,66 m/s lag die Lesehäufigkeit nahezu unabhängig von der Anzahl der Transponder in der Halterung bei rund 90 %. Unter 70 % Lesehäufigkeit fielen die Kurven für drei und mehr Transponder pro Halterung schon bei weniger als 3 m/s, wohingegen die Kurven für einen oder zwei Transponder pro Halterung erst bei mehr als 3 m/s unter diesen Wert fielen.

Für die Kennzeichnung der Ferkel wurden die genannten Transponder getestet, entweder eingegossen zusammen mit dem Dornstück der Ohrmarken (DVBB-N1) oder eingelegt zwischen Ohrmarke und dem Ohr (Transpondervarianten mit Öse bzw. Loch). Als weniger geeignet erwiesen sich die eingegossenen Transponder, da die Transponder aufgrund der Vergussmasse sehr schwer und groß wurden und dadurch fast nicht mehr mit handelsüblichen Ohrmarkenzangen eingezogen werden konnten. Die Methode mit den eingelegten Transpondern war als sehr gut zu bewerten und hat sich auch für kleinere Ferkel bewährt. Für Legehennen wurden die gelochten Transponder entweder im Nackenbereich mit Heftfäden angeheftet oder ähnlich wie bei den Ferkeln zwischen Flügelmarke und Flügelhaut eingelegt. Die Kennzeichnung mit Heftfäden erwies sich als nicht sehr dauerhaft, nach rund einem halben Jahr war die Hälfte der Transponder verloren. Besser bewährt hat sich die Kennzeichnung mit den Flügelmarken.

Die Identifizierungssicherheit am Ferkelfutterstand konnte mit mehreren Ferkelgruppen getestet werden. Die Ergebnisse zeigen, dass abhängig von den Umgebungsbedingungen und der Anzahl der Ferkel am Trog sowie deren Größe zwischen 78 % und 96 % der Ferkel am Trog korrekt identifiziert werden können. Das Gruppennest befindet sich derzeit in der ersten Testphase, weshalb noch keine Ergebnisse verfügbar sind. Insgesamt zeigen die Ergebnisse, dass HF-Systeme im Bereich der Tierhaltung zur simultanen Erkennung von mehreren Tieren bei entsprechender Antennenanpassung erfolgreich eingesetzt werden können.

Projektleiter:	Dr. G. Fröhlich, Dr. G. Wendl
Projektbearbeiter:	S. Thurner, S. Böck, H. Link
Laufzeit:	04/2006-06/2007
Finanzierung:	BMBF
Projektpartner:	Uni-Göttingen (Vechta), Versuchsstation Thalhausen (TUM)

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



Zielsetzung

Ziel des Projektes war es, elektronische Registrierungssysteme für die automatische Erfassung verschiedener Verhaltens- und Leistungsparameter bei Legehennen in Gruppenhaltung zu entwickeln. Auf Grundlage der RFID-Technologie sollten Systeme zur Erfassung des Legeverhaltens und der Legeleistung inklusive einer exakten Zuordnung „Henne – Ei“ sowie zur Erfassung des Auslaufverhaltens unter Praxisbedingungen erprobt werden.

Methode

Insgesamt wurden fast 4000 Hennen individuell mit einem Transponder gekennzeichnet. Der Transponder wurde je nach Registrierungssystem am Flügel oder am Ständer befestigt. Es wurden nur Niederfrequenz-Transponder verwendet, wodurch die Tiere zum Lesen der Transponder am Registrierungssystem vereinzelt werden mussten. Zur Erfassung des Auslaufverhaltens wurden 12 mm Transponder (131 kHz, FDX, nicht ISO, Sokymat) und 23 mm Transponder (134,2 kHz, HDX, ISO, Texas Instruments) eingesetzt. Im Legenest kam nur der genannte 23 mm Transponder am Ständer zum Einsatz.

Bei den entwickelten „elektronischen Schlupflöchern“ (ESL) werden die Hennen beim Passieren an zwei Antennen registriert. Durch die zeitliche Abfolge der Registrierungen kann so die Passagerichtung ermittelt werden. Alle ESL haben einen Durchgang, der aufgrund seiner Abmessungen (Höhe: 27 cm, Breite: 16 cm) nur einzeln von den Hennen passiert werden kann. Das ESL für den 12 mm Transponder am Flügel ist mit zwei Durchgangsantennen ausgerüstet, wobei jede Antenne an einen Leser (DSE 500, Hersteller: Agrident) angeschlossen ist. Beim ESL für den 23 mm Transponder am Ständer befinden sich die zwei Antennen im Antritt auf jeder Seite des ESL. Bei dieser Variante werden zwei Schlupflöcher mit insgesamt vier Antennen von einer Vierfachleseeinheit (eigene Entwicklung) gepulst und abgefragt.

Für die Erfassung der Legeleistung und des -verhaltens wurde das Weihenstephaner Muldennest (WMN) entwickelt. Beim Betreten des als Einzelnest konzipierten WMN werden die Hennen durch Fanggabeln vereinzelt und an der im Muldenboden integrierten Antenne registriert. Durch die spezielle Form des Muldenbodens rollt ein gelegtes Ei sofort aus dem Nest, wird an einer Ei-Wippe hinter dem Nest erfasst und kommt in der Legereihenfolge in einer Ei-Sammelrinne zum Liegen. Durch die Kombination der ermittelten Daten (Position, Legezeitpunkt und Transpondernummer) können die Eier der jeweiligen Henne zugeordnet werden.

Die Daten von allen Systemen wurden an zwei Computern erfasst und anschließend mit mehreren Softwarepaketen (eigene Entwicklungen) ausgewertet und plausibilisiert. Die Identifizierungssicherheit der Hennen an den Antennen (ESL und WMN) wurde mittels Videoauswertung ermittelt und die Zuordnungssicherheit „Henne – Ei“ (WMN) wurde anhand der Eier einiger Weißleger in den Herden mit überwiegend Braunlegern überprüft.

Ergebnisse

Für die eingesetzten Flügelmarken und Fußringe wurden geringe Verlustraten von 0,5 % bis 1,6 % ermittelt (Kennzeichnung am Flügel: Verlustrate 0,53 % (n = 3.184 Hennen); Kennzeichnung am Ständer: Verlustrate 1,61 % (n = 560 Hennen)). Die Identifizierungssicherheit der Hennen an den Antennen der ESL war sehr hoch, beim WMN war sie abhängig vom Anteil an Doppelbelegungen. Beim ESL für einen 12 mm Transponder am Flügel konnten 97,2 % der Hennen (n = 16.357 Durchgänge), beim ESL für einen 23 mm Transponder am Ständer konnten 96,5 % der Hennen korrekt an beiden Antennen identifiziert werden (n = 16.973 Durchgänge). Beim WMN mit einem 23 mm Transponder am Ständer konnten bei geringem Doppelbelegungsanteil (<5 %) rund 95,3 % der Hennen (n = 1129 Nesteingänge bzw. Nestausgänge) korrekt identifiziert werden. Die Zuordnungssicherheit „Henne – Ei“ war im WMN wiederum vom Anteil an Doppelbelegungen abhängig. Bei einem geringen Doppelbelegungsanteil (<5 %) konnten 95,8 % der Eier (n = 7.893 Eier) der richtigen Henne zugeordnet werden.

Das Auslaufverhalten der einzelnen Hennen war sehr unterschiedlich. Je nach Herde nutzten Hennen den Auslauf nie (16 - 68 %), unregelmäßig (16 - 25 %) an bis zu 60 % der Auslauftage oder regelmäßig an mehr als 60 % der Auslauftage (10 - 66 %). Im Mittel hatte eine Henne je nach Herde zwischen 11,5 und 18,7 Aufenthalte pro Tag im Kalscharrraum, wobei sich die Hennen im Mittel zwischen 2,6 und 7,9 Stunden täglich draußen aufhielten. Die Untersuchungen ergaben einen ausgeprägten Tagesrhythmus mit zwei Spitzen während der Morgen- bzw. Abenddämmerung.

Die Auswertungen zum Legeverhalten zeigten, dass die Hennen zu Legebeginn intensiv die Nester erkunden (bis zu 88 Nestbesuche pro Tag). Bei voller Legeleistung besuchten die Hennen das Nest im Mittel zwischen 1,4 und 1,6 Nester pro gelegtem Ei. Dadurch ergaben sich zur Hauptlegezeit kritische Nestauslastungen von über 90 %. Nestbesuche mit Eiablage dauerten im Mittel knapp 29 min und damit fast dreimal so lange wie Nestbesuche ohne Eiablage (im Mittel rund 10 min). Alle Hennen hatten Nestbesuche ohne Eiablage, wobei für die Mehrzahl der Hennen diese Besuche im Mittel nicht länger als 5 bis 10 Minuten dauerten.

Die Ergebnisse zeigen, dass die entwickelten Techniken (ESL und WMN) zuverlässig funktionieren und damit wertvolle Daten für die Züchtung und Ethologie liefern können.

Projektleiter: Dr. G. Wendl
Projektbearbeiter: S. Thurner, Dr. G. Fröhlich, S. Böck, R. Weinfurter
Laufzeit: 07/2003 - 06/2006
Finanzierung: BMBF und Lohmann Tierzucht GmbH
Projektpartner: Lehrstuhl für Tierzucht (TUM), Lohmann Tierzucht GmbH (Cuxhaven), Versuchsstation Thalhausen (TUM)

4.2.5 Arbeitsschwerpunkt „Artgerechte, umweltverträgliche und wettbewerbsfähige Tierhaltungsverfahren“



StM Josef Miller beim Fachvortrag auf der ersten LfL-Jahrestagung

Herausragendes Ereignis der Arbeiten im Arbeitsschwerpunkt im Jahr 2006 war die Durchführung der ersten LfL-Jahrestagung am 24. Mai 2006 am Schafhof in Freising, bei der die Ergebnisse des Arbeitsschwerpunktes und des abgeschlossenen Verbundprojektes „Artgerechte, umweltverträgliche und wettbewerbsfähige Tierhaltungsverfahren“ der Öffentlichkeit vorgestellt wurden.

Präsident Opperer begrüßte Staatsminister Miller sowie ca. 200 Gäste aus Politik, Wissenschaft, Beratung, Wirtschaft und Praxis. Darunter waren auch zahlreiche Betriebsleiter der bayerischen Pilotbetriebe für „artgerechte Tierhaltung“. Dieser ersten Jahrestagung nach Gründung der LfL werden weitere Veranstaltungen folgen.

Staatsminister Miller hob in seiner Rede die großen Anstrengungen der Staatsregierung zur Förderung der artgerechten Tierhaltung mit einer Summe von 43 Mio. Euro hervor und lobte dabei als eine wesentliche Säule des Programms das Netz von 34 Pilotbetrieben mit beispielhafter artgerechter Tierhaltung. Diese Betriebe -verteilt über ganz Bayern- dienen für umfangreiche praxisbezogene Forschungsarbeiten, durch die artgerechte Tierhaltungsformen weiter verbessert und optimiert werden können.

Als externer Redner machte Dr. R. J. Busch im Rahmen seines Vortrages „Ethik in der Tierhaltung“ auf die Bedeutung der gesellschaftlichen Akzeptanz für die landwirtschaftliche Tierhaltung aufmerksam und stellte in diesem Zusammenhang ein am Institut für Technik-Theologie-Naturwissenschaften (TTN) der LMU entwickeltes Dialogmodell vor, das angewendet wird, um Landwirte und Verbraucher auf den Höfen moderiert in einen strukturierten und fairen Dialog zu führen.

In einem Übersichtsreferat stellte Dr. Haidn (ILT) als Koordinator das Verbundprojekt mit seinen Teilbereichen vor und betonte die große Akzeptanz der Pilotbetriebe mit derzeit bereits über 8.000 registrierten Besuchern sowie das große Interesse an den Informationen über das Projekt im Internet. In den folgenden Fachvorträgen wurden wichtige Ergebnisse präsentiert. Wie es mit der Tiergerechtigkeit der Haltungssysteme in den Pilotbetrieben für Rinder, Schweine und Hühner aussieht, erläuterte PD Dr. Reiter (ITH) anhand verschiedener Bewertungsschlüssel und zahlreicher Beispiele. Im Anschluss analysierten J. Simon

(ILT) Stallsysteme und Baukosten und Dr. Nesper (ILT) Umweltwirkungen und die Umsetzung in Genehmigungsverfahren. Neu entwickelte Methoden zur Ermittlung der Rutschfestigkeit von Stallböden über Gleitreibungs- und Topografiemessung stellte M. Kilian (ILT) vor. Den fachlichen Abschluss bildeten die Ergebnisse der Analysen zum Arbeitszeitaufwand (Dr. Haidn, ILT) sowie den Leistungen und Produktionskosten (J. Weiß, ILB) der 34 Pilotbetriebe.

Alle Vorträge dieser Tagung können in einer ausführlichen Fassung im Tagungsband (LfL-Schriftenreihe 15/2006) nachgelesen werden. Der Tagungsband sowie zahlreiche Informationen zu den Pilotbetrieben können von der Internetseite der LfL (<http://www.lfl.bayern.de>) kostenlos heruntergeladen werden.

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



Mobilstall mit Grünauslauf für zwei Legehennengruppen mit/ohne Auslaufstrukturierung

Zielsetzung

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

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

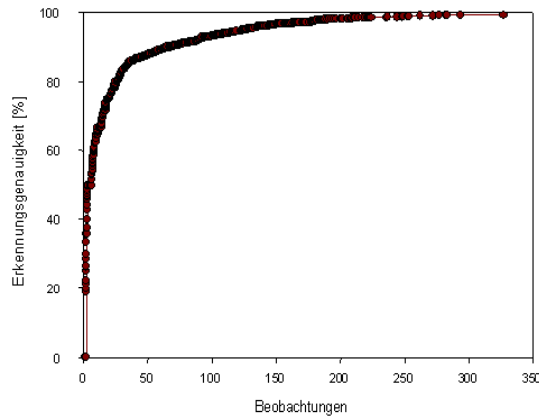
Methode

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

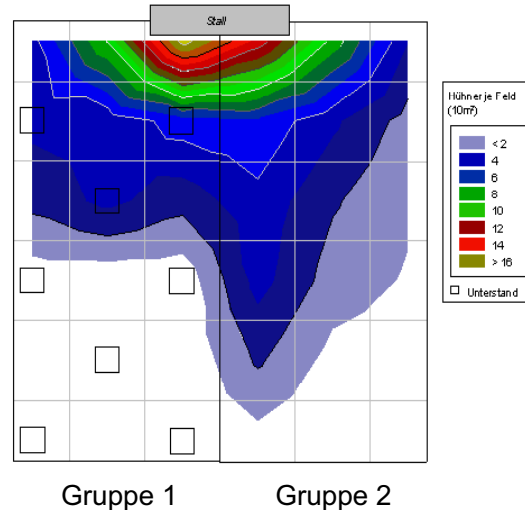
Ergebnisse

Erkennungsgenauigkeit

Die ermittelte Erkennungsgenauigkeit hing, wie im linken Teil der Abbildung auf der nächsten Seite zu sehen ist, sehr stark von der Tierzahl im Bild ab. Gründe hierfür liegen darin, dass eine falsche Entscheidung bei sehr wenigen Tieren einen viel größeren Einfluss auf die Fehlerquote hat als bei vielen Tieren. In den meisten Bildern gab es Elemente, die sich kaum von Hühnern unterscheiden ließen und vom Programm als Huhn erkannt wurden. Befand sich nur ein Huhn in einem Bild, so hatte diese Fehlentscheidung dasselbe Gewicht wie das richtig erkannte Huhn.



Erkennungsgenauigkeit in Abhängigkeit von Erfassungstag und Kamera



Verteilung der Hühner im Auslauf im Durchschnitt aller Tage und Jahreszeiten

Auslaufverhalten

Mit durchschnittlich 49 bzw. 50 Hühnern hielten sich nur etwa 11% der Tiere während der möglichen Auslaufzeit außerhalb des Stalles bzw. Kaltscharr-raumes auf. Beide Gruppen zeigten ein sehr synchrones Verhalten. Im Jahres- und Tagesverlauf traten große Schwankungen in der Auslaufnutzung auf. Die Tierzahlen waren im Herbst am höchsten und im Sommer am geringsten. Unabhängig von den Jahreszeiten hielten sich in den ersten und letzten Stunden der möglichen Auslaufzeit am meisten Hühner im Grünauslauf auf. Aus der Verteilung der Farben im rechten Teil der Abb. lässt sich ablesen, dass die Gruppe 1 (mit Unterständen) den Auslauf mehr in der Breite nutzt. Die Tiere der Gruppe 2 orientieren sich dagegen entlang des Mittelzauns, der eine gewisse Schutzfunktion ausübte.

Der theoretische Stallabstand, der sich aus der Nutzung der einzelnen Felder und deren Abstand vom Schlupf errechnete, betrug für die erste Gruppe 18m und für die zweite 18,5m. Er zeigte über das Jahr hinweg eine Verschiebung. Tiere der Gruppe ohne Unterstand nutzten am Anfang der Legeperiode weiter entfernte Bereiche intensiver als Tiere der Gruppe mit Schutzelementen. Gleiches galt für die Tage im Frühjahr. In dieser Jahreszeit ist der Stallabstand in beiden Gruppen am größten. Im Sommer nahm er wegen höherer Temperaturen und der Sonneneinstrahlung ab.

Schlussfolgerungen

Die eingesetzte Methode der automatischen Bildanalyse war für die Lösung der Fragestellungen in diesem Projekt gut geeignet. Durch die Verwendung der Support Vektor Maschinen und die Einbindungsmöglichkeiten eigener Programme ist eine Anpassung an die Aufgabenstellung sehr gut möglich. Hinsichtlich der erzielten Ergebnisse ist festzuhalten, dass nicht nur aufgrund des Sichtschutzes vor Greifvögel, sondern auch wegen der hohen Abhängigkeit der Auslaufnutzung von der Temperatur und Globalstrahlung eine teilweise Beschattung durch Sträucher angestrebt werden sollte. Die Schutzwirkung der verwendeten Unterstände war noch nicht zufriedenstellend, da die vom Stall weg zu entfernteren Teilflächen leitende Wirkung fehlte.

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

4.2.7 Landwirtschaftliches Bauen und Landschaft (BAULA)



Anordnung des Gebäudes **mit** Eingriff in das Gelände

Schlecht eingefügtes Gebäude



- Senkrechte Lage des Gebäudes zu den Höhenlinien mit Aufschüttung
- Durchfahrt des Gebäudes trotz Aufschüttung nicht möglich
- Mehrkosten und nachhaltige Beeinträchtigung des baulichen Umfelds



Anordnung des Gebäudes **ohne** Eingriff in das Gelände

Gut eingefügtes Gebäude



- Parallele Ausrichtung zu den Höhenlinien ohne Geländeingriff
- Keine Mehrkosten
- Bezugnahme des Gebäudes auf umgebende Bebauung (Anordnung, Volumen, Material, Dachform)

Beispiel für die Kriterien zur Beurteilung der Integration landwirtschaftlicher Neubauten in die Landschaft und das bauliche Umfeld

Einleitung und Zielsetzung

Zwischen den Anforderungen einer entwicklungsfähigen Landwirtschaft mit den sich daraus ergebenden Dimensionen baulicher Anlagen und den gesellschaftlichen Ansprüchen an die Kulturlandschaft (z. B. Wohnqualität, Fremdenverkehr) bestehen häufig Interessenkonflikte. Auf Grund der ökonomischen Rahmenbedingungen wachsen die Herdengrößen und bedingt durch die Forderungen nach artgerechte Haltungsverfahren wachsen auch die Flächenansprüche pro Tier. Folglich entstehen immer größere bauliche Anlagen. Ziel des Interreg-III A-Projektes „BAULA - Landwirtschaftliches Bauen und Landschaft“ war es, eine möglichst gute Einordnung von landwirtschaftlichen Bauten in die Umgebung durch die Bereitstellung von Hilfen zum Planungs- und Gestaltungsprozess zu fördern.

Methode

Im Rahmen des Projektes wurden im Verbund der Länder Bayern, Baden-Württemberg, Vorarlberg sowie der Ostschweiz bauliche Lösungen analysiert. Für Bauherren und den an der Planung, Genehmigung und Ausführung von landwirtschaftlichen Projekten beteiligten Personen wurde ein Kriterienkatalog für die Beurteilung der Einfügung landwirtschaftlicher Bauvorhaben in die Landschaft und am Standort erstellt.

Ergebnisse

Rechtliche und planerische Rahmenbedingungen

Ein Großteil der landwirtschaftlichen Projekte wird im sog. Außenbereich gem. §35 BauGB realisiert. Durch die sog. Privilegierung ist für die landwirtschaftl. Betriebe damit die Bebauung zumeist landschaftlich sensibler Räume möglich. Um so wichtiger ist eine sorgfältige Planung. Vermeintlich fachliche und ökonomische Zwänge in Verbindung mit geringer planerischer Kompetenz führen in der Praxis jedoch häufig zu gestalterisch wenig befriedigenden Lösungen. Bedingt durch den Interpretationsspielraum der Artikel zur Baugestaltung in den Länderbauordnungen (z. B. Art. 11 BayBO) und durch die Vereinfachung der Genehmigungsverfahren, im Rahmen derer nur mehr die Funktionssicherheit und die Einhaltung der rechtlichen Rahmenbedingungen geprüft werden, wird von Seiten der Genehmigungsbehörden immer weniger Einfluss auf gestalterische Fragen genommen. Die Schlüsselstellen im Planungsprozess, an denen eine Beeinflussung der gestalterischen Qualität möglich ist, wurden erarbeitet und in einem Ablaufschema dargestellt.

Kriterien für eine optimale Einbindung in die Landschaft

Um Bauherren und den an der Planung, Genehmigung und Ausführung von landwirtschaftlichen Projekten beteiligten Personen für die Beurteilung der Einfügung landwirtschaftlicher Bauvorhaben in die Landschaft und am Standort eine Hilfestellung zu geben, wurde ein Kriterienkatalog erstellt (Bild).

Im Wesentlichen wird bei baulichen Anlagen in die Wirkung aus der Ferne und aus der Nähe unterschieden. Für die Fernwirkung spielen vor allem die bauliche Reaktion auf Form und Relief der Landschaft (Ebene, Hügel, Berg), die Einbindung und Bezugnahme auf strukturierende Elemente (Vegetation, Wegenetz, Siedlungsgefüge) und die Farbgebung (Material, Anstrich) eine Rolle. Bei der Nahwirkung ist das bauliche Konzept, mit dem auf die Beschaffenheit des Geländes (ebenes bzw. geneigtes Gelände) reagiert wird, der Bezug zu vorhandenen Gebäuden (Bauvolumen, Dachform, Material, Farbe) und die Integration strukturierender Elemente am Standort (Vegetation, Außenflächen) entscheidend für den Bezug zwischen baulichem Umfeld und Neubau. Werden mehrere Gebäude zusammengefügt, ist ein planerisches Gesamtkonzept notwendig, damit nicht nur einzelne Baukörper zusammenhanglos aneinandergereiht werden. Die Kriterien wurden an Hand einer Beispielsammlung ausgeführter landwirtschaftlicher Projekte dargestellt und vertieft.

Ausblick

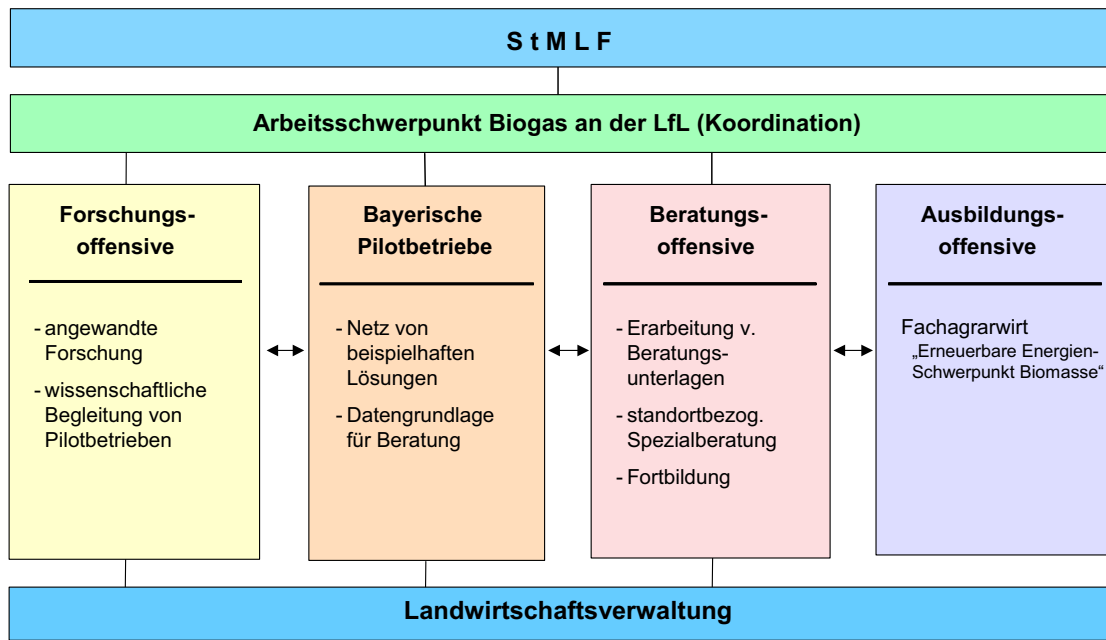
Die Integration von landwirtschaftlichen Betriebsgebäuden in die Landschaft erfordert das entsprechende Bewusstsein auf Seiten der Bauherren und entsprechende Kompetenzen bei der Planung und Ausführung. Dadurch ist u. a. auch gewährleistet, dass keine Mehrkosten beim Bau der Anlage entstehen.

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

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

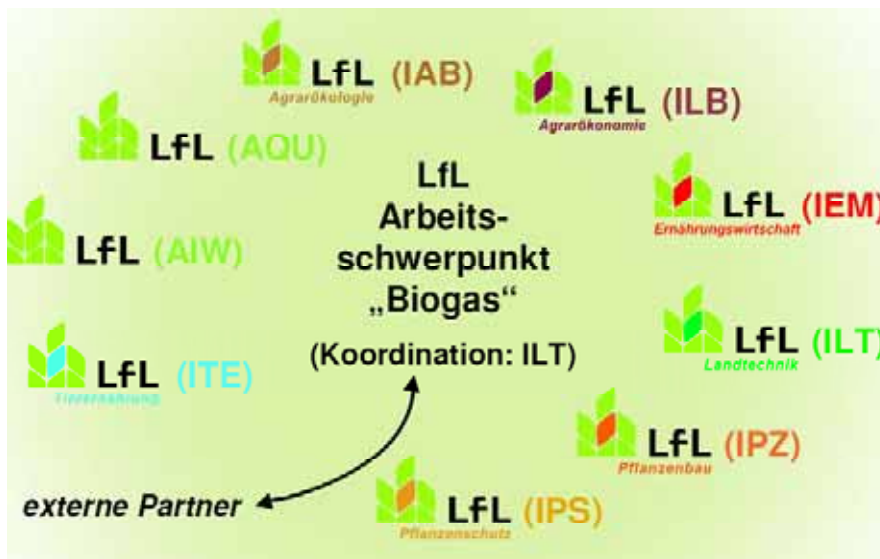
4.3.1 Arbeitsschwerpunkt „Biogas“

Im Rahmen des von Staatsminister Josef Miller gegründeten „Aktionsprogramms Biogas in Bayern“ hat die LfL Ende 2005 einen institutsübergreifenden Arbeitsschwerpunkt eingerichtet.



Aktionsprogramm Biogas Bayern

Zur Koordinierung des Arbeitsschwerpunktes wurde eine Arbeitsgruppe aus Kollegen aller beteiligten Institute eingerichtet. Neben der Verfahrenstechnik sind in diesem Arbeitsschwerpunkt sowohl der Pflanzenbau, die Pflanzenzüchtung und der Pflanzenschutz als auch die Mikrobiologie, die ökologische und ökonomische Bewertung zusammengeführt worden.



Partnereinrichtungen im LfL-Arbeitsschwerpunkt Biogas

Aufgrund der weitgefassten und komplexen Zusammenhänge hat sich die Koordinierungsgruppe entschieden, einzelne Teilbereiche in der Federführung den entsprechenden Instituten zuzuordnen.

Zuständigkeiten und Partnerinstitutionen innerhalb des Arbeitsschwerpunktes Biogas

Zuständigkeitsbereich	Federführung	Partner innerhalb der LfL
Inputmaterialien (Züchtung, Fruchtfolgen)	Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung (IPZ)	Agrarökologie (IAB) Agrarökonomie (ILB) Landtechnik (ILT) Pflanzenschutz (IPS)
Anbauverfahren, Düngung, ökologische Bewertung	Institut für Agrarökologie, Ökologischen Landbau und Bodenschutz (IAB)	Agrarökonomie (ILB) Landtechnik (ILT) Pflanzenbau (IPZ)
Mikrobiologie	Institut für Landtechnik, Bauwesen und Umwelttechnik (ILT)	Pflanzenschutz (IPS) Qualitätssicherung (AQU)
Verfahrenstechnik	Institut für Landtechnik, Bauwesen und Umwelttechnik (ILT)	Agrarökologie (IAB) Agrarökonomie (ILB) Pflanzenbau (IPZ) Tierernährung (ITE)
Ökonomie	Institut für Ländliche Strukturentwicklung, Betriebswirtschaft und Agrarinformatik (ILB)	Ernährungswirtschaft (IEM) Landtechnik (ILT)
Analytik	Abteilung Qualitätssicherung und Untersuchungswesen (AQU)	Landtechnik (ILT)
PR und Wissenstransfer	Abteilung Information, Wissensmanagement (AIW)	Koordinierungsgruppe des Arbeitsschwerpunktes

Im Rahmen des Arbeitsschwerpunktes werden an den Instituten hauptsächlich drittmittel-finanzierte Projekte durchgeführt.

Übersicht durchgeführter und laufender Forschungsprojekte im Arbeitsschwerpunkt Biogas

Fachbereich	Projekttitel
Inputmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> • Optimierung der Methanausbeute, der Prozessführung und -steuerung der anaeroben Vergärung nachwachsender Rohstoffe in landwirtschaftlichen Biogasanlagen • Optimierung der standortspezifischen Gasproduktivität durch einen Arten- und Sortenvergleich potenzieller nachwachsender Rohstoffe in Bayern • Verbundprojekt: Erschließung des biosynthetischen Potenzials einheimischer Nutzpflanzen als nachwachsende Rohstoffe zur Erzeugung erneuerbarer Energien • Optimierung der Prozesskette zur Methangewinnung aus Grünlandaufwuchs mittels Biogastechnologie
Anbauverfahren, Düngung	<ul style="list-style-type: none"> • Landessortenversuch Bayern "Mais für Biogasanlagen" • Pflanzenbausysteme für die Biogasproduktion in Bayern

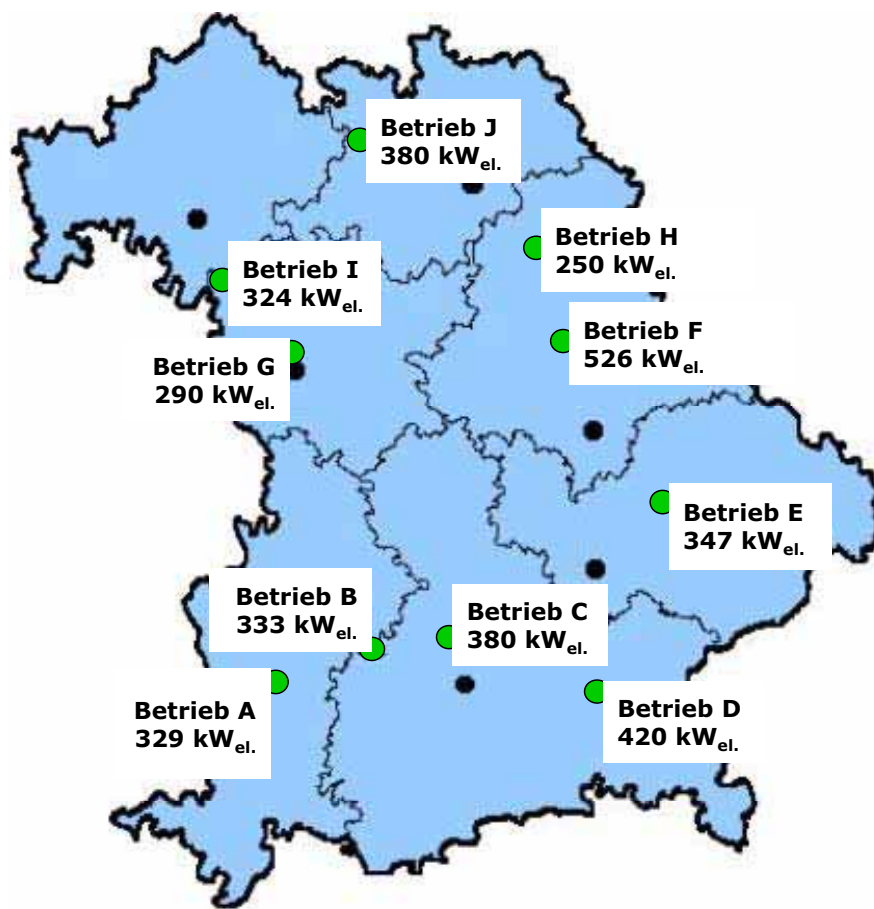
Mikrobiologie	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluierung des Hygienisierungspotenzials des Biogasprozesses in Modellsystemen sowie Feststellung des aktuellen phytosanitären Risikos in Biogasanlagen am Beispiel der Quarantäne-Schadorganismen (QSO) der Kartoffel • Intensivierung des anaeroben Biomasseabbaus zur Methanproduktion aus NawaRo - (Verbundvorhaben IBMN)
Verfahrenstechnik	<ul style="list-style-type: none"> • Wissenschaftliche Begleitung von Pilotbetrieben zur Biogasproduktion in Bayern • Überprüfung der Effektivität eines Entschwefelungsverfahrens an der Biogasanlage auf dem Versuchsgut Schwarzenau • Konzeptionierung, Erstellung und Betrieb einer Versuchsfermenteranlage zur Bearbeitung von Fragestellungen im Bereich Inputmaterialien und Mikrobiologie bei landwirtschaftlichen Biogasanlagen • Wissenschaftliches Messprogramm zur Bewertung von Biogasanlagen im landwirtschaftlichen Bereich • Biogastechnologie zur umweltverträglichen Flüssigmistverwertung und Energiegewinnung in Wasserschutzgebieten • Maßnahmen zur Emissionsminderung und Effizienzsteigerung von stationären Biogas-Verbrennungsmotoren zur Stromerzeugung • Optimierung der Verfahrenstechnik landwirtschaftlicher Biogasanlagen • Intensivierung des anaeroben Biomasseabbaus zur Methanproduktion aus NawaRo - (Verbundvorhaben IBMN)
Ökonomie	<ul style="list-style-type: none"> • Technische und ökonomische Kennzahlen von Biogasanlagen • Wirtschaftlichkeitskontrolle von Biogasanlagen • Wissenschaftliche Begleitung von Pilotanlagen zur Biogaserzeugung

Ausführliche Beschreibungen zu den Projekten finden sich im Internet unter der Adresse http://www.lfl.bayern.de/arbeitschwerpunkte/as_biogas/10904/.

Insbesondere im Bereich Mikrobiologie wurden sehr große Defizite im Stand des Wissens identifiziert, die in Zukunft durch ein verstärktes Engagement auf dem Drittmittelsektor verringert werden sollten. Schwerpunkte sollen folgende Aufgabenbereiche bilden:

- Analyse der mikrobiellen Populationen und ihrer Dynamik in Biogasanlagen
- Wirkung von Sekundärmetaboliten auf Biozönosen in Biogasfermentern und von Gärreststoffen aus Biogasanlagen auf Bodenmikroorganismen
- Wirkung von Starterkulturen bei Silagen auf die Methanausbeute in Biogasanlagen;
- Untersuchung von hygiene relevanten Keimen in Biogasanlagen
- 'Microbial Source Tracking' (Analyse der Herkunft fäkaler Verunreinigungen).

Einen wesentlichen Bestandteil des Arbeitsschwerpunktes stellen die 10 bayerischen Pilotbetriebe dar, mit deren Hilfe es möglich wird, einerseits den Stand der Praxis zu analysieren und Entwicklungspotenziale zu erkennen, andererseits aus der Forschung Optimierungsansätze zu erarbeiten, umzusetzen und somit den wissenschaftlichen Fortschritt schnell und unmittelbar in der Praxis umzusetzen.



Lage der Bayerischen Pilotbetriebe zur Biogasproduktion (inkl. installierter elektrischer Leistung des BHKW)

Die Entwicklung der Biogasanlagentechnologie in den Jahren 2005/2006 zeigt nach wie vor eine anhaltende Investitionstätigkeit. Eine durch die LfL Ende 2006 durchgeführte Datenerhebung ergab, dass in Bayern zum Ende 2006 1354 Anlagen mit einer durchschnittlichen installierten Leistung von 190 kW_{el.} in Betrieb waren.

Vor dem Hintergrund dieser Entwicklungen und der nach wie vor hohen Innovationspotenziale wird der Arbeitsschwerpunkt Biogas auch in den nächsten Jahren sowohl für die Praxis als auch für die Beratung Innovationen, Optimierungen und Know-how zur Verfügung stellen können. Für den Erfolg des Arbeitsschwerpunktes wird der Anteil an akquirierten Ressourcen entscheidend sein, da die Arbeiten fast ausschließlich auf Basis drittmittelgeförderter Projekte aufgebaut werden müssen.

4.3.2 Wissenschaftliche Begleitung von bayerischen Pilotanlagen zur Biogasproduktion



Zwei Beispiele für unterschiedliche Konzepte landwirtschaftlicher Biogasanlagen

Zielsetzung

Durch die wissenschaftliche Bewertung und Dokumentation ausgewählter, besonders leistungsfähiger Biogasanlagen („Pilotbetriebe zur Biogasproduktion“) wird im Rahmen des Aktionsprogramms „Biogas in Bayern“ eine Informationsquelle geschaffen, um den Defiziten bei der Planung von Biogasanlagen abzuhelpfen und Problemen beim Betrieb vorzubeugen. Im Rahmen des Vorhabens werden unterschiedliche technische Lösungen für einzelne Verfahrensschritte bewertet. Durch eine für die Öffentlichkeit zugängliche Darstellung der Ergebnisse werden Entscheidungshilfen zur Verfügung gestellt und die Planungssicherheit für potenzielle Biogasanlagenbetreiber verbessert. Die Betriebe, die sich als besonders vorbildlich und leistungsfähig herausstellen, werden der interessierten Öffentlichkeit als Demonstrationsbetriebe für Besichtigungen zur Verfügung stehen.

Methode

Die Auswahl der Pilotbetriebe erfolgte durch einen Fachbeirat, in dem qualifizierte Personen aus unterschiedlichen Bereichen vertreten sind (Forschung, Verbände, Staatsregierung, Unternehmen). Die ausgewählten Anlagen decken mit Standorten in ganz Bayern ein breites Leistungsspektrum ab und repräsentieren unterschiedliche Hersteller- und Planungsfirmer, Anlagenkonzepte und Betreibermodelle. Grundsätzlich wurden nur so genannte „NawaRo-Anlagen“ berücksichtigt, auf denen zudem eine (teilweise) Wärmeverwertung nach EEG erfolgt. Eine Pilot-Biogasanlage zeichnet sich durch folgende Merkmale aus: hohe Betriebssicherheit, hoher erzielter Abbaugrad der organischen Substanz, möglichst weitgehende Ausschöpfung des Kohlendioxid-Einsparungspotenzials, Wärmekonzept, minimierte Emissionsraten sowie rentabler und arbeitswirtschaftlich vorbildlicher Betrieb.

Von den ausgewählten Anlagen, die zwischen 2001 und 2005 in Betrieb genommen wurden, werden über einen Zeitraum von zwei Jahren statistisch auswertbare Daten in Form von Messdaten, Aufzeichnungen in einem Betriebstagebuch sowie betriebswirtschaftliche Daten aufgenommen. Auf Grundlage der erhobenen Daten werden die Biogasanlagen in den Bereichen Effizienz und Zuverlässigkeit der technischen Einrichtungen, Stabilität und Leistungsfähigkeit des Gärprozesses, Gasqualität und Energieverwertung sowie Wirtschaftlichkeit bewertet. Darüber hinaus erfolgt auch eine Bewertung der Umweltwirkungen der Verfahrenskette Biogas und des gesamten landwirtschaftlichen Betriebes.

Für die Datenerhebung werden von den Betreibern der Pilotanlagen Betriebstagebücher nach den Vorgaben der LfL-Landtechnik / LfL-Agrarökonomie geführt. Für Zwecke der kontinuierlichen Messwerterfassung wurden auf den Pilot-Biogasanlagen Datenlogger installiert. Darüber hinaus verfügen die installierten Messgeräte teilweise über eigene Messwertspeicher. Ein Online-Zugriff auf das Prozessleitsystem der Biogasanlage ist derzeit nur im Falle eines Betriebes möglich. Nicht alle Anlagen verfügen über ein zentrales Prozessleitsystem, in dem alle Komponenten zusammengefasst sind. In einigen Anlagen sind mehrere, nicht miteinander vernetzte Steuer- und Regelsysteme vorhanden, beispielsweise für das BHKW, die Eintragstechnik und die Rührwerke.

Zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit und Stabilität des Gärprozesses sowie für die energetische Bilanzierung ist die Entnahme und chemische Analyse von Proben der Substrate, der Gärgemische in den einzelnen Prozessstufen und der Gärreste erforderlich. Die Probenahme erfolgt im Falle der Substrate und der Gärgemische normalerweise monatlich. Proben der Gärreste werden nach Möglichkeit anlässlich der Entnahme aus dem Gärrestlager vor der landwirtschaftlichen Ausbringung genommen.

Ergebnisse

Die Datenerhebung während des ersten Jahres der wissenschaftlichen Begleitung hat gezeigt, dass sich noch nicht auf allen in jüngerer Zeit in Betrieb genommenen Anlagen der gewünschte Betriebserfolg dauerhaft eingestellt hat. Auf einzelnen Anlagen kam es nach einer mehrmonatigen Phase guter Auslastung zu einem Rückgang der Anlagenleistung. Dies zeigt die Notwendigkeit einer langfristigen Datenerhebung für die aussagekräftige Bewertung von Biogasanlagen.

Die Gründe für Leistungseinbrüche liegen in einer Destabilisierung des Gärprozesses durch Hemmung oder Betriebsfehler und in technischen Defiziten. Dies spiegelt sich auch in der bisher beobachteten großen Spanne der erreichten spezifischen elektrischen Leistung der Anlagen von 0,073 bis 0,22 kWel. pro m³ Gärraum wider. Eine eindeutige Zuordnung hoher spezifischer Leistung zu Anlagen mit aufwändigerer Verfahrenstechnik (Kombination liegende(r)/stehende(r) Fermenter) im Vergleich zu Anlagen konventioneller Bauweise kann auf der bisherigen Datengrundlage noch nicht getroffen werden.

Die Ergebnisse der Gärrestuntersuchungen des ersten Jahres zeigen zum Teil große Schwankungen bei den Trockenmasse-Gehalten und Inhaltsstoffen der Gärreste zwischen den Anlagen, selbst bei ähnlichen Einsatzstoffen. Auch zwischen den Probenahmeterminen auf den einzelnen Betrieben sind zum Teil Unterschiede festzustellen, die wahrscheinlich auf wechselnde Einsatzstoffe bzw. Einsatzmengen zurückzuführen sind. Daraus lässt sich bereits jetzt ableiten, dass für eine genaue Düngeplanung mindestens für jeden Ausbringtermin eine Gärrestuntersuchung notwendig ist.

Projektleiter:	Dr. A. Gronauer
Projektbearbeiter:	M. Effenberger, H. Bachmaier, A. Lehner
Laufzeit:	Juli 2005 - Juli 2008
Finanzierung:	Bayerisches Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten
Projektpartner:	LfL-Agrarökonomie, LfL-Agrarökologie, TUM-LÖL

4.3.3 Bundesmessprogramm zur Bewertung neuartiger Biomasse-Biogasanlagen



Landwirtschaftliche Biogasanlage

Zielsetzung

Die auf landwirtschaftlichen Biogasanlagen erhobenen Daten dienen der Optimierung und Weiterentwicklung der Verfahrenstechnik und Betriebsführung. Durch die Ergebnisse kann die Nutzungseffizienz der eingesetzten Rohstoffe optimiert werden. Dies gilt sowohl für bereits bestehende als auch für geplante Anlagen. Die Auswahl beschränkt sich auf Biogasanlagen, die ausschließlich nachwachsende Rohstoffe, tierische Nebenprodukte oder beides einsetzen. Es handelt sich um ein Nachfolgeprojekt zum „Bundesmessprogramm Biogas“, das zwischen 2001 und 2003 durchgeführt wurde.

Methode

Es werden bundesweit 60 Biogasanlagen für jeweils ein Jahr messtechnisch betreut. Für die Projektbearbeitung im südostdeutschen Raum ist das ILT zuständig. Im Jahr 2006 wurden acht unterschiedliche Biogasanlagen untersucht, im Jahr 2007 kommen weitere sieben Anlagen dazu. Die Betriebe werden mit Messtechnik und einem Betriebstagebuch ausgestattet. Die Tagebuchaufzeichnungen umfassen Parameter wie z.B. Prozesstemperatur, Gaszusammensetzung, Zählerstände der Messgeräte, Zugabemenge der Eingangsstoffe, Arbeitsaufwand und Störungen an der Anlage. Monatlich werden Analysen der Fermenterinhalt (inkl. Endlager) sowie der Eingangssubstrate durchgeführt. Neben der stofflichen und energetischen Bewertung wird die Zuverlässigkeit der auf den Biogasanlagen eingesetzten Technik bewertet. Anhand eines Fragebogens werden abschließend die ökonomischen Daten der Biogasanlagen aufgenommen. Ein weiterer Fragebogen klärt Auswirkungen der Biogasanlage auf die Flächennutzung und die pflanzenbaulichen Maßnahmen der einzelnen Betriebe.

Ergebnisse

Die im Jahr 2006 untersuchten Biogasanlagen stammen alle von unterschiedlichen Herstellern und weisen eine installierte elektrische Leistung zwischen 160 und 1052 kW auf. Die zugeführte Masse an Frischmaterial steigt mit dem Anteil an eingesetztem Wirtschaftsdünger. Anlagen mit einem hohen Anteil an Wirtschaftsdünger weisen außerdem die niedrigsten Verweilzeiten auf. Unter Berücksichtigung der in der Literatur angegebenen Werte wird jedoch in keinem der untersuchten Betriebe die Verweilzeit als zu gering beurteilt. Die in der Tabelle dargestellte Raumbelastung in kg oTS pro m³ Arbeitsvolumen und Tag ist nicht geeignet, die Prozessstabilität der einzelnen Stufen widerzuspiegeln, da das Frischsubstrat in allen Fällen der ersten Stufe zugeführt wird, die somit weitaus höheren Belastungen ausgesetzt ist als das gesamte System. Davon ausgenommen sind Anlage ILT 012 und ILT 027, die mit nur einem Gärbehälter betrieben werden. Alle übrigen untersuchten Biogasanlagen beugen einer Überlastung der ersten Stufe durch Rezirkulieren von Substrat aus dem Nachgärbehälter in den Fermenter vor. Damit wird auch ein entsprechender Verdünnungseffekt erreicht. Die auf den verschiedenen Anlagen gemessenen mittleren Methangehalte im produzierten Biogas weisen eine relativ geringe Bandbreite auf; die Methanausbeute in Nm³ Methan pro zugeführter Tonne oTS ist in allen Fällen als hoch zu beurteilen. Die äußerst günstigen Werte für Anlage ILT 027 sind auf einen fehlerhaft installierten Gaszähler zurückzuführen, der zweifelsfrei zu hohe Durchflussmengen an Biogas ausgibt. Ebenso sind die Werte für Anlage ILT 033 als nicht gesichert zu betrachten, da am verwendeten Gaszähler noch während des Untersuchungszeitraumes ein Defekt festgestellt wurde. Für Anlage ILT 045 sind aufgrund der fehlenden Wiegeeinrichtung für die zugeführten Feststoffe alle substratbezogenen Größen mit einem Fehler behaftet. Der Nutzungsgrad der installierten elektrischen Leistung stellt sich unter besonderer Berücksichtigung des ersten Betriebsjahres als sehr günstig heraus. Die niedrigen Auslastungsgrade bei drei der untersuchten Anlagen sind auf eine Anlagenerweiterung (ILT 030) und auf Prozessüberlastungen durch zu geringes Fermentervolumen in Verbindung mit gülleloser Vergärung (ILT 027) bzw. Verzicht auf Substratrückführung (ILT 045) zurückzuführen. Der Eigenstrombedarf der Anlagen konnte bislang nur für zwei der untersuchten Anlagen festgestellt werden und liegt dort mit 7,8 bzw. 5,8 % auf einem normalen Niveau.

Betriebsparameter der untersuchten BGA im Jahr 2006

Anlage	el. Leistung	Fermentervolumen	tägl. Substratzugabe [t/d]	Verweilzeit [d]	Gesamt Raumbelastung [kgoTR/(m ³ AVd)]	Methanausbeute [Nm ³ CH ₄ /toTS]	Anteil an Wirtschaftsdünger [%]	Anteil an Mais [%]	CH ₄ -Produktivität [Nm ³ CH ₄ /(m ³ AVd)]	Leistungsausnutzung [%]
	install.									
ILT 003	580	3400	49,9	68,2	2,4	356	50,8	29,4	0,48	93
ILT 012	495	2481	24,3	102,2	3,0	327	35,7	64,1	1,03	86
ILT 025	350	2800	16,4	170,7	2,0	493	0	74,5	0,81	91
ILT 027	526	2080	16,4	126,8	2,7	404	0	94,8	0,96	61
ILT 030	1052	8100	43,9	184,7	1,4	385	31,7	36,4	0,5	71
ILT 033	625	8400	39,6	212,3	1,2	439	0	65,0	0,5	98
ILT 041	430	4300	22,8	188,8	1,5	374	19,8	74,9	0,73	89
ILT 045	260	2000	17,3	115,7	1,3	442	34,3	30,4	0,55	81

Projektleiter: Dr. A. Gronauer
 Projektbearbeiter: R. Kissel, H. Bachmaier
 Laufzeit: Nov. 2005 - Sep. 2008
 Finanzierung: FNR
 Projektpartner: FAL, ATB, UH

4.3.4 Optimierung der standortspezifischen Gasproduktivität durch einen Arten- und Sortenvergleich potenzieller nachwachsender Rohstoffe in Bayern



Ausgangssituation

Nach der Novelle des EEG ist davon auszugehen, dass sich die Anzahl von Biogasanlagen in Bayern mindestens verdoppelt. Die neuen Anlagen werden verstärkt nachwachsende Rohstoffe einsetzen. Welche Arten und Sorten von nachwachsenden Rohstoffen standortspezifisch die bestgeeignetsten sind, ist noch nicht geklärt. Außer den traditionellen Sorten werden heutzutage neue Spezialsorten für Biogas von den Züchtungsfirmen bereitgestellt, die bis heute noch nicht an den verschiedenen Standorten in Bayern getestet sind. Für Beratung und Praxis steht noch keine Arten- und Sortenempfehlungstabelle zur Verfügung.

Zielsetzung

Als Fortführung und Intensivierung der Versuche zu dem abgeschlossenen Projekt „Evaluierung der Methanproduktivität nachwachsender Rohstoffe in Biogasanlagen als Grundlage für ein EDV-gestütztes Expertensystem für Beratung und Praxis“ werden aus laufenden Versuchen des TFZ und IPZ verschiedene Arten und Sorten nachwachsender Rohstoffe von verschiedenen Standorten Bayerns auf Gaserträge getestet mit dem Ziel, ausgewogene Futterrationen aus nachhaltigen Energiefruchtfolgen zu definieren. Außerdem soll vom ILB die Wirtschaftlichkeit von Anbau und Ernte der Arten und Sorten in Zusammenhang mit den Gaserträgen analysiert werden.

Methode

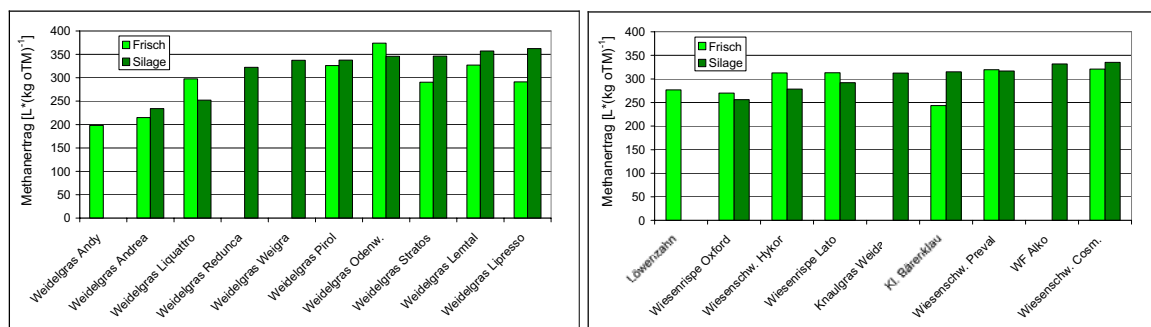
Die Substrate werden entsprechend verschiedener Standorte Bayerns, Pflanzenarten und Sorten ausgewählt und nach der Ernte in Form von Silage konserviert.

In der inzwischen automatisierten Batch-Fermentationsanlage (siehe Abbildung) werden Gasertragstest hinsichtlich normierter Biogas- und Methanerträge bezogen auf die zugeführte Frisch- und organische Trockensubstanz durchgeführt. In Verbindung mit den Ertragsermittlungen auf den diversen Standorten können die Gaserträge auch auf die Flächenproduktivität bezogen werden.

Ergebnisse

Die Gräservarianten ergaben Mittelwerte der Methanerträge aus Frischmaterial von 244 bis zu 376 l Methan/kg oTM. Die Proben aus Silagen zeigten einen Schwankungsbereich von 234 bis 367 l Methan/kg oTM. Die Methanerträge pro Hektar aus Frischmaterial

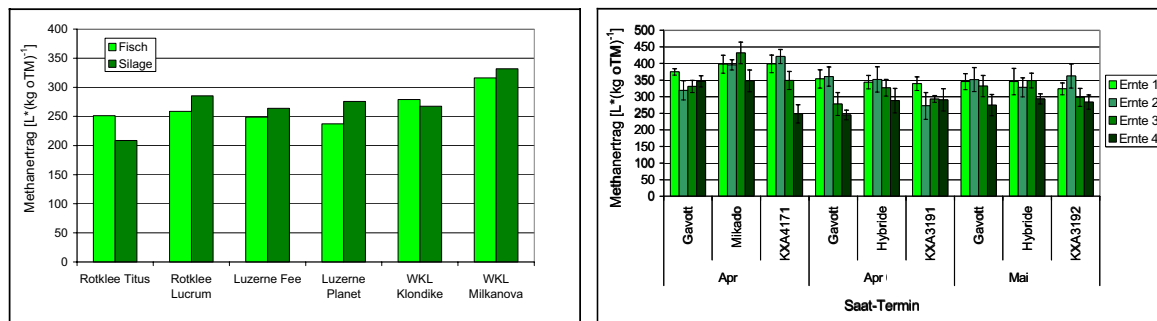
„Gräser“ schwankten in einem Bereich von 2.600 bis 5.300 m³ Methan/ha/a. Die korrespondierenden Proben aus Silage weisen einen Schwankungsbereich von 3.000 bis 5.750 m³ Methan/ha/a auf.



Methanerträge bei verschiedenen Gräsern

Die Mittelwerte der Methanerträge aus den Silagen der getesteten Maissorten zeigten einen Schwankungsbereich von 250 bis 360 l Methan/kg oTM. Die Methanerträge sind von der Verdaulichkeit der Inhaltstoffe abhängig und die Verdaulichkeit korreliert mit dem TS-Gehalt der Ganzpflanze und des Kolbens.

Die flächenbezogenen Methanerträge schwankten je nach Sorte, Saat- und Erntetermin zwischen ca. 5.000 und 7.500 m³/ha (d.h. 50 % Ertragsunterschied).



Methanerträge bei Leguminosen und Mais

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

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



Ausgangssituation

Mit der Novellierung des EEG ist die Vergärung von Nachwachsenden Rohstoffen in hohem Maße wirtschaftlich interessant geworden. Während in der Vergangenheit in landwirtschaftlichen Anlagen Energiepflanzen praktisch ausschließlich mit Gülle oder leicht-abbaubaren, meist flüssigen Abfallstoffen kofermentiert wurden, wächst die Anzahl an Biogasanlagen, die ausschließlich nachwachsende Rohstoffe einsetzen. Durch die fehlenden Informationen über die Wechselwirkungen zwischen der Silierung der Energiepflanzen und der Effizienz der Methanisierung sowie die unzureichenden Kenntnisse über die mikrobiologischen und biochemischen Vorgänge der Prozessstufen von der Hydrolyse bis zur Methanbildung ist eine Optimierung von Verfahren mit ausschließlich nachwachsenden Rohstoffen bisher nur auf empirischer Basis möglich.

Zielsetzung

Die geplanten Forschungsarbeiten sollen dazu dienen, Maßnahmen zur Optimierung der Methanausbeute sowie zur Optimierung der Prozessführung und -steuerung der anaeroben Vergärung nachwachsender Rohstoffe zu definieren. Die Untersuchungen sollen unter Verwendung unterschiedlicher Energiepflanzen erfolgen, die als Monosubstrat und Mischungen für die Methanisierung eingesetzt werden und für den praktischen Einsatz bei der landwirtschaftlichen Biogaserzeugung hohe Bedeutung haben.

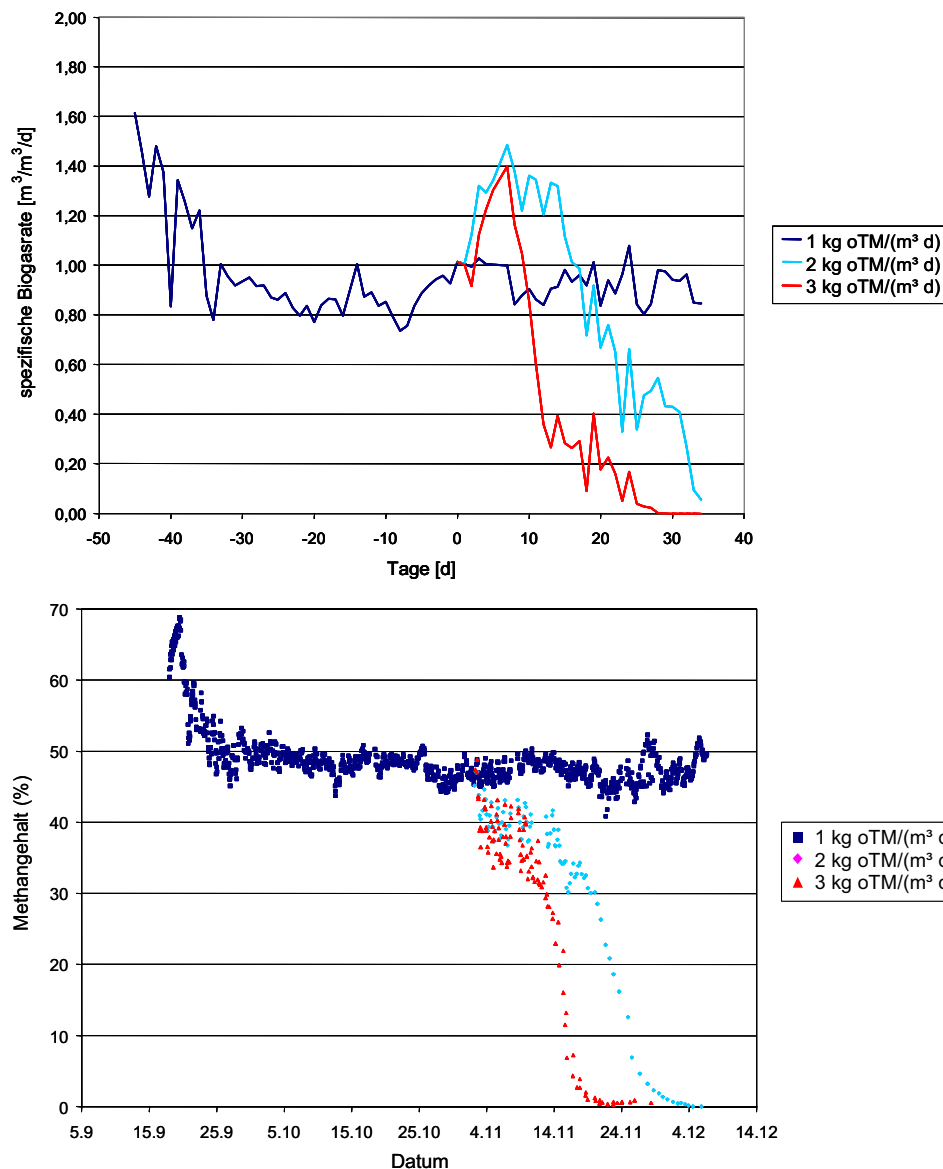
Methode

Die Forschungsarbeiten sind auf die wissenschaftlichen Fragestellungen fokussiert, die einerseits auf den Einfluss von Inputsubstraten, einschließlich des Einsatzes von Hilfsstoffen, auf die Prozessdynamik ausgerichtet sind und andererseits Management- und Steuerungsansätze zur Optimierung der Biogaserzeugung aus experimentellen Untersuchungsreihen liefern sollen. Dabei sind beide Bereiche eng miteinander verknüpft, da von der Qualität der Ausgangsstoffe/Hilfsstoffe und der gebildeten Stoffwechselprodukte das Vergärungsverhalten des Biogasprozesses und die Gasausbeute maßgeblich bestimmt werden können.

Die Untersuchungen im Labormaßstab erfolgen in Durchflussfermentern im einstufigen und zweistufigen Verfahren. Dazu wird momentan eine neue 2-stufige Durchflussfermentationsanlage entwickelt, die Ende des 2. Quartals 2007 in Betrieb genommen werden kann.

Ergebnisse

Eines der ersten Experimente zeigte bei der Monovergärung von Mais bei steigenden Raumbelastungen, dass eine erhöhte Belastung zu einer zunehmenden Instabilität des Systems bis zum völligen Erliegen des Prozesses führte. In den ersten Tagen stieg der Biogasertrag um bis zu 50% an, der Methangehalt sank gleichzeitig aber auf unter 45%. Während der maximalen Biogasproduktion sank der Methangehalt sogar unter 40%. Nach diesem Maximum kam die Biogasproduktion völlig zum Erliegen, bei einer Raumbelastung von 3 kg oTM/(m³ d) nach 20 Tagen, im Falle von 2 kg oTM/(m³ d) nach 30 Tagen.



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

4.3.6 Optimierung der Prozesskette zur Methangewinnung aus Grünlandaufwuchs mittels Biogastechnologie



Zielsetzung

Im Zuge des zunehmenden Anteils von Biogasanlagen, die ausschließlich mit nachwachsenden Rohstoffen beschickt werden und einem gleichzeitig zunehmenden Anteil an Dauergrünlandflächen, die aus der landwirtschaftlichen Produktion genommen werden, stellt sich die Frage nach den Möglichkeiten und Grenzen der Monofermentation von Grünlandaufwuchs.

Dieser Entwicklung stehen jedoch noch fehlende Kenntnisse auf dem Gebiet der Konservierung und Vergärung entgegen, da bisherige Grundlagenuntersuchungen generell auf die Ansprüche der Tierernährung ausgerichtet waren bzw. die mikrobielle Methangewinnung in der Regel unter Einsatz von Gülle als Inokulum erfolgte. Über die Monovergärung von Energiepflanzen, insbesondere von Grassilage liegen bisher nur wenige Untersuchungsergebnisse aus Laborversuchen vor, die vorzugsweise zur Vorplanung von Praxisanlagen durchgeführt wurden. Sie lassen daher keine allgemeingültigen Aussagen zu den substratspezifischen, mikrobiologischen und prozesstechnischen Einflussgrößen zu.

Die Forschungsarbeiten am Institut für Landtechnik, Bauwesen und Umwelttechnik der LfL im Rahmen des Biogas-Crops-Networks sollen dazu dienen, die Prozesskette von der Konservierung von Grünlandaufwuchs bis hin zur Gärrestverwertung zu optimieren. Besondere Berücksichtigung finden hierbei der Einfluss von Silierhilfsmitteln, verschiedene Raumbelastungen im quasikontinuierlichen Betrieb und die Bestimmung von Gärrestpotenzialen. Die Erkenntnisse zur optimalen Häcksellänge sind fernerhin für die Weiterentwicklung von Feldhäckslern von Bedeutung, da die bisher eingesetzten Schneidwerke und Cracker allein an die Anforderungen der Grundfutterproduktion angepasst wurden. Es ist außerdem zu erwarten, dass die Versuchsergebnisse für die Entwicklung maßgeschneiderter Starterkulturen eine wichtige Grundlage darstellen, um später eine verlustarme Lagerung Nachwachsender Rohstoffe in der Praxis zu erreichen.

Die gewonnenen Ergebnisse im Bereich optimierte Prozessführung und -steuerung bei der anaeroben Vergärung werden kurzfristig für Biogasanlagenbetreiber zur Verfügung stehen, um die Effizienz der bestehenden Biogasanlagen zu optimieren. Die Verwertung der Ergebnisse wird auch für die Planung neuer Anlagen eine wichtige Rolle spielen. Unabhängig von den wirtschaftlichen Erfolgsaussichten tragen die Ergebnisse des Biogas-Crops-Networks zur Verbesserung der wissenschaftlichen Erkenntnisse auf dem Gebiet der Silierung und Vergärung von Energiepflanzen bei und fördern damit die Nutzbarmachung nachwachsender Rohstoffe im Energiebereich.

Methode

Auf Grund witterungsbedingter Probleme bei der Beschaffung von repräsentativen Grünlandproben konnten 9 verschiedene Kombinationen an Häcksellängen und Silierhilfsmitteln erst im September 2006 einsiliert werden.

Varianten 2006			
Siliermittel	Schnittlänge		
	kurz	mittel	lang
keins	0A	1A	2A
"Milchsäure"	3A	4A	5A
"Essigsäure"	6A	7A	8A

Diese Varianten wurden ab Ende Dezember 2006 in einem 2-Liter-Batch-Test hinsichtlich des Gasbildungspotenzials nach VDI-Richtlinie 4630 über einen Zeitraum von 35 Tagen getestet. Die resultierenden Varianten mit dem höchsten Gasbildungspotenzial sollen ab März 2007 in einem quasikontinuierlichen Raumbelastungsversuch nach VDI-Richtlinie 4630 zeitgleich auf zwei Temperaturstufen (mesophil 38°C, thermophil 55°C) in jeweils sechs 36-Liter-Durchflussfermentern getestet werden. Die Variante 0 wird immer mitgetestet, da dies mit kurzer Häcksellänge und ohne Silierhilfsmittel das Standardverfahren auf dem landwirtschaftlichen Betrieb darstellt und als Vergleichsvariante zur Bewertung der Verfahren herangezogen wird.

Projektleiter: Dr. A. Gronauer
 Projektbearbeiter: K. Fischer, F. Kaiser
 Laufzeit: 01.09.2005 - 31.08.2008
 Finanzierung: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
 Projektpartner: Leibniz-Institut für Agrartechnik Bornim e.V., Potsdam (ATB), Technische Universität Cottbus (BTU), FAL Braunschweig-Völkenrode, Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg (HAWH), Humboldt-Universität zu Berlin (HUB), Technische Universität München (TUM-WSS), Universität Hohenheim (UH), Universität Heidelberg Simulation Technology (UH-SIT)

4.3.7 Effizienzsteigerung, Emissionsminderung und CO₂-Einsparung durch optimierte Motoreinstellung bei Biogas-Blockheizkraftwerken zur dezentralen Stromerzeugung



Messtechnik im Praxiseinsatz

Zielsetzung

Durch die Novellierung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) kam es in den letzten Jahren zu einer erheblichen Steigerung der Inbetriebnahme neuer Biogasanlagen. Dieser Nachfrageboom hatte aber auch steigende Preise für die Errichtung einer Biogasanlage zur Folge. Um so wichtiger ist daher die Leistungsfähigkeit des Blockheizkraftwerks (BHKW), da dessen Wirkungsgrad großen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit einer Biogasanlage hat. Im Sinne einer nachhaltigen und umweltschonenden Energieproduktion sollte dabei der Ausstoß an Treibhausgasen und Schadstoffen minimiert werden. Ziel dieses Forschungsprojektes ist die Optimierung der Leistungs- und Emissionswerte neuer stationärer biogasbetriebener BHKW bei gleichzeitiger Maximierung des CO₂-Einsparungspotenzials.

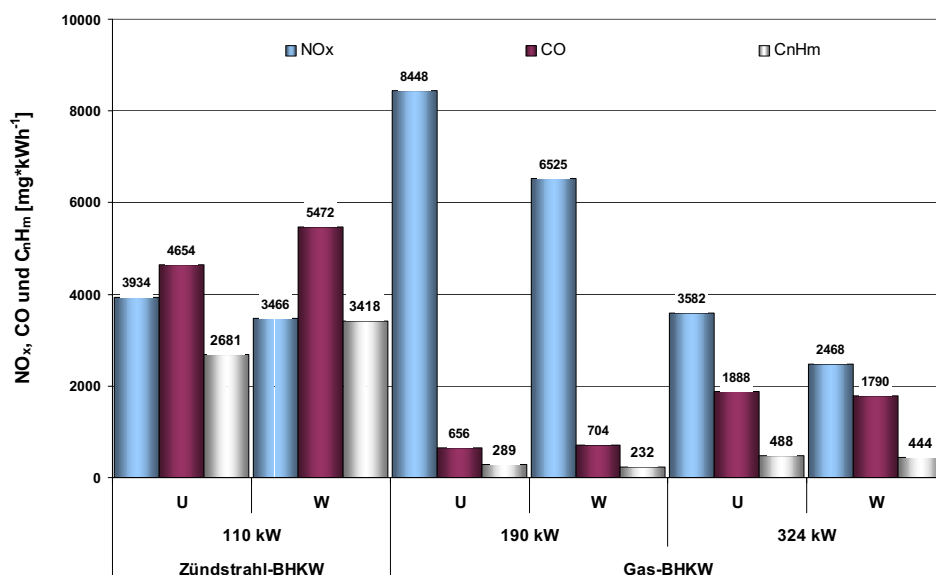
Methode

Für die Messungen wurden in Zusammenarbeit mit den Herstellerfirmen drei Zündstrahl- (110 kWel., 180 kWel., 265 kWel.) und drei Gas-BHKW (190 kWel., 324 kWel., 526 kWel.) ausgewählt. Die BHKW wurden messtechnisch ausgerüstet und die Abgas- und Leistungswerte dreimal vor und nach Wartungsarbeiten in einer jeweils vierstündigen Messkampagne aufgezeichnet.

Um die Stoff- und Energieströme eines BHKW erfassen zu können, ist eine Vielzahl an Parametern an verschiedenen Punkten zu messen. Hierzu gehören Volumen, Temperatur, Druck und Zusammensetzung des Brenngases in der Gasstrecke, das Volumen der Verbrennungsluftzufuhr, die Zündölmenge, die abgegebene elektrische Leistung und der damit verbundene Wirkungsgrad des BHKW sowie Abgasvolumen und Zusammensetzung. Aus diesen Daten lassen sich zum einen Rückschlüsse hinsichtlich der Effektivität der Wartung einzelner BHKW ziehen und zum anderen Vergleiche der spezifischen Emissionsfrachten ($\text{g CO}_2/\text{kWh}_{\text{prod.}}$) zwischen den BHKW anstellen.

Ergebnisse

Durch eine Motorwartung konnte bei allen BHKW eine Verbesserung der NO_x -Werte im Abgas festgestellt werden. Die CO - und C_nH_m -Werte blieben jedoch relativ konstant. Betrachtet man die Abgaswerte bezüglich ihrer Grenzwerte gemäß TA-Luft, so liegen die Werte des 110 kWel. Zündstrahl-BHKW mit 1150 bzw. 880 $\text{mg NO}_x/\text{m}^3$ im Bereich des Grenzwertes von 1000 $\text{mg NO}_x/\text{m}^3$. Bei den Gas-BHKW liegen die NO_x -Abgaswerte teilweise deutlich über den Grenzwerten (190 kWel. Gas-BHKW mit 2525 bzw. 1890 $\text{mg NO}_x/\text{m}^3$ und 324 kWel. mit 945 bzw. 688 $\text{mg NO}_x/\text{m}^3$). Um einen Vergleich der BHKW untereinander zu ermöglichen, werden die Emissionswerte auf Basis der produzierten Strommenge ($\text{kWh}_{\text{prod.}}$) angegeben (siehe Abbildung). Hier wird der sehr hohe NO_x -Ausstoß beim 190 kWel. Gas-BHKW mit 6,5 bis 8,5 $\text{g NO}_x/\text{kWh}_{\text{prod.}}$ deutlich, während die NO_x -Werte der anderen BHKW im Bereich zwischen 2,5 und 4 $\text{g NO}_x/\text{kWh}_{\text{prod.}}$ liegen. In Anbetracht der hohen CO_2 -Äquivalenz von Methan (Faktor = 23) ist bei einem Ausstoß von 3,4 $\text{g CH}_4/\text{kWh}_{\text{prod.}}$ (110 kWel.-BHKW) von einem nicht unerheblichen Emissionsanteil von ca. 78 $\text{g CO}_2/\text{kWh}_{\text{prod.}}$ allein durch den „Methanschlupf“ ohne Berücksichtigung der Vorkette bzw. anderer Emissionswege auszugehen (CO_2 -Äquivalente des deutschen Kraftwerksmixes = ca. 625 $\text{g CO}_2/\text{kWh}_{\text{prod.}}$).



Vergleich der Emissionsraten (mg/kWh) von Zündstrahl- und Gas-BHKW
(U= ungewartet; W= gewartet)

Projektleiter: V. Aschmann, Dr. A. Gronauer
 Projektbearbeiter: R. Kissel, R. Eichelser
 Laufzeit: Nov. 2005 - Dez. 2007
 Finanzierung: Bayerisches Landesamt für Umwelt, Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz, Europäische Union (EFRE-Programm)

4.3.8 Verbundvorhaben: Intensivierung des anaeroben Biomasseabbaus zur Methanproduktion aus NawaRo (IBMN) - Teilvorhaben: Verfahrenstechnik, Prozessautomatisierung und Mikrobiologie



Zielsetzung

Durch das novellierte EEG gewinnt die Biogaserzeugung aus NawaRo stark an Bedeutung. Allerdings sind Biogasanlagen ohne oder mit nur geringen Anteilen von Gülle noch nicht Stand der Technik. Sie sind aber von zunehmendem Interesse. Steigende Investitionskosten sowie Beschaffungskosten der Rohstoffe erfordern Maßnahmen, um die Effizienz der Prozesse und die Methanausbeute entscheidend zu verbessern. Insbesondere besteht für energiereiche, zellulosehaltige (und deshalb schwer abbaubare) nachwachsende Rohstoffe wie Mais- oder Grassilage großer Entwicklungsbedarf hinsichtlich eines effizienten, energieertragsreichen und stabilen Betriebes von Biogasanlagen. Dabei gilt es auch aus ökologischer Sicht besonders für den Biomasseaufwuchs von marginalen Standorten (z.B. Dauergrünland), die organische Substanz weitestgehend für die Methanproduktion zu erschließen. Um solche lignocellulosehaltige Biomasse (LCB) unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten in Biogas umzusetzen, müssen sowohl die verfahrenstechnischen, wie auch die biologischen Prozesse möglichst weitgehend verstanden und auf dieser Basis optimiert werden. Besonders der biologischen Umsetzung dieser schwer abbaubaren Stoffe kommt große Bedeutung zu, da die hydrolysierten Substanzen und die Stoffwechselprodukte zusätzlich der Biogasgewinnung zur Verfügung stehen. Chemische Aufschlussverfahren sind weniger kosteneffizient, physikalische Verfahren in der Regel weniger energieeffizient.

Methode

Die Kombination von Methoden aus der funktionellen molekularen Mikrobiologie, der Verfahrenstechnik und der Prozessmodellierung soll es ermöglichen, sowohl die Prozesskinetik deutlich zu erhöhen als auch die Effizienz und Stabilität entsprechender Anlagen zu steigern, um damit die Akzeptanz der Biogasproduktion in Deutschland zu verbes-

sern. Daher sollen im Verbundvorhaben auch ökonomische und ökologische Kriterien der Optimierung des Prozesses integriert werden.

Gegenstand des Themenschwerpunkts „Verfahrenstechnik“ innerhalb des Teilvorhabens ist die Optimierung von Verfahrenstechnik und Prozessautomatisierung sowie das Prozessmonitoring und Datenmanagement bei der Mono-Vergärung von Lignocellulose-reicher Biomasse (LCB, Mais- und Grassilage) zur Biogasproduktion. Um die Prozesseffizienz zu verbessern, soll eine Automatisierung mit Online-Sensorik (NIRS-Analytik) und Anbindung an prädikative Systemmodelle etabliert, die Vergärung bei verschiedenen Prozesstemperaturen untersucht und der Einsatz von Fermenterkaskaden mit verschiedenen Thermiestufen sowie von Enzympräparaten getestet werden. Daneben sollen die Parameter Fütterungsintervall, Rührintervall/-intensität sowie Gasrückführung für eine verbesserte Prozesseffizienz optimiert werden.

Gegenstand des Themenschwerpunkts „Mikrobiologie“ innerhalb des Teilvorhabens ist die Identifikation und Quantifizierung funktionell relevanter Mikroorganismen bei der Vergärung der LCB-NawaRo. Hierzu dienen molekularbiologische Techniken wie (RT)PCR-DGGE für Schlüsselgene der Hydrolyse und Methanogenese bzw. deren Transkripte mit Sequenzanalysen sowie auf die Ergebnisse hin spezifisch gestaltete (RT)qPCR. Weiterhin sollen spezifisch auf Cellulolyse gescreente Inokula im Rahmen eines mikrobiologischen Upscalings vom Labor-Batch-System bis hin zu Praxisanlagen an die Bedingungen adaptiert, vermehrt und zur Praxistauglichkeit weiterentwickelt werden.

Ergebnisse

Da das Verbundvorhaben erst zum Jahresende 2006 gestartet wurde, liegen zur Zeit noch keine präsentationswürdigen Ergebnisse vor.

Projektleiter:	Dr. M. Lebuhn
Projektbearbeiter:	Dr. M. Lebuhn, Ch. Bauer, K. Fischer, N.N.
Laufzeit:	Okt. 2006 - Sep. 2009
Finanzierung:	BMELV / Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR)
Projektpartner:	Technische Universität München, Lehrstühle f. Siedlungswasserwirtschaft (TUM-SWW), Bodenökologie (TUM-BÖ) und Mikrobiologie (TUM-MB); Schmack Biogas AG; 4 Praxisanlagen

4.3.9 Optimierung der Verfahrenstechnik landwirtschaftlicher Biogasanlagen



Zielsetzung

Das stabile Betreiben einer Biogasanlage auf hohem Niveau erfordert ein optimales Zusammenspiel aller Anlagenkomponenten. Ziel der Untersuchungen ist es, Schwachstellen in der Technik von Biogasanlagen zu ermitteln. In der Folge soll nach der Analyse der Ursachen eine Optimierungsstrategie entwickelt werden.

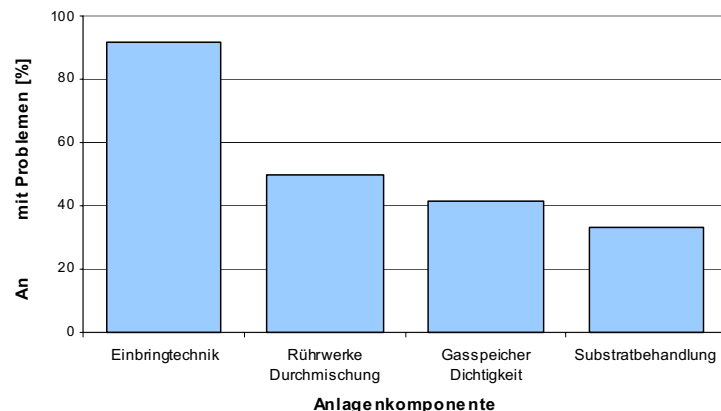
Methode

In einem ersten Schritt wurde eine Befragung bayerischer Landtechnikberater durchgeführt. Dabei wurden verfahrenstechnische Defizite der landwirtschaftlichen Biogasanlagen in den jeweiligen Beratungsbezirken ermittelt.

In weiteren Untersuchungen werden verfahrenstechnisch relevante Kennzahlen ermittelt. Als Grundlage dient hierbei umfangreiches Datenmaterial der Bayerischen Pilot-Biogasanlagen. Überdies werden praktische Untersuchungen auf den Pilotanlagen durchgeführt, so etwa zur Wirkung der Substratconditionierung auf die Fließfähigkeit und die Erschließung des theoretischen Gasertragspotenzials. Weiterhin werden Messungen zur Einsatzhäufigkeit und zum Gasverlust beim Betrieb von Überdrucksicherungen durchgeführt.

Ergebnisse

Bei der Befragung der Landtechnikberater konnten verfahrenstechnische Brennpunkte in der landwirtschaftlichen Biogasproduktion ermittelt werden. Neben dem Bereich Emissionen liegt dabei ein klarer Schwerpunkt bei Anlagenkomponenten, die direkt mit den zum Einsatz kommenden Substraten in Zusammenhang stehen.



Projektleiter: Dr. A. Gronauer

Projektbearbeiter: A. Lehner

Laufzeit: Jun. 2005 - Dez. 2008

Finanzierung: Bayerisches Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten

4.3.10 Fortschreibung des Biogashandbuchs Bayern



Zielsetzung

Die Biogastechnologie kann mit der Nutzung erneuerbarer Energieträger einen bedeutenden und nachhaltigen Beitrag zur Energieversorgung, zum Klimaschutz und zur Verwertung biologischer Abfälle leisten. Im Jahr 2004 wurde daher das Biogashandbuch Bayern als Leitfaden und als Hilfestellung für Vollzugsbehörden, Planer und Betreiber von Biogasanlagen erarbeitet sowie in einem umfassenden Materialienband und einer Kurzfassung zusammengestellt. Das vorrangige Ziel dieser fachlichen Zusammenstellung liegt darin, Genehmigungsverfahren zu erleichtern, zu beschleunigen und zu vereinheitlichen. Da sich bis zum Jahr 2006/2007 in vielen Bereichen Änderungen in den rechtlichen und fachlichen Rahmenbedingungen ergeben haben, war eine umfassende Überarbeitung notwendig.

Methode

Zu diesem Zweck wurden von einem interdisziplinären Autorenteam aus verschiedenen Behörden und Institutionen die fachlichen und rechtlichen Bereiche der Biogastechnologie in einem Kompendium geordnet. Diese Zusammenarbeit wird durch das ILT koordiniert. Ein wichtiger Schwerpunkt der Arbeit liegt – neben den redaktionellen Arbeiten – auf der fachlichen Abstimmung der verschiedenen Teilkapitel.

Ergebnisse

Neben den verfahrens- und anlagentechnischen sowie den wirtschaftlichen Aspekten werden v.a. die rechtlichen Fragen im Genehmigungsverfahren (u.a. Baurecht, Immissionsschutz, Abfallwirtschaft, Wasserwirtschaft, Anlagensicherheit und Arbeitsschutz, Veterinärrecht, Düngerecht) und der Überwachung der Biogasanlagen behandelt.

Bis zum ersten Quartal 2007 wird ein abgestimmtes Kompendium in Form eines Materialienbandes mit Dokumentation der Änderungen im Internet veröffentlicht sein.

Projektleiter:	Dr. S. Nesper
Projektbearbeiter:	K. Rattinger
Laufzeit:	06/2006 bis 03/2007
Finanzierung:	Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (StMUGV)
Projektpartner:	Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)

4.4 Arbeitsvorhaben des Arbeitsbereiches „Mechatronik“ (ILT 4)

4.4.1 Futterstände zur automatischen Exakterfassung der Futteraufnahme von Schafen

Zielsetzung

Ziel ist die Weiterentwicklung der automatischen Futterstation für die Nachkommensprüfung beim Schaf und für Fütterungsversuche von tragenden und laktierenden Mutterschafen. Als Futtermittel sollen trockenes Kraftfutter (Pellets, Cobs) sowie Grobfutter (Totalmischung, Silage) und gehäckseltes Heu zum Einsatz kommen. Der tierspezifische Futterverzehr ist zu steuern und mit einer Genauigkeit von 10g zu protokollieren.



Kombinierter Futterstand für Prüfämmer und Mutterschafe mit Grundfutterdosierförderer und Kraftfutterdosierer

onen für Mutterschafe als Doppelstation mit Weiche für jeweils zwei Stallboxen gefertigt. Die Stationen können zum einen mit Kraftfutter betrieben werden, zum anderen erlaubt ein optional anzubauender Dosierförderer den Betrieb mit Grobfutter (TMR). Der Antritt ist auf die Größe der zu fütternden Tiere anpassbar. Die Zugangssteuerung wurde bezüglich der Sicherheit vor unberechtigtem Zugriff auf das Futter und der Tiergerechtigkeit grundlegend optimiert.

Methode

Die Futterautomaten beruhen auf der Einzeltiererkennung mittels Transpondern nach ISO 11784/11785 und der Erfassung des Futterverzehrs durch Wiegen des vorgelegten Futters vor und nach dem Fressen. Eine Sperrvorrichtung erlaubt nur Tieren mit einem Futteranrecht den Zugang zum Futter. Die Steuerung und die Aufzeichnung von Verzehrzeiten und -mengen erfolgt mit einem dazu entwickelten Prozessrechner.

Der neue Futterabrufautomat wurde modular aufgebaut, wobei die Komponenten

- Futtermittel mit Dosiereinrichtung,
- Futterwiegetrog mit Zugangssteuerung und
- Antrittsbereich

variabel kombiniert werden können.

Ergebnisse

Nach erfolgreichem Prototypentest wurden für die Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau Sachsen-Anhalt 10 Futterstationen

Projektleiter:	Dr. G. Fröhlich
Projektbearbeiter:	S. Böck, T. Kammerloher, F. Wendling, Werkstatt
Laufzeit:	2005-2007
Finanzierung:	versch. Auftraggeber
Projektpartner:	ITZ, FH-Weihenstephan, LLFG Iden

4.4.2 Weiterentwicklung der Grundfutterwiegetröge für Bullen



Teilansicht der neuen Wiegetröge im Bullenmaststall der LfL in Grub; Wägezelle und Zugangssteuerung eines Grundfutterwiegetroges (Schutzgehäuse abgenommen)

Zielsetzung

Der neu gebaute Mastbullenstall des Versuchsbetriebes der LfL in Grub sollte mit modernen Grundfutterwiegetrögen ausgestattet werden. Dabei waren die spezifischen Wünsche der späteren Versuchsansteller und die baulichen Gegebenheiten zu berücksichtigen. Außerdem musste die Elektronik verändert werden, um investitionssichere Komponenten einzusetzen und den neuen Verordnungen (RoHS) gerecht zu werden.

Methode

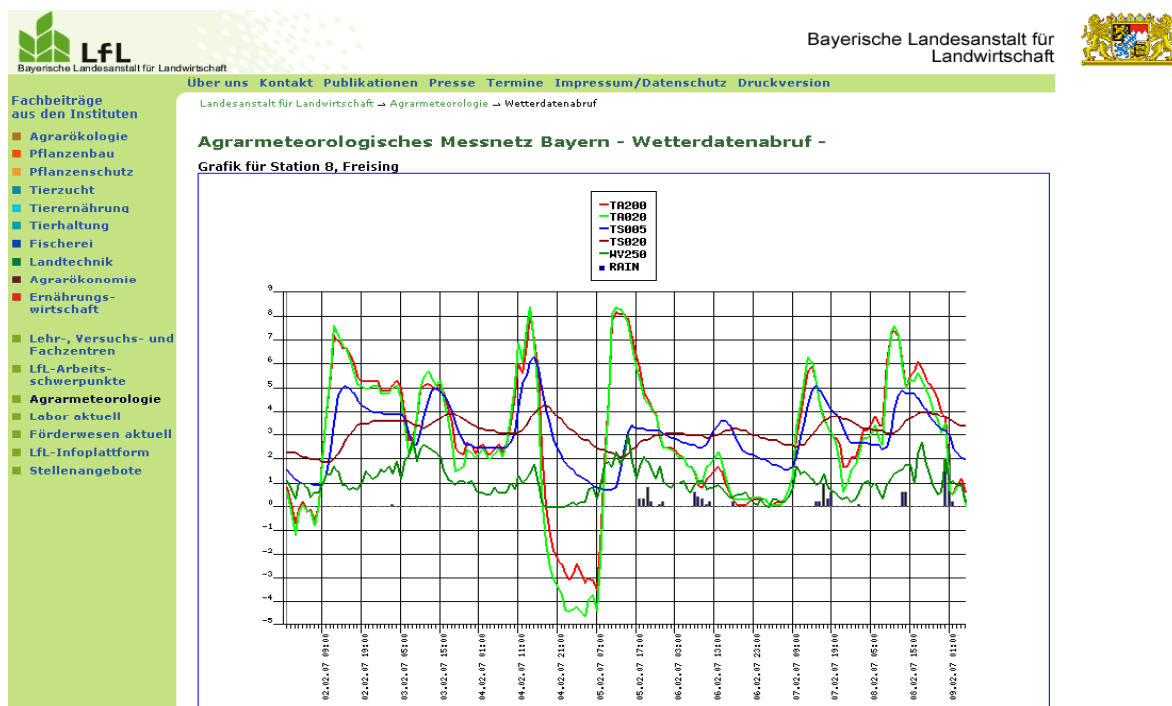
Grundlage bilden die bereits vielfach bewährten Wiegetröge des ILT mit elektronischer Tiererkennung (TIRIS HDX System nach ISO 11784/11785), Wiegerahmen mit unabhängiger Krafteinleitung in die Wägezellen, verriegelbarem Zugangstor und Prozessrechner zur autonomen Steuerung jedes einzelnen Futterstandes in Kombination mit einem PC-Programm zur Einstellung und Kontrolle der Anlage sowie Langzeit-Datenspeicherung in einer Datenbank.

Ergebnisse

Innerhalb der vorgegebenen Bauzeit des Stallneubaus konnte die Weiterentwicklung durchgeführt werden, 72 komplette Einheiten produziert und in Betrieb genommen werden. Dazu wurden die bestehenden Wiegetröge konstruktiv angepasst. Ein Prototyp wurde mit Kälbern in Grub getestet. Der Prozessrechner erhielt ein neues Layout, die Serienfertigung der Elektronik fand bei einem Industriepartner statt. Rahmen, Futtertröge aus glasfaserverstärktem Kunststoff und Bleche wurden von mittelständischen Unternehmen nach Konstruktionsunterlagen des ILT gefertigt. Der Bau von Präzisionsteilen und die komplette Montage wurde vom Arbeitsbereich Mechatronik des ILT durchgeführt.

Projektleiter:	Dr. G. Fröhlich
Projektbearbeiter:	ILT4
Laufzeit:	03/2006-01/2007
Finanzierung:	SHBA Rosenheim / AVS
Projektpartner:	AVS, ITH, Industrie

4.4.3 Agrarmeteorologie im Internet



Beispiel einer grafischen Bildschirmausgabe (www.LfL.bayern.de/agrarmeteorologie/)

Zielsetzung

Mit der Erneuerung des Internetauftritts der LfL sollte auch die internetbasierte Datenbankanwendung zur Bereitstellung der Messdaten des bayerischen agrarmeteorologischen Messnetzes auf den technisch aktuellen Stand gebracht werden.

Methode

Da das Datenmanagementsystem modular und offen gestaltet ist, konnten die meisten Komponenten beibehalten werden. Eine Umstellung der Applikationsprogramme auf die neue Linux-Plattform des Webservers war auf Grund der verwendeten Programmiersprache C problemlos möglich. Auch für den Ersatz des ehemals Windows basierten Systems zur Online Grafikerzeugung konnte ein für offene Systeme taugliches Werkzeug in der Web-Programmierungsumgebung php gefunden werden. Gleichzeitig wurden die Internetseiten so umstrukturiert, dass eine Einbindung in das Content Managementsystem Imperia möglich wurde.

Ergebnisse

Die neue Benutzeroberfläche gliedert sich optisch und technisch völlig in die aktuelle Internetpräsenz der Bayerischen Landwirtschaftsverwaltung ein. Zusätzliche Informationen wie mehrjährige standortspezifische Klimadaten und Wetterprognosen des DWD konnten nahtlos integriert werden. Die Akzeptanz der Seiten äußert sich in einer ständigen Top-Position in der Internet-Zugriffsstatistik.

- Projektleiter: Dr. G. Fröhlich
- Projektbearbeiter: G. Fröhlich, W. Kerscher (IPS), R. Wechselberger (AIW), J. Weigand (AIW)
- Laufzeit: 01/2006-06/2006
- Projektpartner: AIW, IPS

5 Veröffentlichungen und Fachinformationen

5.1 Veröffentlichungen

- [1] ARENDS, F., W. ECKHOF, E. GRIMM, T. HEIDENREICH, T. HINZ, M. KAMP, K.-H. KRAUSE, J. KYPKE, I. MARTIN, S. NESER UND J. SEEDORF: Handhabung der TA-Luft bei Tierhaltungsanlagen. Hrsg.: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. Darmstadt, 2006 (KTBL-Schrift 447)
- [2] ASCHMANN, V., R. KISSEL UND A. GRONAUER (2006): Abgas- und Leistungsverhalten biogasbetriebener BHKW an Praxisanlagen. Agrartechnische Forschung/ Agricultural Engineering Research 12 (2006) No. 3, S. 46 - 52
- [3] ASCHMANN, V., R. KISSEL UND A. GRONAUER (2006): Abgas- und Leistungsverhalten von Biogas-BHKW an Praxisanlagen. Landwirtschaftliches Bayerisches Wochenblatt 196 (2006) H. 39, S. 22 - 24
- [4] ASCHMANN, V., R. KISSEL, F. KAISER, M. EFFENBERGER AND A. GRONAUER (2006): Exhaust emissions and performance of biogas-driven combined-heat-and-power plants. In: XVI CIGR World Congress „Agricultural Engineering for a Better World“. 3.-7.09.2006 Bonn. VDI-Berichte No. 1958, pp. 705 - 706 (ISBN 3-18-091958-2)
- [5] ASCHMANN, V., R. KISSEL, A. GRONAUER UND H. STANZEL (2006): Emissions- und Leistungsverhalten von Biogas-Verbrennungsmotoren in Abhängigkeit von der Motorwartung - Schlussbericht zum Forschungsvorhaben (LfU-Projekt Nr. 1325), Bayerisches Landesamt für Umwelt (Hrsg.), Augsburg 2006, <http://www.bayern.de/lfu/bestell/index.html>, http://www.lfl.bayern.de/ilt/umwelttechnik/20024/linkurl_0_1.pdf
- [6] BATHE, S., W. ACHOUAK, A. HARTMANN, T. HEULIN, M. SCHLOTTER AND M. LEBUHN: Genetic and phenotypic microdiversity of *Ochrobactrum* spp. FEMS Microbiol. Ecol. 56 (2006), pp. 272 - 280
- [7] BRANDHUBER, R., R. GEISCHER AND M. DEMMEL: Effects of heavy agricultural machines for sugar beet harvesting on subsoil physical properties. In: Book of Abstracts of 17th Conference International Soil Tillage Research Organisation, 28.07. - 03.08.2006 in Kiel, S. 18
- [8] BRANDHUBER, R., R. GEISCHER AND M. DEMMEL: Effects of heavy agricultural machines for sugar beet harvesting on subsoil physical properties. In: Proceedings of Abstracts of 17th Conference International Soil Tillage Research Organisation, 28.07. - 03.08.2006 in Kiel, S. 344 - 349
- [9] DEMMEL, M.: Traktoren und Transporttechnik. Die Landwirtschaft - Pflanzliche Erzeugung. München: BLV-Verlag, 2006, S. 135 - 166
- [10] DEMMEL, M.: Präziser Ackerbau. Die Landwirtschaft - Pflanzliche Erzeugung. München: BLV-Verlag, 2006, S. 172 - 180
- [11] DEMMEL, M.: Verfahrenstechnik der Düngung. Die Landwirtschaft - Pflanzliche Erzeugung. München: BLV-Verlag, 2006, S. 286 - 295
- [12] DEMMEL, M.: Technik des Pflanzenschutzes. Die Landwirtschaft - Pflanzliche Erzeugung. München: BLV-Verlag, 2006, S. 325 - 335

- [13] DEMMEL, M.: Verfahrenstechnik Getreidebau. Die Landwirtschaft - Pflanzliche Erzeugung. München: BLV-Verlag, 2006, S. 405 - 423
- [14] DEMMEL, M.: Hackfruchtbau - Kartoffeln Bestell- und Pflagechnik + Erntetechnik. Die Landwirtschaft - Pflanzliche Erzeugung. München: BLV-Verlag, 2006, S. 564 - 567 + 581 - 584
- [15] DEMMEL, M.: Hackfruchtbau - Beta Rüben Saattechnik + Erntetechnik. Die Landwirtschaft - Pflanzliche Erzeugung. München: BLV-Verlag, 2006, S. 614 - 617 + 627 - 637
- [16] DEMMEL, M.: Verfahrenstechnik der Grünlandnutzung. Die Landwirtschaft - Pflanzliche Erzeugung. München: BLV-Verlag, 2006, S. 856 - 861
- [17] DEMMEL, M.: Geräte und Verfahren zur Landschaftspflege. Die Landwirtschaft - Pflanzliche Erzeugung. München: BLV-Verlag, 2006, S. 1023 - 1026
- [18] DEMMEL, M.: HighTech im Maisfeld - Automatisierte Lenk- und Messsysteme steigern Effizienz und Produktqualität. In: Mais 33 (2006) H. 1, S. 3 - 7
- [19] DEMMEL, M.: Fachtagung Landtechnik für Profis - Termin für Lohnunternehmer. In: Lohnunternehmen 61 (2006) H. 1, S.18 - 19
- [20] DEMMEL, M.: Wegweiser vom Himmel - Worauf es beim Kauf und Einsatz von GPS-Systemen ankommt. In: Schwäbischer Bauer - BW agrar 58 (2006) H. 23, S. 12 - 13
- [21] DEMMEL, M.: Supergenaue Wegweiser vom Himmel. In: Badische Bauernzeitung 59 (2006) H. 26, S. 17 - 19
- [22] DEMMEL, M.: Wissen, wo es langgeht. In: Landwirtschaftliches Wochenblatt Westfalen-Lippe, 2006, H. 30, S. 30 - 31
- [23] DEMMEL, M., E. ZELTNER UND K. FINK: Optimierungspotenzial im Feldversuch durch automatische Fahrzeugführung. In: Landtechnik 61 (2006) H. 4, S. 198 - 199
- [24] DEMMEL, M. UND R. GEISCHEDER: Verwiegung der Zuckerrübenroder - Gewichte und Bunkergrößen im Vergleich. In: profi (2006), H. 12, S. 82 - 83
- [25] DEMMEL, M. UND R. GEISCHEDER: Die „Leichtigkeit“ des Erntens - Verwiegung der Zuckerrübenroder. In: dzz - Die Zuckerrübenzeitung, Ausgabe Süd-Bayern, 42 (2006) Nr. 6, S. 9
- [26] DEMMEL, M.: Automatische Spurführung von Landmaschinen – Systeme, Einsatzbereich, Wirtschaftlichkeit. In: Tagungsband der Landtechnischen Jahrestagung am 23. November 2006 in Deggendorf. Hrsg.: Bayer. Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL). Freising, 2006, S. 19 - 30 (LfL-Schriftenreihe 21/2006)
- [27] EFFENBERGER, M., J. BACHMAIER, G. GARCÉS, A. GRONAUER, P.A. WILDERER AND M. LEBUHN: Mesophilic-thermophilic-mesophilic anaerobic digestion of semi-liquid dairy cattle manure. Water Sci. Tech. 53/8 (2006), pp. 253 - 261
- [28] EFFENBERGER, M, J. BACHMAIER UND A. GRONAUER: Biogastechnologie zur umweltverträglichen Flüssigmistverwertung und Energiegewinnung in Wasserschutzgebieten, Abschlussbericht. In: LfL-Schriftenreihe 23/2006, S. 21 - 148 (ISSN 1611-4159)
- [29] ENDERS, ST., J. MAČUHOVÁ UND B. HAIDN: Einfluss des Stallklimas auf das Liegeverhalten von Milchkühen. In: Landtechnik 61 (2006) H. 2, S. 94 - 95

- [30] FRÖHLICH, G., S. BÖCK, S. THURNER, R. WEINFURTNER UND G. WENDL: Elektronisches Identifikationssystem zur Erfassung des Verhaltens von Legehennen. In: Proceedings der 26. GIL Jahrestagung „Land- und Ernährungswirtschaft im Wandel - Aufgaben und Herausforderungen für die Agrar- und Umweltinformatik“, 6.-8.03.2006 Potsdam. Hrsg: Gesellschaft für Informatik, S. 69 - 72 (ISBN 3-88579-172-2)
- [31] GARCÉS, G., M. EFFENBERGER, M. NAJDROWSKI, C. WACKWITZ, A. GRONAUER, P.A. WILDERER AND M. LEBUHN: Quantification of *Cryptosporidium parvum* in anaerobic digesters treating manure by (reverse-transcription) quantitative real-time PCR, infectivity and excystation tests. *Water Sci. Tech.* 53/8 (2006), pp. 195 - 202
- [32] GEISCHEDER, R., A. WEBER, M. DEMMEL UND M. ROTHMUND: Einsatz von selbstfahrenden und traktorangebauten Großflächenmähdern. In: *Landtechnik* 61 (2006) H. 3, S. 134 - 135
- [33] GEISCHEDER, R., A. WEBER, M. DEMMEL AND M. ROTHMUND: Organisation and Management problems using large, high-capacity self-propelled and tractor-mounted mowers. In: XVI CIGR World Congress „Agricultural Engineering for a Better World“. 3.-7.09.2006 Bonn. VDI-Berichte No. 1958, pp. 793 - 794 (ISBN 3-18-091958-2)
- [34] GEISCHEDER, R., A. WEBER, M. DEMMEL UND M. ROTHMUND: Selbstfahrende und traktorangebaute Großflächenmähdern im Wettstreit. In: *Eilbote* (2006) H. 26, S. 20 - 22
- [35] GEISCHEDER, R., A. WEBER, M. DEMMEL UND M. ROTHMUND: Warum ist Bayern Hochburg der Großflächenmähdern? In: *Lohnunternehmen* (2006) H. 4, S. 16 - 21
- [36] GEISCHEDER, R., A. WEBER, M. DEMMEL UND M. ROTHMUND: Leistung in der Praxis umsetzbar. In: *Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt* 196 (2006) H. 22, S. 28 - 30
- [37] GEISCHEDER, R.: Qualitätssicherung bei Sortier- und Abpackanlagen mittels „elektronischer Knolle“. In: *Kartoffelbau* (2006) H. 57, S. 447 - 451
- [38] GEISCHEDER, R.: Was leisten Großmähdern? In: *top agrar* (2006) H. 9, S. 82
- [39] GEISCHEDER, R., UND M. DEMMEL: Landtechnische Möglichkeiten zur Vermeidung von schädigenden Bodenbelastungen im Ackerbau. In: Tagungsband der Landtechnischen Jahrestagung am 23. November 2006 in Deggendorf. Hrsg.: Bayer. Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL). Freising, 2006, S. 75 - 88 (LfL-Schriftenreihe 21/2006)
- [40] HAIDN, B.: Verbundprojekt und Pilotvorhaben im Überblick. In: Artgerechte, umweltverträgliche und wettbewerbsfähige Tierhaltungsverfahren. Tagungsband zur LfL - Jahrestagung am 24. Mai 2006 in Freising. Hrsg.: Bayer. Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL). Freising, 2006, S. 17 - 35 (LfL-Schriftenreihe 15/2006)
- [41] HAIDN, B. UND TH. SCHLEICHER: Arbeitszeitaufwand in den Pilotbetrieben. In: Artgerechte, umweltverträgliche und wettbewerbsfähige Tierhaltungsverfahren. Tagungsband zur LfL - Jahrestagung am 24. Mai 2006 in Freising. Hrsg.: Bayer. Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL). Freising, 2006, S. 185 - 210 (LfL-Schriftenreihe 15/2006)

- [42] HARMS, J. AND G. WENDL: Automatic Milking - Status quo and development trends. In: XVI CIGR World Congress „Agricultural Engineering for a Better World“. 3.-7.09.2006 Bonn. VDI-Berichte No. 1958, p. 459 (ISBN 3-18-091958-2)
- [43] HARTMANN, S. UND M. DEMMEL: Das pflanzenbauliche Versuchswesen Teil 4 - Ausblick: Forschungsbedarf zur Steigerung der Leistungsfähigkeit und Effizienz im Versuchswesen bei Futterpflanzen und Grünland. In: Schule und Beratung, 2006, H. 7, S. III-1 - III-3
- [44] ICKEN, W., M. SCHMUTZ, R. FRIES, S. THURNER, G. WENDL AND R. PREISINGER: Genetic parameters for egg production and nesting behaviour in a non-cage environment. In: XII European Poultry Conference „Book of Abstracts“, 10.-14.09.2006 Verona. World's Poultry Science Journal, Vol. 62 Supplement, pp. 611 - 612 (ISBN 90-75980-329)
- [45] KAISER, F. AND A. GRONAUER: Potentials and Risks of Using Renewable Raw Materials for Biogas Production. In: XVI CIGR World Congress „Agricultural Engineering for a Better World“. 3.-7.09.2006 Bonn. VDI-Berichte No. 1958, pp. 711 - 712 (ISBN 3-18-091958-2)
- [46] KILIAN, M., B. HAIDN UND H. STANZEL: Entwicklung einer neuen Methode zur Messung der Rutschfestigkeit von Laufflächen in Milchviehställen. In: Artgerechte, umweltverträgliche und wettbewerbsfähige Tierhaltungsverfahren. Tagungsband zur LfL - Jahrestagung am 24. Mai 2006 in Freising. Hrsg.: Bayer. Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL). Freising, 2006, S. 159 - 184 (LfL-Schriftenreihe 15/2006)
- [47] KILIAN, M. AND B. HAIDN: Combined evaluation of flooring materials in dairy barns by friction and surface measurement. In: XVI CIGR World Congress „Agricultural Engineering for a Better World“. 3.-7.09.2006 Bonn. VDI-Berichte No. 1958, pp. 473 - 474 (ISBN 3-18-091958-2)
- [48] KIRCHMEIER, H., G. RÖDEL UND M. DEMMEL: Entwicklung und Bau eines Pflanzgerätes für den Meerrettichanbau. In: Landtechnik 61 (2006) H. 5, S. 262 - 263
- [49] KIRCHMEIER, H. UND T. ANKEN: Alternativen profilieren sich. In: Die Grüne (2006) H. 6, S. 22 - 23
- [50] LEBUHN, M., M. EFFENBERGER UND A. GRONAUER: Gewässerschutz durch Biogastechnologie. Kongressband der 15. Jahrestagung des Fachverbands Biogas e.V., Wirtschaftsmotor Biogas, 25. - 27. Jan. 2006, Hannover, S. 201 - 207
- [51] LEBUHN, M., S. BATHE, W. ACHOUAK, A. HARTMANN, T. HEULIN AND M. SCHLOTER: Comparative sequence analysis of the internal transcribed spacer 1 of *Ochrobactrum* species. Syst. Appl. Microbiol. 29/4 (2006), pp. 265 - 275
- [52] LEBUHN, M. UND P. WILDERER: Abschlussbericht des StMUGV-Projekts "Biogastechnologie zur umweltverträglichen Flüssigmistverwertung und Energiegewinnung in Wasserschutzgebieten: Wasserwirtschaftliche und hygienische Begleituntersuchung, Projektteil: Mikrobiologische, parasitologische und virologische Untersuchungen". Hrsg.: TUM - Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft, S. 1 - 87
<http://www.wga.bv.tum.de/Projekte/Infomappe/Info%20deutsch%2005/Abschlussbericht%20Rosenheim%20TUM.pdf>
- [53] LEBUHN, M., M. EFFENBERGER, F. KAISER AND A. GRONAUER: Environmental and health benefits from anaerobic digestion of animal waste. In: XVI CIGR World

- Congress „Agricultural Engineering for a Better World“. 3.-7.09.2006 Bonn. VDI-Berichte No. 1958, pp. 539 - 540 (ISBN 3-18-091958-2)
- [54] LEBUHN, M. UND P. WILDERER: Abschlussbericht des StMUGV-Projekts "Biogas-technologie zur umweltverträglichen Flüssigmistverwertung und Energiegewinnung in Wasserschutzgebieten: Wasserwirtschaftliche und hygienische Begleituntersuchung, Berichtsteil TUM: Mikrobiologische, parasitologische und virologische Untersuchungen". In: LfL-Schriftenreihe 23/2006, S. 151 - 242 (ISSN 1611-4159)
- [55] LITSCHAUER, K, M. GALLMEIER UND B. HAIDN: Eine runde Bewegungsbucht für Zuchtsauen im Abferkelstall - Analyse des Tierverhaltens und der Arbeitswirtschaft. In: Landtechnik 61 (2006) H. 2, S. 96 - 97
- [56] LITSCHAUER, K, HAIDN, B. AND H. AUERNHAMMER: Circular Crates for Farrowing Sows - Effects on Animal Behaviour. In: XVI CIGR World Congress „Agricultural Engineering for a Better World“. 3.-7.09.2006 Bonn. VDI-Berichte No. 1958, pp. 547 - 548 (ISBN 3-18-091958-2)
- [57] MAČUHOVÁ, J., M. KILIAN UND B. HAIDN: Laufflächen und Klauenpflege - Umfrageergebnisse aus bayerischen Milchviehbetrieben. In: Landtechnik 61 (2006) H. 1, S. 46 - 47
- [58] MITTERLEITNER, H.: Keine wie die andere - Biogasanlagen werden auf die Voraussetzungen des Betriebes abgestimmt. In: Bayer. Landw. Wochenblatt 196 (2006) H. 21, S. 27 - 31
- [59] NESER, S.: TA Luft - Sanierung von Altanlagen bis 2007. In: "Rechtliche Rahmenbedingungen in der Tierhaltung". Tagungsband zur KTBL-Tagung am 30.05.2006 in Hannover. Hrsg.: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. Darmstadt, 2006
- [60] NESER, S.: Partikelemissionen aus der Nutztierhaltung In: Emissionen der Tierhaltung. Hrsg.: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. Darmstadt, 2006, S. 94 - 103 (KTBL-Schrift 449)
- [61] NESER, S., K. RATTINGER, F. SCHNEIDER UND R. EICHELSER: Emissionen aus freigelüfteten Ställen - Entwicklung von Messmethoden und erste Ergebnisse der Feldmessungen. In: Emissionen der Tierhaltung. Hrsg.: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. Darmstadt, 2006, S. 305 - 309 (KTBL-Schrift 449)
- [62] PEIS, R. UND B. HAIDN: Common Vision Blox Manto - Eine Methode zur automatischen Auswertung des Auslaufverhaltens von Legehennen. In: Edition Lecture Notes in Informatics. Hrsg.: K.-O. Wenkel et al. Land- und Ernährungswirtschaft im Wandel - Aufgaben und Herausforderungen für die Agrar- und Umweltinformatik. Vorträge zur 26. GIL-Jahrestagung am 6.-8. März 2006, Potsdam 2006, S. 205 - 208
- [63] PEIS, R. UND B. HAIDN: Auslaufverhalten von Legehennen - Automatische Erfassung und Auswertung über Bildanalyse. In: Landtechnik 61 (2006) H. 1, S. 42 - 43
- [64] RATTINGER, K., S. NESER UND E. WENSAUER: Praxisnahe Umsetzung des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung in Bayern In: Artgerechte, umweltverträgliche und wettbewerbsfähige Tierhaltungsverfahren. Tagungsband zur LfL - Jahrestagung am 24. Mai 2006 in Freising. Hrsg.: Bayer. Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL). Freising, 2006, S. 117 - 125 (LfL-Schriftenreihe 15/2006)

- [65] RATTINGER, K. UND S. NESER: Praxisnahe Umsetzung des UVPG in Bayern - Leitfaden zur UVP. In: Emissionen der Tierhaltung. Hrsg.: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. Darmstadt, 2006, S. 298 - 304 (KTBL-Schrift 449)
- [66] RATTINGER, K., E. WENSAUER UND S. NESER: Anwendung des TA Luft-Modells AUSTAL2000G für die landwirtschaftliche Tierhaltung. In: Emissionen der Tierhaltung. Hrsg.: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. Darmstadt, 2006, S. 310 - 314 (KTBL-Schrift 449)
- [67] SCHNEIDER, F., R. EICHELSER UND S. NESER: Emissionspotenzial landwirtschaftlicher Tierhaltung: Milchvieh. Landtechnik 61 (2006) H. 4, S. 218 - 219
- [68] SCHNEIDER, F., S. NESER, A. GRONAUER, C. SCHNEIDER AND F. SABO: Modelling measured particle size distribution in stables - a new approach to specify particulate matter. In: XVI CIGR World Congress „Agricultural Engineering for a Better World“. 3.-7.09.2006 Bonn. VDI-Berichte No. 1958, pp. 483 - 484 (ISBN 3-18-091958-2)
- [69] SCHNEIDER F., R. EICHELSER UND S. NESER: Emissionen aus frei gelüfteten Ställen - Entwicklung von Messmethoden und Ergebnisse der Feldmessungen In: Artgerechte, umweltverträgliche und wettbewerbsfähige Tierhaltungsverfahren. Tagungsband zur LfL - Jahrestagung am 24. Mai 2006 in Freising. Hrsg.: Bayer. Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL). Freising, 2006, S. 145 - 157 (LfL-Schriftenreihe 15/2006)
- [70] SCHÖN, W.: Dokumentation der Baubeispiele. In: Landwirtschaftliches Bauen und Landschaft (BAULA). Hrsg.: Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik (FAT). Tänikon, 2006, S. 40 - 100 (FAT-Schriftenreihe Nr. 69)
- [71] SIMON, J., P. LINGENFELSER, A. BEIBL UND E. KRÄNSEL: Stallsysteme und Baukosten für Milchviehställe. In: Artgerechte, umweltverträgliche und wettbewerbsfähige Tierhaltungsverfahren. Tagungsband zur LfL - Jahrestagung am 24. Mai 2006 in Freising. Hrsg.: Bayer. Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL). Freising, 2006, S. 81 - 116 (LfL-Schriftenreihe 15/2006)
- [72] SIMON, J.: Kostenvergleich unterschiedlicher Bau- und Konstruktionsweisen bei Milchviehställen. In: Landtechnik 61 (2006) H. 5, S. 276 - 277
- [73] SIMON, J.: Kosten- und Funktionsvergleich unterschiedlicher Anordnungsweisen bei Melkhäusern. In: Landtechnik 61 (2006) H. 6, S. 392 - 393
- [74] SIMON, J.: Kostenvergleich unterschiedlicher Bau- und Konstruktionsweisen bei Milchviehställen. In: Landwirtschaftliches Bauen mit Holz 2006. KTBL - Heft 54, S. 45 - 47 (ISBN 3-939371-12-2)
- [75] SIMON, J.: Der mehrhäusige Milchviehstall. In: Bioland, Fachmagazin für den ökologischen Landbau (2006) H. 11, S. 20 - 21
- [76] SIMON, J.: Alles unter drei Dächern. In: Bioland, Fachmagazin für den ökologischen Landbau (2006) H. 12, S. 18 - 19
- [77] SIMON, J.: Artgerechter Rinderstallbau, Teil 1: Betrieb Haneberg. In: Naturland Nachrichten (2006) H. 5, S. 32 - 35
- [78] SIMON, J.: Artgerechter Rinderstallbau, Teil 2: Betrieb Kufner und Naiser. In: Naturland Nachrichten (2006) H. 4, S. 28 - 31

- [79] SIMON, J.: Einpassung landwirtschaftlicher Bauten in die Landschaft. Kriterien und Erläuterungen. In: Landwirtschaftliches Bauen und Landschaft (BAULA). Hrsg.: Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik (FAT). Tänikon, 2006, S. 40 - 100 (FAT-Schriftenreihe Nr. 69)
- [80] SIMON, J.: Entscheidung für Holz. In: DLZ (2006) H. 12, S. 64 - 68
- [81] SPIEBL-MAYR, E. UND G. WENDL: Kennzeichen im Bauch - Schweinen wird der Transponder in die Bauchhöhle injiziert. Bayer. Landwirtschaftliches Wochenblatt 196 (2006) H. 29, S. 42 - 43.
- [82] THURNER, S. UND G. WENDL: Nestauslastung automatischer Einzellegenester bei Legehennen in Gruppenhaltung. In: Landtechnik 61 (2006), H. 3, S. 164 - 165
- [83] THURNER, S., G. WENDL, AND R. PREISINGER: Funnel nest box: a system for automatic recording of individual performance and behaviour of laying hens in floor management. In: XII European Poultry Conference „Book of Abstracts“, 10.–14.09.2006 Verona. Published by: World's Poultry Science Journal, Volume 62 Supplement. ISBN 90-75980-329. pp. 610 - 611
- [84] THURNER, S., G. WENDL, R., PREISINGER UND W. ICKEN: Neue Technik für die Leistungsprüfung. In: DGS Magazin 48 (2006), S. 18 - 24
- [85] THURNER, S., G. WENDL, R. PREISINGER, G. FRÖHLICH, S. BÖCK AND R. WEINFURTNER: Evaluating systems for automatic recording of laying performance and ranging behaviour of individual hens. In: XVI CIGR World Congress „Agricultural Engineering for a Better World“. 3.-7.09.2006 Bonn. VDI-Berichte No. 1958, pp. 395 - 396 (ISBN 3-18-091958-2)
- [86] TRIPATHI, A.K., S.C VERMA, S.P. CHOWDHURY, M. LEBUHN, A. GATTINGER, AND M. SCHLOTTER: *Ochrobactrum oryzae* sp. nov, an endophytic bacterial species from deep-water rice in India. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* 56 (2006), pp. 1677 - 1680
- [87] WENDL, G.: Technik in der Rinderhaltung (Machinery and Techniques for cattle husbandry). *Jahrbuch Landtechnik (Yearbook Agricultural Engineering)*. Hrsg.: H.-H. Harms u. a. Münster: Landwirtschaftsverlag GmbH, 2006, S. 193 - 200 (Band 18)
- [88] WENSAUER E., S. NESER, K. RATTINGER UND F. SCHNEIDER: Die Anwendung des TA Luft-Modells austal2000-g zur Beurteilung von Immissionen aus landwirtschaftlichen Quellen In: *Artgerechte, umweltverträgliche und wettbewerbsfähige Tierhaltungsverfahren*. Tagungsband zur LfL - Jahrestagung am 24. Mai 2006 in Freising. Hrsg.: Bayer. Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL). Freising, 2006, S. 127 - 143 (LfL-Schriftenreihe 15/2006)
- [89] WENSAUER, E. AND S. NESER: Sensitivity analysis of the german dispersion model austal2000-g simulating ambient pollution of animal housings. In: XVI CIGR World Congress „Agricultural Engineering for a Better World“. 3.-7.09.2006 Bonn. VDI-Berichte No. 1958), pp. 479 - 480 (ISBN 3-18-091958-2)

5.2 Tagungen, Vorträge, Vorlesungen, Führungen und Ausstellungen

5.2.1 Tagungen

Tagungsthema	Veranstalter	Datum	Arbeitsgruppen
Jahrestagung des Fachverbands Biogas e.V.	Fachverband Biogas e.V.	25. - 27.01.2006	ILT 3
Rena Tagung Allgäu	Renergie Allgäu e.V.	01.02.2006	ILT 3
64. Sitzung des Ausschusses „Technik in der Tierproduktion“	DLG	21. - 22.03.2006	ILT 2b
Ergebnispräsentation für das StMLF des Arbeitsschwerpunktes „Artgerechte, umweltverträgliche und wettbewerbsfähige Tierhaltungsverfahren“	ILT	30.03.2006	ILT 2b, ILT 2c, ILT 3b
KTBL-Fachgespräch „Biogaserzeugung im ökologischen Landbau“	KTBL	05. - 06.04.2006	ILT 3a
Ad-hoc-Workshop „Biogas-Gülle in Wasserschutzgebieten“	ILT	06.04.2006	ILT 3a
Tagung des wissenschaftlichen Beirats im Fachverband Biogas e.V.	Fachverband Biogas e.V.	15.05.2006	ILT 3
LfL-Jahrestagung „Artgerechte, umweltverträgliche und wettbewerbsfähige Tierhaltungsverfahren“	LfL	24.05.2006	ILT
LfL-Information Landmaschinenvorführung in Kringell „Aktuelle Technik der Anwelksilagebergung“	LFL, Landmaschinenschule Schönbrunn, Bay. StMLF, VDMA	07.06.2006	ILT
44. Vermehrertage der Lohmann Tierzucht GmbH	Lohmann Tierzucht GmbH	27. - 28.09.2006	ILT 2a
Ausstellung und Fachkongress Renexpo Augsburg: Betrieb von Biogasanlagen; Rahmenbedingungen, neue technische Entwicklungen	Messe Augsburg; REECO GmbH	30.09.2006	ILT 3
Kickoff-Meeting „Intensivierung des anaeroben Biomasseabbaus zur Methanproduktion aus NawaRo“	ILT	10.11.2006	ILT 3a

Tagungsthema	Veranstalter	Datum	Arbeitsgruppen
Landtechnische Jahrestagung	ILT, ALB, LKV, KBM, BayWa	23.11.2006	ILT
KTBL-Tagung „Emissionen aus der Nutztierhaltung“	KTBL	05. - 07.12.2006	ILT 3b

5.2.2 Vorträge

Name	Thema/Titel	Veranstalter	Ort, Datum
Aschmann, V.	Effizienz von BHKW	Renergie: 4. Biogas-Tagung	Sontheim, 01.02.2006
Aschmann, V.	Effizienz und Abgasverhalten von Motoren	IZES: Bioenergie Fachgespräche	Saarbrücken 06.03.2006
Aschmann, V.	Aufbaukurs Biogas: Rund ums BHKW	Witzenhausen Institut: NawaRo-Bildung	Eichhof, 15.03.2006
Aschmann, V.	Ergebnisse aus dem BHKW-Effizienz-Projekt	BayStMLF: Tagung der Landtechnikberater	Straubing, 30.03.2006
Demmel, M., Kirchmeier, H.	Untersuchung der Wirkung von intensivem Zerkleinern des Maisstrohs beim Mähdrusch auf die Fusariumbelastung in der Folgekultur Winterweizen	LfL Arbeitsgruppe „Mykotoxine“	Freising, 10.05.2006
Demmel, M.	Kommentierung der Maschinenvorführung „Präzisionsdüngung“	DLG Feldtage	Baiersrderhof bei Hanau / Hessen, 22.06.2006
Demmel, M.	Kommentierung der Maschinenvorführung „Automatisiertes Lenken“	DLG Feldtage	Baiersrderhof bei Hanau / Hessen, 22.06.2006
Demmel, M., Weber, A.	Grundsätze zu Ernte, Transport, Lagerung und Aufbereitung von Körnerfrüchten	Landmaschinenschule Schönbrunn	Landshut Schönbrunn, 25.06.2006

Name	Thema/Titel	Veranstalter	Ort, Datum
Demmel, M.	Kommentierung der Maschinenvorführung „Vom Dreschflegel zum Mähdrescher - Entwicklung der Mähdruschtechnik“	LfL Tag der offenen Tür	Freising, 02.07.2006
Demmel, M.	Entwicklungstendenzen in der Landtechnik – Mechanisierung der Außenwirtschaft	Bayerischer Bauernverband	Herrsching, 26.07.2006
Demmel, M.	Technische Möglichkeiten zum bodenschonenden Befahren von Acker und Grünland	FÜAK	Triesdorf, 04.10.2006
Demmel, M.	Kommentierung der Maschinenvorführung „Pfluglose Getreide-Herbstbestellung nach der Zuckerrübenernte“	Verband fränkischer Rübenbauer	Seligenstadt, 11.10.2006
Demmel, M., Geischeder, R.	Verwiegung von Zuckerrübenrodern im Rahmen des IIRB Tests	Institut für Landtechnik der Universität Bonn	Bonn, 30.10.2006
Demmel, M.	Grundsätze zu Ernte, Transport, Lagerung und Aufbereitung von Körnerfrüchten	Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit	Oberschleißheim, 08.11.2006
Demmel, M., Weber, A.	Grundsätze zu Ernte, Transport, Lagerung und Aufbereitung von Körnerfrüchten	Landmaschinenschule Schönbrunn	Landshut Schönbrunn, 22.11.2006
Demmel, M.	Automatische Spurführung von Landmaschinen - Systeme, Einsatzbereiche, Wirtschaftlichkeit	Landtechnische Jahrestagung ALB und LfL	Deggendorf, 23.11.2006
Demmel, M., Geischeder, R.	Technische Möglichkeiten zur Reduzierung der Bodenbelastung	Bioland Erzeugerring Bayern e.V.	Kloster Niederalteich, 04.12.2006

Name	Thema/Titel	Veranstalter	Ort, Datum
Demmel, M., Kirchmeier, H.	Untersuchung der Wirkung von intensivem Zerkleinern des Maisstrohs beim Mähdrusch auf die Fusariumbelastung in der Folgekultur Winterweizen	Fachhochschule Osnabrück	Osnabrück, 12.12.2006
Demmel, M., Kirchmeier, H., Eder, J., Widenbauer, W.	Direkt- und Mulchsaat, Einzelkorn- und Drillsaat bei Mais in Biogasfruchtfolgen	Verband der Landwirtschaftskammern	Rendsburg, 13.12.2006
Effenberger, M.	Bayerische Pilotbetriebe zur Biogasproduktion	BayStMLF: Tagung der Landtechnikberater	Straubing, 30.03.2006
Effenberger, M.	State of the Art of Agricultural Biogas Technology in Germany	Climate Change Central	Edmonton, Alberta, Kanada, 03.04.2006
Effenberger, M.	Biogas Opportunities - Pathways (and Wrong Tracks) to Success	Ministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Ländlichen Raum der Provinz Ontario	Toronto, Ontario, Kanada, 06.04.2006
Fischer, K.	Optimierung der Prozesskette zur Methangewinnung aus Grünlandaufwuchs mittels Biogastechnologie	BCN-Netzwerktreffen	Garching, 08.11.2006
Fröhlich, G.	Neukonzipierung eines Parzellendüngerstreuers für das Feldversuchswesen	DLG und FH Südwestfalen	Soest, 30.01.2006
Fröhlich, G	Elektronisches Identifikationssystem zur Erfassung des Verhaltens von Legehennen	GIL	Potsdam, 07.03.2006
Geischer, R.	Sicherung der Kartoffelqualität durch den Einsatz einer „elektronischen Knolle“	Geschäftsführer der Erzeugergemeinschaften Bayern und das LKP	Weichering, 18.01.2006
Geischer, R.	Wirkung unterschiedlicher Fahrwerke schwerer Landmaschinen auf die Bodenstruktur	Doktorandenseminar TUM-Weihenstephan	Weihenstephan, 20.01.2006

Name	Thema/Titel	Veranstalter	Ort, Datum
Geischer, R.	„Elektronische Knolle“ - aktueller Entwicklungsstand	Erzeugerring für Qualitätskartoffeln Oberbayern Nord e. V.	Winkelhausen Lkr. ND, 02.02.2006
Geischer, R., Brandhuber, R., Demmel, M.	Mechanische Bodenbelastung durch Rübenroder - Zwischenbericht zum Teilprojekt „Fahrwerksvergleich“	Sitzung des projektbegleitenden Ausschusses	Ochsenfurt, 07.03.2006
Geischer, R., Brandhuber, R., Demmel, M.	Mechanische Bodenbelastung durch Rübenroder - Zwischenbericht zum Teilprojekt „Fahrwerksvergleich“	Informationsveranstaltung für Projektpartner und -unterstützer	Plattling, 30.03.2006
Geischer, R.	Methodik zum Feldversuch „Wirkung unterschiedlicher Fahrwerke schwerer Landmaschinen auf die Bodenstruktur“	FH-Weihenstephan im Rahmen der Vorlesung	Freising, 12.04.2006
Geischer, R.	Wirkung unterschiedlicher Fahrwerke schwerer Landmaschinen auf die Bodenstruktur	Lehrstuhl für Landtechnik TUM-Weihenstephan im Rahmen der Vorlesung	Freising, 30.05.2006
Geischer, R.	Theorie zur Schlauchdrucksondenmessung	Lehrstuhl für Landtechnik TUM-Weihenstephan im Rahmen der Vorlesung	Freising, 20.06.2006
Geischer, R., Demmel, M., Weber, A.	Organisation and Management problems using large, high capacity Self-propelled and Tractor-mounted Mowers	World Congress CIGR	Bonn, 05.09.2006
Geischer, R.	Sicherung der Kartoffelqualität durch den Einsatz einer „elektronischen Knolle“ im Kartoffelverarbeitungsprozess	Gemüsebaseminar	Landshut, 06.10.2006
Geischer, R., Demmel, M.	Landtechnische Möglichkeiten zur Vermeidung von schädigenden Bodenbelastungen im Ackerbau	Landtechnische Jahrestagung ALB und LfL	Deggendorf, 23.11.2006

Name	Thema/Titel	Veranstalter	Ort, Datum
Geischer, R.	Untersuchungen zum Einsatz von selbstfahrenden und traktorgebauten Großflächenmähern	Vorstandschaf der Mähgemeinschaft BTG	Surheim, 27.11.2006
Gronauer, A	Vorstellung des Arbeitsschwerpunktes Biogas an der LfL	Renergie: 4. Biogas-Tagung	Sontheim, 01.02.2006
Gronauer, A	Hygienisierungsleistung durch Biogasanlagen - Eine zukünftige Lösung für den Gewässerschutz?	Renergie: 4. Biogas-Tagung	Sontheim, 01.02.2006
Gronauer, A	Fermentermanagement und Betriebssicherheit	Renergie: 4. Biogas-Tagung	Sontheim, 01.02.2006
Gronauer, A	Möglichkeiten und Grenzen des Batch-Verfahrens „Bioferm“	FNR-Fachgespräch „Trockenfermentation“	Gülzow, 14.02.2006
Gronauer, A	Vorstellung des Arbeitsschwerpunktes Biogas an der LfL	GfP-Fachgespräch	Freising, 09.03.2006
Gronauer, A	Anaerobtechnologie in der Landwirtschaft Stand und Herausforderungen	Abwassertechnisches Kolloquium der Technischen Universität München	München, 26.04.2006
Gronauer, A	Vorstellung des Arbeitsschwerpunktes Biogas an der LfL	BayStMLF: Tagung der Landtechnikberater	Straubing, 30.03.2006
Gronauer, A	Einsatzmöglichkeiten der NIRS-Technologie im Bereich Biogasanlagen	BayStMLF: Tagung der Landtechnikberater	Straubing, 30.03.2006
Gronauer, A	Betrieb nicht abgedeckter Silos an Biogasanlagen - Problem mit dem Immissionsschutz?	BayStMLF: Tagung der Landtechnikberater	Straubing, 30.03.2006
Gronauer, A	Betrieb nicht abgedeckter Silos an Biogasanlagen - Problem mit dem Immissionsschutz?	Biogasanlagenbetreiberseminar Franken 2006 des ALF Oberfranken	Kloster Banz, 04.12.2006

Name	Thema/Titel	Veranstalter	Ort, Datum
Gronauer, A	Möglichkeiten und Maßnahmen der Prozessoptimierung (Messtechnik - Erfolgsparameter, Gärbiologie)	Biogasanlagenbetreiberseminar Franken 2006 des ALF Oberfranken	Kloster Banz, 04.12.2006
Gronauer, A	Biogas- und Methanertragspotenziale von nachwachsenden Rohstoffen	Biogasanlagenbetreiberseminar Franken 2006 des ALF Oberfranken	Kloster Banz, 04.12.2006
Gronauer, A	Situación del biogás agroalimentario en Alemania y otros países de la UE	Seminar Aneerobic Digestion Spanien 2006 ainia,	Valencia, 13.12.2006
Haidn, B.	Verbundprojekt und Pilotvorhaben im Überblick	LfL-Jahrestagung	Schafhof, Freising, 24.05.2006
Haidn, B., Schleicher, Th., Mačuhová, J.	Arbeitszeitaufwand in den Pilotbetrieben	LfL-Jahrestagung	Schafhof, Freising, 24.05.2006
Haidn, B.	Abschluss des Verbundprojektes "Artgerechte, umweltverträgliche und wettbewerbsfähige Tierhaltungsverfahren" Erfahrungen und Lösungsansätze für die Beratung	FÜAK Fortbildungsseminar „Aktuelles rund um die Milchviehhaltung“	Paulushofen, 05.07.2006
Haidn, B.	Abschluss des Verbundprojektes "Artgerechte, umweltverträgliche und wettbewerbsfähige Tierhaltungsverfahren" Erfahrungen und Lösungsansätze für die Beratung	FÜAK Fortbildungsseminar „Aktuelles rund um die Milchviehhaltung“	Paulushofen, 03.08.2006

Name	Thema/Titel	Veranstalter	Ort, Datum
Haidn, B.	Abschluss des Verbundprojektes "Artgerechte, umweltverträgliche und wettbewerbsfähige Tierhaltungsverfahren" Erfahrungen und Lösungsansätze für die Beratung	FÜAK Fortbildungsseminar „Aktuelles rund um die Milchviehhaltung“	Paulushofen, 13.09.2006
Haidn, B.	Wie lässt sich die neue Schweinehaltungsverordnung im Ferkelerzeugerbetrieb umsetzen	VLF-Bundesseminar	Almesbach, 06.11.2007
Haidn, B.	Wie lässt sich die Tierschutznutztierhaltungsverordnung im Ferkelerzeugerbetrieb praxisgerecht umsetzen	Fachtagung für Ferkelerzeuger	Grub am Forst, 05.12.2006
Haidn, B.	Wie lässt sich die Tierschutznutztierhaltungsverordnung im Ferkelerzeugerbetrieb praxisgerecht umsetzen	Fachtagung für Ferkelerzeuger	Hirschaid, 06.12.2006
Haidn, B.	Wie lässt sich die Tierschutznutztierhaltungsverordnung im Ferkelerzeugerbetrieb praxisgerecht umsetzen	Fachtagung für Ferkelerzeuger	Himmelkron, 07.12.2006
Haidn, B., Simon, J., Freiberger, F.	Vergleich moderner, kostengünstiger und artgerechter Haltungsformen in der Bullenmast	Agrarzentrum Schwarzenau Fachtagung für Fresserzeuger und Bullenmäster	Schwarzenau, 14.12.2006
Harms, J.	Automatisches Melken - Ergebnisse aus Praxis und Forschung	DeLaval	Mindelheim, 14.03.2006
Harms, J.	Automatisches Melken - Entwicklungsstand und Perspektiven	ALB Bayern	Grub, 21.03.2006
Harms, J.	Automatisches Melken - Ergebnisse aus Praxis und Forschung	FÜAK Anwärterschulung	Freising, 23.06.2006

Name	Thema/Titel	Veranstalter	Ort, Datum
Harms, J.	Automatic Milking - Status quo and development trends	EurAgEng, VDI, FAO	Bonn, 05.09.2006
Harms, J.	Automatisches Melken - Ergebnisse aus Praxis und Forschung	FÜAK Fortbildungsseminar	Triesdorf, 05.10.2006
Harms, J.	Bauliche und melktechnische Möglichkeiten zur Verbesserung des Melkablaufs Teil I, Neuheiten, AMS	LKV Bayern	Grub, 26.10.2006
Harms, J.	Automatisches Melken - Ergebnisse und Erfahrungen aus Praxis und Forschung	Lely-Deutschland	Tuntenhausen, 09.11.06
Harms, J.	Automatisches Melken - Ergebnisse und Erfahrungen aus Praxis und Forschung	ALF Landshut	Seyboldsdorf, 19.12.2006
Harms, J.	Automatisches Melken - Ergebnisse und Erfahrungen aus Praxis und Forschung	ALF Abensberg	Pullach, 19.12.2006
Kaiser, F.	Methanertragspotenziale verschiedener nachwachsender Rohstoffe in landwirtschaftlichen Biogasanlagen	Renergie: 4. Biogas-Tagung	Sontheim, 01.02.2006
Kaiser, F.	Optimierung des biologischen Gärprozesses	35. Woche der bayerischen Erzeugergemeinschaften und Erzeugerorganisationen Bayerischer Bauernverband	Herrsching, 22.02.2006
Kaiser, F.	Methanertragspotenziale verschiedener nachwachsender Rohstoffe	GfP-Fachgespräch	Freising, 09.03.2006
Kaiser, F.	Methanertragspotenzial bei verschiedenen Maissorten	KWS Fachgespräch	Freising, 29.03.2006
Kaiser, F.	Optimierung des biologischen Gärprozesses	BayStMLF: Tagung der Landtechnikberater	Straubing, 30.03.2006

Name	Thema/Titel	Veranstalter	Ort, Datum
Kaiser, F.	Methanertragungspotenziale verschiedener nachwachsender Rohstoffe	BayStMLF: Tagung der Landtechnikberater	Straubing, 30.03.2006
Kaiser, F.	Gasausbeute von Substraten, die im ökologischen Landbau üblich sind	KTBL-Fachgespräch, Biogaserzeugung im ökologischen Landbau	FAL Braunschweig, 05.04.2006
Kaiser, F.	Fütterungsrationen für den Fermenter	5. Rottaler Biomasse Fachgespräch	Rottersdorf, 07.04.2006
Kaiser, F.	Methanertragungspotenziale verschiedener nachwachsender Rohstoffe	Greencity e.V.	Landsberg am Lech, 24.05.2006
Kaiser, F.	Monovergärung Mais	Schmack-Biogas	Schwandorf, 13.06.2006
Kaiser, F.	Methanertragungspotenziale verschiedener nachwachsender Rohstoffe	Greencity e.V.	Miesbach, 21.06.2006
Kaiser, F.	Potentials and Risks of Using Renewable Raw Materials for Biogas Production	World Congress CIGR	Bonn, 05.09.2006
Kaiser, F.	Exhaust Emissions and Performance of Biogas-Driven Combined-Heat-and-Power-Units	World Congress CIGR	Bonn, 05.09.2006
Kaiser, F.	Aspects of anaerobic digestion technology in Germany	Seminar für Spanische Besuchergruppe am ILT	Freising, 21.09.2006
Kaiser, F.	Producción de Biogás en Alemania	Seminar für Italienische Besuchergruppe am ILT	Freising, 06.11.2006
Kaiser, F.	Aspects of anaerobic digestion technology in Germany	National University of Ireland	Galway, Irland, 06.12.2006
Kaiser, F.	Fundamentos de la Digestion Anaerobia I	Seminar Aneerobic Digestion Spanien 2006 AINIA	Valencia, 13.12.2006
Kaiser, F.	Fundamentos de la Digestion Anaerobia II	Seminar Aneerobic Digestion Spanien 2006 AINIA	Valencia, 14.12.2006

Name	Thema/Titel	Veranstalter	Ort, Datum
Kilian, M., Haidn, B., Stanzel, H.	Entwicklung einer neuen Methode zur Messung der Rutschfestigkeit von Laufflächen in Milchviehställen	LfL-Jahrestagung	Schafhof, Freising, 24.05.2006
Kilian, M., Haidn B.	Combined evaluation of flooring materials in dairy barns by friction and surface measurement	CIGR	Bonn, 05.09.2006
Kilian, M.	Ergebnisse neuer Methoden zur Charakterisierung und Messung der Rutschfestigkeit von Laufflächen in Milchviehställen	Justus Liebig Universität, Gemeinsames Seminar der Nutztierwissenschaften	Gießen, 25.10.2006
Kirchmeier, H., Demmel, M.	Mulchsaat und Direktsaat - Bestellsysteme für Energiefruchtfolgen	Landratsamt Alb-Donau-Kreis, FD Landwirtschaft	Ulm, 31.01.2006
Kirchmeier, H.	Vorstellung der neuen Pflanzmaschine „Krenplanter“	Erzeugerverband Franken-Meerrettich e.V.	Neuhaus, 28.04.2006
Kirchmeier, H.	Intensive Maisstrohzerkleinerung zur Fusariumbekämpfung	ILT Ausbildung Anwärter	Freising, 23.06.06
Kirchmeier, H., Demmel, M.	Versuche zur Maisstroheinarbeitung und deren Auswirkungen auf den DON - Gehalt beim Weizen	Maschinenring Mühldorf	Unterneukirchen, 20.09.2006
Kirchmeier, H., Demmel, M.	Direkt- und Mulchsaat bei Mais in Biogasfruchtfolgen	ALB Mitgliederversammlung	Mamming, 22.11.2006
Kissel, R.	Entscheidungshilfen zur Prozessführung bei Biogasanlagen anhand von Beispielen aus der Praxis	Greencity e.V.	Landsberg am Lech, 24.05.2006
Kissel, R.	Biogasproduktion - Grundlagen und Anwendung	Infoveranstaltung des ALF Rosenheim	Mietraching, 18.11.2006
Kissel, R.	Angewandte Technik in der Biogasproduktion	Biogasanlagenbetreiberseminar Franken 2006 des ALF Oberfranken	Kloster Banz, 04.12.2006

Name	Thema/Titel	Veranstalter	Ort, Datum
Kissel, R.	Optimierung des biologischen Gärprozesses	Infoveranstaltung des ALF Mindelheim	Bronnen, 13.12.2006
Lebuhn, M.	Gewässerschutz durch Biogastechnologie (Schutz von Gesundheit und Umwelt)	Fachverband Biogas e.V.	Hannover, 27.01.2006
Lebuhn, M.	Biogastechnologie zur umweltverträglichen Flüssigmistverwertung und Energiegewinnung in Wasserschutzgebieten: wasserwirtschaftliche und hygienische Begleituntersuchung	BayStMLF	München, 06.03.2006
Lebuhn, M.	Beitrag von Biogastechnologie für Umwelt und Gesundheit	ILT3a, Ad-hoc-Workshop „Biogas-Gülle in Wasserschutzgebieten“	Freising, 06.04.2006
Lebuhn, M.	Neue molekularbiologische Ansätze zur Erfassung spezifischer mikrobieller Populationen bei der Biogasproduktion aus NawaRo	Schmack Biogas AG, ILT	Schwandorf, 13.06.2006
Lebuhn, M.	Biogastechnologie zur umweltverträglichen Flüssigmistverwertung und Energiegewinnung in Wasserschutzgebieten: wasserwirtschaftliche und hygienische Begleituntersuchung	BayStMLF	München, 18.07.2006
Lebuhn, M.	Einsatz von Respirometrie für die mikrobielle Analytik der Biogasproduktion aus NawaRo	LfL-Landtechnik	Freising, 04.08.2006
Lebuhn, M.	Quantification of hsp 70-mRNA - a suitable biomolecular tool to determine potentially infectious Cryptosporidium-oocysts in environmental samples?	University of Davis, Department of Civil and Environmental Engineering	Davis, Kalifornien, USA, 23.08.2006

Name	Thema/Titel	Veranstalter	Ort, Datum
Lebuhn, M.	BMELV-FNR- Verbundvorhaben Inten- sivierung des anaeroben Biomasseabbaus zur Methanproduktion aus NawaRo	LfL-Landtechnik	Freising, 10.11.2006
Lebuhn, M.	Das IBMN-Teilvorhaben Verfahrenstechnik, Pro- zessautomatisierung und Mikrobiologie	LfL-Landtechnik	Freising, 10.11.2006
Lebuhn, M.	Biogastechnologie zur umweltverträglichen Flüssigmistverwertung und Energiegewinnung in Wasserschutzgebie- ten: wasserwirtschaftli- che und hygienische Begleituntersuchung	Stadtwerke Rosenheim	Rosenheim, 23.11.2006
Lebuhn, M.	Microbiology in An- aerobic Digestion for Agricultural Biogas Technology	National University of Ire- land	Galway, Irland, 06.12.2006
Lebuhn, M.	Biologische und Gen- technische Sicherheits- belehrung	Lehrstuhl für Siedlungs- wasserwirtschaft der Tech- nischen Universität Mün- chen	Garching, 19.12.2006
Mitterleitner, H.	Bautechnische Anforde- rungen und Anlagenfüh- rung bei NawaRo ge- prägten Fermenterratio- nen	Dienstleistungszentrum ländlicher Raum Eifel	Bitburg, 03.02.2006
Mitterleitner, H.	Rahmenbedingungen für Biogasanlagen	ALB	Weihenste- phan, 15.02.2006
Mitterleitner, H.	Biogas - Einbring- und Rührtechnik	Bayer. Bauernverband	Herrsching, 24.02.2006
Mitterleitner, H.	Rührtechnik, Einbring- technik und Separierung in Biogasanlagen	Fachverband Biogas	Büchlkühn, 11.12.2006
Neser, S.	Immissionsfragen bei landwirtschaftlichen Bauvorhaben	FÜAK - Anwärterschaft	24.01.2006, Grub

Name	Thema/Titel	Veranstalter	Ort, Datum
Neser, S.	Abstandsproblematik bei Baumaßnahmen in der Rindermast	Rindermasttag, SG 2.2 M Rindermast Oberbayern	23.03.2006, Grub
Neser, S.	Immissionsrechtliche Fragen im Bereich der Schweinehaltung	FÜAK, Lehrgang Zukunftorientierte Schweineproduktion	05.04.2006, Grub
Neser, S.	Immissionsfachliche Fragen in der Geflügelhaltung	LVFZ Kitzingen, Meiserausbildung	18.04.2006, Kitzingen
Neser, S.	Immissionsrechtliche Fragen im Bereich der Schweinehaltung	FÜAK, Lehrgang Zukunftorientierte Schweineproduktion	25.04.2006, Schernfeld
Neser, S., Eichelser, R., Rattinger, K., Schneider, F., Wensauer, E.	Umweltwirkungen der landwirtschaftlichen Tierhaltung -Umsetzung im Genehmigungsverfahren	LfL - Jahrestagung	24.05.2006, Freising
Neser, S.	TA-Luft Sanierung von Altanlagen bis 2007	KTBL - Tagung: Aktuelle rechtliche Rahmenbedingungen für die Tierhaltung	30.05.2006, Hannover
Neser, S.	Fragen zum Immissionsschutz	BayStMLF, Fachgespräch der bayer. Bauberater	01.06.2006, Freising
Neser, S.	Immissionsschutz bei landwirtschaftlichen Bauvorhaben	LfL- Anwärterausbildung	23.06.2006, Freising
Neser, S.	Anwendung der TA-Luft - Ammoniakproblematik beim Genehmigungsverfahren für Anlagen zur landwirtschaftlichen Tierhaltung	LRA Eichstätt, Bürgermeisterdienstbesprechung	26.10.2006, Eichstätt
Neser, S., Bonkoss, W.	Stallklimamessung im Schweinebetrieb	LKV	09.11.2006, Almesbach
Neser, S., Rattinger, K.	Ermittlung und Bewertung von Stickstoffeinträgen	KTBL-Tagung „Emissionen aus der Nutztierhaltung“	05.12.2006, Kloster Banz
Neser, S.	Partikelemissionen aus der Nutztierhaltung	KTBL-Tagung „Emissionen aus der Nutztierhaltung“	06.12.2006, Kloster Banz
Rattinger, K.	Ergebnisdarstellung UVP	LfL, StMLF	30.03.2006, Freising

Name	Thema/Titel	Veranstalter	Ort, Datum
Rattinger, K.	Immissionsfragen bei landwirtschaftlichen Bauvorhaben	FÜAK	30.05.2006, Regenstauf
Schneider, F., Neser, S., Gronauer, A., Schneider, C., Sabo, F.	Modelling measured particle size distribution in stables - a new approach to specify particulate matter	CIGR- World Congress „Agricultural Engineering for a Better World“	Bonn, 03. – 07.09.2006,
Simon, J., Rietzler, P., Steidle, E.	Anordnungsweisen für Melkhaus und zugehörige Funktionsflächen im Laufstall	ITH Grub	Grub, 11.01.06
Simon, J., Rietzler, P., Steidle, E.	Anordnungsweisen für Melkhaus und zugehörige Funktionsflächen im Laufstall	ITH Grub	Grub, 16.01.06
Simon, J., Rietzler, P., Steidle, E.	Anordnungsweisen für Melkhaus und zugehörige Funktionsflächen im Laufstall	ITH Grub	Grub, 30.01.06
Simon, J.	Bauweisen für Kälberställe in Gruppenhaltung	ALF FFB	Landsberied, 15.03.06
Simon, J., Rietzler, P., Steidle, E.	Anordnungsweisen für Melkhaus und zugehörige Funktionsflächen im Laufstall	ALB Bayern	Grub, 21.03.06
Simon, J.	Bauweisen für Kälberställe in Gruppenhaltung	ALB Bayern	Grub 19.04.06
Simon, J., Rietzler, P.	Bauen mit Beton in der Landwirtschaft - Einwirkungen auf das Bauwerk aus der Nutzung	Beton Marketing	Rohrdorf, 25.04.06
Simon, J.	Neue Milchviehställe für Rumänien	ILT	Freising, 21.09.06
Simon, J.	Neue Milchviehställe für Rumänien	ILT	Freising, 28.09.06
Simon, J.	Kostenvergleich von Außenklimaställen für die Bullenmast	ALF TS	Oberneuching, 21.11.06

Name	Thema/Titel	Veranstalter	Ort, Datum
Simon, J.	Neue Statiken im Weihenstephaner Bauprogramm	ALB Bayern Mitgliederversammlung	Mamming, 22.11.06
Simon, J.	Einführung in die CAD Schulung für die Bauberater des BayStMLF	ILT	Grub, 06.12.06
Simon, J.	Einführung in die CAD Schulung für die Bauberater des BayStMLF	ILT	Grub, 11.12.06
Simon, J., Rietzler, P., Steidle, E.	Investitionsbedarf für zukunftsfähige Milchviehställe	ALB Schleswig - Holstein	Ladelund, 14.12.06
Simon, J., Rietzler, P., Steidle, E.	Anordnungsweisen und Investitionsbedarf für Melkhäuser	ALF Landshut	Seyboldsdorf, 19.12.2006
Simon, J., Rietzler, P., Steidle, E.	Anordnungsweisen und Investitionsbedarf für Melkhäuser	ALF Abensberg	Pullach, 19.12.2006
Stötzel, P., Simon, J.	Baukosten bei Milchviehställen	StMLF	Freising, 23.06.2006
Thurner, S.	Electronic registration systems for the evaluation of performance and behaviour of laying hens in group housing systems	Technische Universität München, im Rahmen der Vorlesung „Einzeltierbezogene Prozessführung in der Nutztierhaltung“	Freising, 18.07.2006
Thurner, S.	Elektronische Registrierungssysteme für die automatische Erfassung von Leistungs- und Verhaltensparametern bei Legehennen in Gruppenhaltung	Georg-August-Universität Göttingen, im Rahmen des Seminars „Precision Livestock Farming (PLF)“	Göttingen, 21.11.2006
Wendl, G.	Neuere Ergebnisse zur elektronischen Kennzeichnung von Schafen	Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau	Iden, 17.01.2006
Wendl, G.	Automatisches Melken - ein Meilenstein für Precision Farming in der Milchviehhaltung.	Universität Göttingen, Seminar „Precision Livestock Farming“	Göttingen, 24.01.2006
Wendl, G.	Melken und Melktechnik - Einführung zur Tagung	ALB	Grub, 21.03.2006

Name	Thema/Titel	Veranstalter	Ort, Datum
Wendl, G	Aktuelle Technik in der Anweilksilagebergung - Einführung zur Tagung	LfL, VDMA	Kringell, 7.06.2006
Wensauer, E., Neser, S.	Sensitivity analysis of the german dispersion model austrial2000-g simulating ambient pollution of animal housings	CIGR- World Congress „Agricultural Engineering for a Better World“	Bonn, 03. - 07.09.2006

5.2.3 Vorlesungen

Name	Uni/FH	Titel der Vorlesung	Semester	Wochenstunden
Demmel, M.	TUM	Verfahrenstechnik Pflanzenbau	WS 06/07	1
Fröhlich, G.	FH-W'an	Datenbanken II	SS 06	4
Gronauer, A.	TUM	Emissionen und Immissionsschutz in der Landnutzung	SS 06	4
Gronauer, A.	TUM	Verwertung biogener Reststoffe in der Landnutzung	WS 06/07	2
Simon, J.	TUM	Verfahrenstechnik in der Tierhaltung	WS 06/07	1

5.2.4 Führungen

Abeitsgruppe	Name	Thema/Titel	Gäste	Datum	Teilnehmer /Anzahl
ILT 2a	Harms, J.	Besichtigung des Melkroboters	Besucher des Milchviehtags in Grub	11.01.06	100
ILT 2a	Harms, J.	Besichtigung des Melkroboters	Besucher des Milchviehtags in Grub	16.01.06	100
ILT 2a	Harms, J.	Besichtigung des Melkroboters	Besucher des Milchviehtags in Grub	30.01.06	100

Abeitsgruppe	Name	Thema/Titel	Gäste	Datum	Teilnehmer /Anzahl
ILT 3a	Lebuhn, M.	Projektvorbereitung Clostridien	Universität Göttingen, Tropentierhygiene	31.01.06	2
ILT 2a	Harms, J.	Besichtigung eines Melkroboters	Herrschinger Grundkurs Org.: BBV	23.02.06	50
ILT L	Wendl, G.	Vorstellung aktueller Forschungsvorhaben	KTBL-Arbeitsgemeinschaft „Technik und Bauen in der Nutztierhaltung (TBN)“	01.03.06	15
ILT 3a	Gronauer, A.	Besichtigung der Laborferementeranlagen	Gesellschaft für Pflanzenzüchtung	09.03.06	12
ILT 3a	Lebuhn, M.	Kooperation UCDEE Davis, CA	University of California, Department of Environmental Engineering	27.03.06	3
ILT 2a	Wendl, G. Thurner, S. Fröhlich, G.	Vorstellung und Besichtigung Weihenstephaner Muldenneest und elektronisches Schlupfloch	Wissenschaftler der Humboldt Universität Berlin	29.03.06	3
ILT 3a	Gronauer, A.	Methoden und Objekte zur Forschung im Bereich Biogas-technologie	IASMA Trentino und Universität Milano	13.04.06	9
ILT 3a	Gronauer, A. Kaiser, F	Besichtigung der Forschungseinrichtungen zum Thema Biogas	Institut für Mittelstandsförderung der Provinz Valencia, Spanien	29.05.06	3
ILT 3a	Lebuhn, M.	Informationsaustausch mit UIAC bzgl. Biogas-Anwendungen, Führung Hof Pellmeyer	University of Illinois at Urbana-Champaign, Department of Food Science and Human Nutrition	20.06.06	5
ILT 2a	Harms, J.	Milchviehhaltung in Bayern	Wissenschaftler von der Universität Izmir (Türkei)	18.07.06	1

Abeitsgruppe	Name	Thema/Titel	Gäste	Datum	Teilnehmer /Anzahl
ILT 2a	Wendl, G. Thurner, S.	Vorstellung und Besichtigung Weihenstephaner Muldennest und elektronisches Schlupfloch	Aviagen Ltd. (Schottland, UK) und British United Turkeys Ltd. (England, UK)	18.07.06	3
ILT 3a	Gronauer, A. Kaiser, F	Besichtigung der Forschungseinrichtungen zum Thema Biogas	Fa. KWS mit Wissenschaftlergruppe aus Ungarn	22.08.06	5
ILT 2a	Harms, J.	Besichtigung des Melkroboters in Grub	Esca Food Solutions GmbH & Co. KG	18.09.06	2
ILT 2a	Harms, J.	Milchviehhaltung in Bayern	Wissenschaftler von Universität Damaskus (Syrien)	04.10.06	4
ILT 3a	Gronauer, A:	Besichtigung der Laborfermenteranlagen	VDI-Kommission KRdL Richtlinie 3474-4	04.10.06	9
ILT 2a	Wendl, G. Harms, J. Thurner, S.	Vorstellung ILT	Seinäjäki University of Applied Sciences, FIN-Ilmajoki MTT Agrifood Research Finland, FIN-Vihti	01.12.06	4
ILT 3a	Gronauer, A. Kaiser, F	Besichtigung der Laborfermenteranlagen	ainia + spanische Interessenten	14.12.06	10

5.2.5 Ausstellungen

Name der Ausstellung	Thema	Veranstalter	Datum	Arbeitsgruppen
Maschinenvorführung	Neue Meerrettich Pflanzmaschine „Krenplanter“	Erzeugerverband Franken-Meerrettich e.V.	28.04.06	ILT 1
Landmaschinenvorführung	Aktuelle Technik der Anwelksilagebergung	LVFZ, ILT, Landmaschinenschule Schönbrunn, BayStMLF, VDMA	07.06.06	ILT

Name der Ausstellung	Thema	Veranstalter	Datum	Arbeitsgruppen
Tag der offenen Tür	Getreideernte mit dem Mähdrescher	LfL	02.07.06	ILT 1
DLG Feldtage	Systeme für automatische Lenkung. Technik für Mineraldüngerausbringung	DLG	20.06. – 22.06.06	ILT 1
Internationale Vorführung	Alles in Zucker - Rüben mit Zukunft	Verband Fränkischer Zuckerrübenbauer e.V.	11.10.06	ILT 1
EURO-Tier 2006	BAULA Baukosten in der Milchviehhaltung Modulstall mit Modell	DLG	14.11 - 17.11.06	ILT 2c

5.2.6 Aufenthalte von Gastwissenschaftlern

Name der Gäste	Name der Institution	Datum
Begoña Ruiz Fuertes	ainia Centro Tecnológico Parque Tecnológico de Valencia C/Benjamín Franklin, 5-11. 46980 Paterna (Valencia), Spain	09. 01. - 09. 06. 2006

5.2.7 Fernseh- und Rundfunksendungen

Name	Sendetag	Thema	Titel der Sendung	Sender
Wendl, G., Thurner, S.	22.04.2006	Internet der Dinge	Neues spezial	3sat
Demmel, M..	28.07.2006	Technik beim Mähdrusch	Unser Land	BR3
Geischer, R., Kellermann, A.	21.09.2006	Kartoffelproduktion: Von der Zucht bis in die Chipstüte	Gewusst wie	RTL 2 Reportage
Demmel, M., Geischer, R., Brandhuber, R.	06.10.2006	Vermeidung von Bodenbelastungen im Ackerbau	Unser Land	BR3

Name	Sendetag	Thema	Titel der Sendung	Sender
Geischer, R., Kellermann, A.	20.10.2006	Die elektronische Knolle als Hilfsmittel zur beschädigungsarmen Kartoffelernte und -verarbeitung	Unser Land	BR3

5.2.8 Mitwirkung bei der Erstellung von Merkblättern und Beratungsunterlagen

Kategorie	Thematik
ALB Arbeitsblatt	Anordnung von Melkhäusern
DLG-Merkblatt 312	Prozesssteuerung in der Milchkuhhaltung
ALB Arbeitsblatt	Planungsgrundsätze zur Lagerung von Körnerfrüchten
ALB Arbeitsblatt	Planungsbeispiele für Lageranlagen für Körnerfrüchte
ALB Arbeitsblatt	Lagerüberwachung und Gesunderhaltung bei der Lagerung von Körnerfrüchten
ALB Arbeitsblatt	Liegeboxen für Kühe und Jungrinder

5.3 Studienarbeiten und Dissertationen

Arbeitsgruppe	Name	Titel	Betreuer, Zusammenarbeit
<i>Bachelor-/Masterarbeiten</i>			
ILT 2a	Thurner, Stefan	Automatic registration and evaluation of the ranging behaviour of laying hens in group housing systems using RFID technology and electronic pop holes.	TUM, Lehrstuhl für Agrarsystemtechnik
<i>Diplomarbeiten</i>			
ILT 2a	Weiss, Rainer	Vergleich verschiedener elektronischer Kennzeichnungsverfahren beim Schaf	FH Weihenstephan Abtlg. Triesdorf
ILT 1a	Böhm, Matthias	Auswertungen unterschiedlicher Fahrwerkstechniken an Rübenrodern auf die physikalischen Eigenschaften des Oberbodens	IAB 1a
ILT 1a	Meilinger, Martin	Entwicklungstendenzen in der Zuckerrübenrodetechnik	FH-Weihenstephan

Arbeitsgruppe	Name	Titel	Betreuer, Zusammenarbeit
ILT 2c	Utler, Johann	Analyse, Bewertung und planerische Umsetzungen von Selektionsvorgängen in Milchviehställen	TUM, Lehrstuhl für Agrarsystemtechnik
ILT 2b	Eberl Johann	Erfassung der Oberflächentopographie von Laufflächenbelägen in Milchviehställen	TUM, Lehrstuhl für Agrarsystemtechnik
ILT 3a	Ulrich Gams	Laboruntersuchungen in einer einstufigen Versuchsfermenteranlage über den Einfluss des Biogasprozesses auf die Lebensfähigkeit von Ampfersamen.	TUM, Lehrstuhl für Ökologischen Landbau
ILT 3a	Josef Schober	Futtergräser als Kosubstrat für die Biomethanisierung	FH-Weihenstephan

5.4 Mitgliedschaften

Name	Organisation bzw. Arbeitsgruppe/Gremium
Demmel, M.	Vorsitzender des Programmausschusses der Tagung „Landtechnik für Profis“ der Max-Eyth-Gesellschaft Agrartechnik im VDI
Demmel, M.	Mitglied des Beirates der Max-Eyth-Gesellschaft Agrartechnik im VDI
Demmel, M.	Mitglied des Arbeitskreises Nachwuchsförderung der Max-Eyth-Gesellschaft Agrartechnik im VDI
Demmel, M.	Mitglied des Fachausschusses Landtechnik im Verband der Landwirtschaftskammern e.V.
Demmel, M.	Vorsitzender der Arbeitsgruppe GPS-Testverfahren der LAV im VDMA
Demmel, M.	Mitglied der LfL Arbeitsgruppe „Grünland“
Demmel, M.	Mitglied der LfL Arbeitsgruppe „Landwirtschaft 2020“
Demmel, M.	Mitglied der LfL Arbeitsgruppe „Mechanisierung der Lehr-, Versuchs- und Fachzentren“
Demmel, M.	Mitglied im Ausschuss Technik in der Pflanzenproduktion der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft DLG
Demmel, M.	Vorsitzender des Arbeitskreises „Getreidelagerung“ der Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e.V..
Fröhlich, G.	Beiratsmitglied der Gesellschaft für Informatik in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft (GIL)
Geischer, R.	Mitglied in der Max-Eyth-Gesellschaft Agrartechnik im VDI
Gronauer, A.	Mitglied in der KTBL-Arbeitsgemeinschaft „Reststoffe in der Landwirtschaft (RST)“
Gronauer, A.	Präsidiumsmitglied des Fachverbands Biogas e.V.
Gronauer, A.	Mitglied des Bundesgüteausschusses der Bundesgütegemeinschaft Kompost und Gärprodukte (RAL-Gütezeichen), BGK, Köln
Gronauer, A.	Mitglied des wissenschaftlichen Beirates des Fachverbandes Biogas e.V.
Gronauer, A.	Koordinator des LfL-Arbeitsschwerpunktes Biogas
Harms	Mitglied in der KTBL-Arbeitsgruppe „Precision Dairy Farming - Elektronikeinsatz in der Milchviehhaltung“
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 „Böden in der Schweinehaltung“
Haidn, B.	Mitglied der KTBL-Arbeitsgruppe „Umwelt und Verfahrenstechnik“

Name	Organisation bzw. Arbeitsgruppe/Gremium
Haidn, B.	Mitglied der LfL-Arbeitsgruppe „Koordination Versuchsstationen“
Haidn, B.	Mitglied der LfL-Arbeitsgruppe „Ökologischer Landbau“
Haidn, B.	Koordinator der LfL-Arbeitsgruppe „Artgerechte, umweltgerechte und wettbewerbsfähige Tierhaltungsverfahren“
Haidn, B.	Mitglied der LfL-Arbeitsgruppe „Planung Lehr- und Versuchsanstalten“
Kaiser, F.	Mitglied in der KTBL-Arbeitsgruppe „Biogaserträge“
Neser, S.	Vorsitz der KTBL-Arbeitsgruppe: „Handhabung der TA Luft bei Tierhaltungsanlagen“
Neser, S.	Mitglied in der KTBL-Arbeitsgruppe: „Methodik zur Ermittlung des Wirtschaftsdüngeranfalls“
Neser, S.	Mitglied im Arbeitskreis des Bayer. Staatsministeriums für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz „Immissionsschutz in der Landwirtschaft in Bayern“
Neser, S.	Mitglied im Arbeitskreis „Beratungs- und Bildungsbedarf für land- und bautechnische Investitionen in der Landwirtschaft und für Dienstleister im ländlichen Raum“
Neser, S.	Mitglied im Meisterprüfungsausschuss Region 14
Neser, S.	Mitglied im Lehrlingsprüfungsausschuss, Lkr. Erding
Rattinger, K.	Mitglied im Arbeitskreis des Bayer. Staatsministeriums für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz „Immissionsschutz in der Landwirtschaft in Bayern“
Rödel, G.	Mitglied im Ausschuss Versuchswesen in der Pflanzenproduktion der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft DLG
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“
Simon, J.	Mitglied im KTBL - Bundesprüfungsausschuss „Wettbewerb Landwirtschaftliches Bauen 2006“
Wendl, G.	Mitglied in der KTBL-Arbeitsgemeinschaft „Technik und Bauwesen in der Nutztierhaltung“
Wendl, G.	Mitglied in der Technical Working Group „Electronic Animal Identification“ der ISO/TC23/SC19/WG3-Arbeitsgruppe
Wendl, G.	Vorstandsmitglied der Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e. V. (ALB)

Name	Organisation bzw. Arbeitsgruppe/Gremium
Wendl, G.	Mitglied des DIN Arbeitskreises „Automatische Melkverfahren“
Wendl, G.	Mitglied des Programmausschusses der 8. Internationalen Tagung „Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung“
Wendl, G.	Kuratoriumsmitglied des Rationalisierungs-Kuratoriums für Landwirtschaft
Wendl, G.	Mitglied des Programmausschusses der VDI-Tagung Tier.Technik im Rahmen der Ausstellung EuroTier in Hannover
Wendl, G.	Mitglied der Jury der Claas-Stiftung

5.5 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
GIL	Gesellschaft für Informatik in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft e.V.
JLU	Justus-Liebig-Universität
KTBL	Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V.
LfL	Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
LfL-AIW	Abt. Information, Wissensmanagement
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-IEM	Institut für Ernährungswirtschaft und Markt
LfL-ILB	Institut für ländliche Strukturentwicklung, Betriebswirtschaft und

	Agrarinformatik
LfL-ILT	Institut für Landtechnik, Bauwesen und Umwelttechnik
LfL-IPS	Institut für Pflanzenschutz
LfL-IPZ	Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung
LfL-ITE	Institut für Tierernährung
LfL-ITH	Institut für Tierhaltung und Tierschutz
LfL-LVF-Zentren	Lehr-, Versuchs- und Fachzentren
LfU	Landesamt für Umweltschutz
LKV	Landeskuratorium der Erzeugerringe für tierische Veredelung in Bayern e.V.
LTV	Landtechnischer Verein in Bayern e.V.
LK VBG	Landwirtschaftskammer Vorarlberg
LMU	Ludwig-Maximilians-Universität München
MPA	Mastprüfanstalt
MR	Maschinenring
ÖKL	Österreichisches Kuratorium für Landwirtschaft
PTJ	Projektträger Jülich
RKL	Rationalisierungskuratorium für Landwirtschaft
TFZ	Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe Straubing
TGD	Tiergesundheitsdienst
TUM	Technische Universität München
TUM-LÖL	Lehrstuhl für Ökologischen Landbau
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